

ISSN: 1300-3089



Beslenme ve Diyet Dergisi

Journal of Nutrition and Dietetics

Cilt/Volume: 52 • Sayı/Number: 2 • Yıl/Year: 2024

ISSN: 1300-3089



Beslenme ve Diyet Dergisi

Journal of Nutrition and Dietetics

Cilt/Volume: 52 ▪ Sayı/Number: 2 ▪ Yıl/Year: 2024

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. Alev Keser
Prof. Dr. Ashı Akyol Mutlu
Doç. Dr. Müge Yılmaz

Editör Yardımcıları/Associate Editors
Arş. Gör. Dr. Emre Duman
Dr. Öğr. Üyesi Damla Gümüş
Arş. Gör. Dr. Tutku Atuk Kahraman

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
Yayın 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., İstanbul Kent Üniversitesi, İstanbul, 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
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, Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Funda Elmacioğlu, 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 Göktaş, 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, Prof. 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
Mevlüde Kızıl, Prof. 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, Prof. 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., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya, Türkiye
Metin Saip Sürücüoğlu, Prof. Dr., Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Lefkoşa, KKTC
Pınar Sökülmez Kaya, Prof. 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 ve Türkiye Atıf Dizini 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. Wicczorek 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

| | |
|--|---|
| Aile Sağlığı Merkezleri'nde Çalışan Diyetisyenler için Hasta İzlem Rehberi Prof. Dr. Türkan Kutluay Merdol | 1 |
|--|---|

ARAŞTIRMA

| | |
|--|----|
| Akdeniz Diyeti ve Batı Diyetine Uygun Öğün Modellerinin Tiyyol-Disülfid Homeostazı Üzerine Postprandiyal Etkilerinin Değerlendirilmesi Tuğçe Bulmuş Tüccar, Gamze Akbulut, Hasan Bayraktar | 4 |
| Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği Kısa Formu: Türkçe Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması Osman Bozkurt, Hilal Yıldırım | 14 |
| Jinekoloji ve Obstetri Hastalarında Malnütrisyon Risk Faktörleri ve Klinik Çıktılar Gonca Karataş Baran, Caner Köse, Seda Biltekin, Yaprak Engin Üstün | 24 |
| Yetişkinlerde Yeme Farkındalığı ve Besinlerin Günlük Tüketilen Porsiyon Miktarları Arasındaki İlişki Vildan Karaca, Neslişah Rakıcioğlu | 36 |
| Okul Çağı Çocuklarının Eğitim Gördükleri Okullara Göre Kahvaltı Yapma ve Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi Seda Önal, Aşlı Uçar | 47 |
| Göçmen ve Göçmen Olmayan Türk Halkında COVID-19 Pandemisi Sırasında Vücut Ağırlık Artışını Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi Elif Okut Aysin, Murat Urhan | 58 |

DERLEME

| | |
|--|-----|
| Luteolin ve Apigenin Fitokimyasallarının Meme Kanseri Üzerine Etkileri Gülcan Uysal Yeler, Zeynep Göktaş | 70 |
| Besin Ambalajından Plastik Geçişinin Bulaşıcı Olmayan Kronik Hastalıklar Üzerine Etkisi Hatice Karakoç, Derya Dikmen | 80 |
| Farklı Et Türlerinde Ekstrakt ve Baharat Kullanımı İleri Glikasyon Son Ürünleri (AGE) Oluşumunu Azaltır Mı? Seray Akalın Saygılı, Aylin Ayaz | 92 |
| Kurkuminin Egzersiz Sonrası Toparlanma Üzerine Etkileri Selin Aktitiz, Melda Acar, Nilay Göktepe, Hüseyin Hüsrev Turnagöl | 102 |
| Kolajen Desteğinin Güncel Kullanım Alanları Funda Büşra Özmen | 112 |

CONTENTS - İÇİNDEKİLER

EDITORIAL

| | |
|--|---|
| Aile Sağlığı Merkezleri'nde Çalışan Diyetisyenler için Hasta İzlem Rehberi Prof. Dr. Türkan Kutluay Merdol | 1 |
|--|---|

RESEARCH

| | |
|--|----|
| Evaluation of Postprandial Effects of Mediterranean Diet and Western Diet Meal Models on Thiol-Disulfide Homeostasis Tuğçe Bulmuş Tüccar, Gamze Akbulut, Hasan Bayraktar | 5 |
| The Children's Power of Food Scale Short Form: Turkish Validity and Reliability Study Osman Bozkurt, Hilal Yıldırım | 15 |
| Malnutrition Risk Factors and Clinical Outcomes in Gynecology and Obstetric Patients Gonca Karataş Baran, Caner Köse, Seda Biltekin, Yaprak Engin Üstün | 25 |
| The Relationship between Mindful Eating and Portion Amounts of Daily Foods Consumed in Adults Vildan Karaca, Neslişah Rakıcioğlu | 37 |
| Evaluation of Breakfast Consumption and Nutritional Status of School-Age Children According to the Attended Schools Seda Önal, Aslı Uçar | 48 |
| Evaluation of Factors Affecting Body Weight Increase During the COVID-19 Pandemic in Immigrant and Nonimmigrant Turkish Population Elif Okut Aysin, Murat Urhan | 59 |

REVIEW

| | |
|---|-----|
| Effects of Luteolin and Apigenin Phytochemicals on Breast Cancer Gülcan Uysal Yeler, Zeynep Gökteş | 71 |
| Impact of Plastic Migration from Food Packaging on Non-Communicable Chronic Diseases Hatice Karakoç, Derya Dikmen | 81 |
| Does the Use of Extracts and Spices in Different Types of Meat Reduce the Formation of Advanced Glycation End Products (AGEs)? Seray Akalın Saygılı, Aylin Ayaz | 93 |
| Effects of Curcumin on Post-Exercise Recovery Selin Aktitiz, Melda Acar, Nilay Göktepe, Hüseyin Hüsrev Turnagöl | 103 |
| Current Usage Areas of Collagen Supplementation Funda Büşra Özmen | 113 |

Aile Sağlığı Merkezleri'nde Çalışan Diyetisyenler için Hasta İzlem Rehberi

Patient Monitoring Guide for Dietitians Working in Family Health Centers

Prof. Dr. Türkan Kutluay Merdol¹

ÖZET

Türkiye genelinde 2017 yılında Sağlık Bakanlığı tarafından, birinci basamak sağlık hizmetlerini güçlendirmenin yanı sıra, bu hizmetlere ulaşımı kolaylaştırmak ve yediden yetmişe herkesin karşılaştığı sağlık sorunlarına karşı bireyleri ve toplumu korumak amacıyla, Sağlıklı Hayat Merkezleri (SHM) adıyla merkezler açılmıştır. 100 şubeyle yola çıkan merkezlerin sayısı Ocak 2021 yılı itibarıyla 209'a ulaşmıştır. Bu merkezlerde; integrative (bütüncül) sağlık sistemi olarak adlandırılan sistemin yaşama geçirilmesi için doktor, hemşire, diyetisyen, psikolog gibi sağlık personellerinin görevlendirilmesi hedeflerden en önemlisidir. Bu personel gurubunun daha etkin görev yapabilmesi için Aile Sağlığı Merkezleri (ASM)'ne başvuran hastaların, gerektiğinde Sağlıklı Yaşam Merkezlerine yönlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda SHM ve ASM arasında koordinasyonun sağlanması ve kayıtların tutulması çok önemlidir. Gelişmiş ülkelerde sistem bu şekilde yürütülmektedir ve herhangi bir sorun yaşanmamaktadır. Ülkemizde ise ASM'lerde bütüncül sağlık hizmetini tamamlamak için yeterli personel istihdamı bulunmamaktadır. Ancak Sağlıklı Hayat Merkezleri hizmet programı kapsamında Beslenme Danışmanlığı başlığı altında diyetisyenlerin rolü tanımlanmış ve bu kapsamda "Diyetisyenler için Hasta İzlem Rehberi" de sunulmuştur. ASM'lerde diyetisyenlerin istihdam edilmesi durumunda, bu görevlerin hayata geçirilmesiyle, toplumun beslenme konusunda eğitilmesi açısından önemli bir gelişme sağlanmış olacaktır.

Anahtar kelimeler: Aile Sağlığı Merkezi, beslenme danışmanlığı, bütüncül sağlık hizmeti

ABSTRACT

In 2017, centers called Healthy Life Centers (HLC) were opened throughout Turkey by the Ministry of Health in order to strengthen primary health care services, as well as to facilitate access to these services and to protect individuals and society against the health problems faced by everyone from seven to seventy. The number of HLC's, which started out with 100 branches, reached 209 as of January 2021. The most important goal is to appoint healthcare personnel such as doctors, nurses, dietitians and psychologists to implement the so-called integrative health system. In order for this personnel group to work more effectively, it is of great importance that patients applying to Family Health Centers (FHC) are directed to Healthy Life Centers when necessary. In this context, it is very important to ensure coordination between HLC and FHC and keep records. In developed countries, the system is carried out this way and there are no problems. In our country, there is not enough personnel employment to complete the complementary service in FHCs. However, within the Healthy Life Centers service program, the service is defined under the title of Nutrition Consultancy, and the services described include "Patient Monitoring Guide for Dietitians" and the services offered are listed. If a dietitian works in FHCs, these duties will become operational, which will be an important development in educating the society about nutrition.

Keywords: Family Health Centers, nutrition counseling, integrative health system

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

GİRİŞ

Dergimizin 2017 yılı birinci sayısında yazdığım “Sağlıklı Yaşamak için Doğru Diyet Planı Uygulamak Bir Gerekliliktir” başlıklı editöryal yazımda; **Yeterli, dengeli ve sağlıklı (YDS)** beslenerek, huzurlu, uzun ve sağlıklı bir ömür sürdürmek için atılması gereken en önemli adımın, kişiye özel “**günlük diyet planları**”nın geliştirilmesi olduğundan bahsetmiş, ayrıca Aile Sağlığı Merkezleri (ASM)’nde yeterli diyetisyen bulunmadığı için bu görevin doktorlar tarafından üstlenilmek zorunluluğu doğduğundan da bahsetmiştim. Ancak ASM’lerde görev yapan doktorların merkezde üstlenmek zorunda olduğu pek çok görevi bulunmaktadır. Bu nedenle diyet planlarını yapabilmeleri için yeterli zamanları olmadığı gibi, her hastalığın diyeti ayrı olduğu için ve besine karşı duyarlılık da kişiden kişiye farklılık gösterdiğinden diyet planlarının üniversitelerin Beslenme ve Diyetetik Bölümleri’nden mezun olan diyetisyenler tarafından düzenlenmesi ve düzenlenen diyetin takip edilmesinin de diyetisyenler tarafından yapılması hasta sağlığı için bir zorunluluktur.

Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü internet sitesinde (1), Türkiye’de hemen her ilde bulunan **Sağlıklı Yaşam Merkezleri** etkinlikleri arasında **Beslenme Danışmanlığı** başlığı ile sunulan hizmetlerin neler olduğu açıklıkla anlatılmaktadır. Beslenme Danışmanlığı hizmetlerinin nasıl bir algoritma ile yürütüleceği de Sağlık Bakanlığı’nda görevli meslektaşlarımız tarafından tablolar halinde; *Obezitede Beslenme Tedavisi Algoritması* (2), *Diyabetli Birey Takip Algoritması* (3), *Ergenlerde Ağırılık Yönetim Algoritması* (4), *Gebelikte Takip Algoritması* (5) ve *Yaşlılarda Ağırılık Yönetim Algoritması* (6) başlıklarıyla hazırlanmış ve siteye yerleştirilmiştir. Bu algoritmaları pratiğe dökmeye diyetisyenler çok başarılı olmaktadır. İşte bu nedenle ASM’lerde diyetisyen istihdamının sağlanması merkezde görevli doktorlar için çok büyük destek sağlayacaktır. Ancak ne yazık ki her ASM’de diyetisyen bulunmamaktadır. Şekil 1’de algoritmalar için örnek olarak Obezitede Beslenme Tedavisi Algoritması (2) görülmektedir. Tüm algoritmalara sitede yer alan adresten ulaşılabilir.

Beslenme Danışmanlığı olarak anlatılan hizmetlerde “**Diyetisyenler için Hasta İzlem Rehberi**” de bulunmakta ve sunulan hizmetler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

1- Sağlıklı bireyler ve hastalar için yaş, cinsiyet ve özel diyet gerektiren durumlara göre (obezite, kronik hastalık gebeler, çocuklar, adolesanlar, yaşlılar vb.) klinik rehberlerden de yararlanarak **beslenme** programları hazırlanıp danışmanlık, tedavi (tahlillerle değerlendirilmesi) ve izleme değerlendirme hizmetleri sunulur.

2- Antropometrik ölçümlerle başvuranların vücut ağırlığı değerlendirilir (sağlıklı bireyler de dâhil).

3- Aile Hekimi/Hekim/varsın Diyetisyen* tarafından kronik hastalığı olan bireylere bireysel danışmanlık ya da grup eğitimi yöntemleriyle **sağlıklı beslenme** eğitimi verilir.

*Rehberde **varsın Diyetisyen** ifadesi yoktur. Bu ifadenin konulması için ilgililere bilgi verilmiştir.

4- Toplumda **sağlıklı beslenme** davranışlarının kazandırılması amacıyla bilgi, eğitim ve danışmanlık hizmeti verilir.

5- Merkezin hizmet bölgesinde vatandaşların ihtiyaç ve sorunlarının belirlenmesi için tarama ve araştırmalar yapılır.

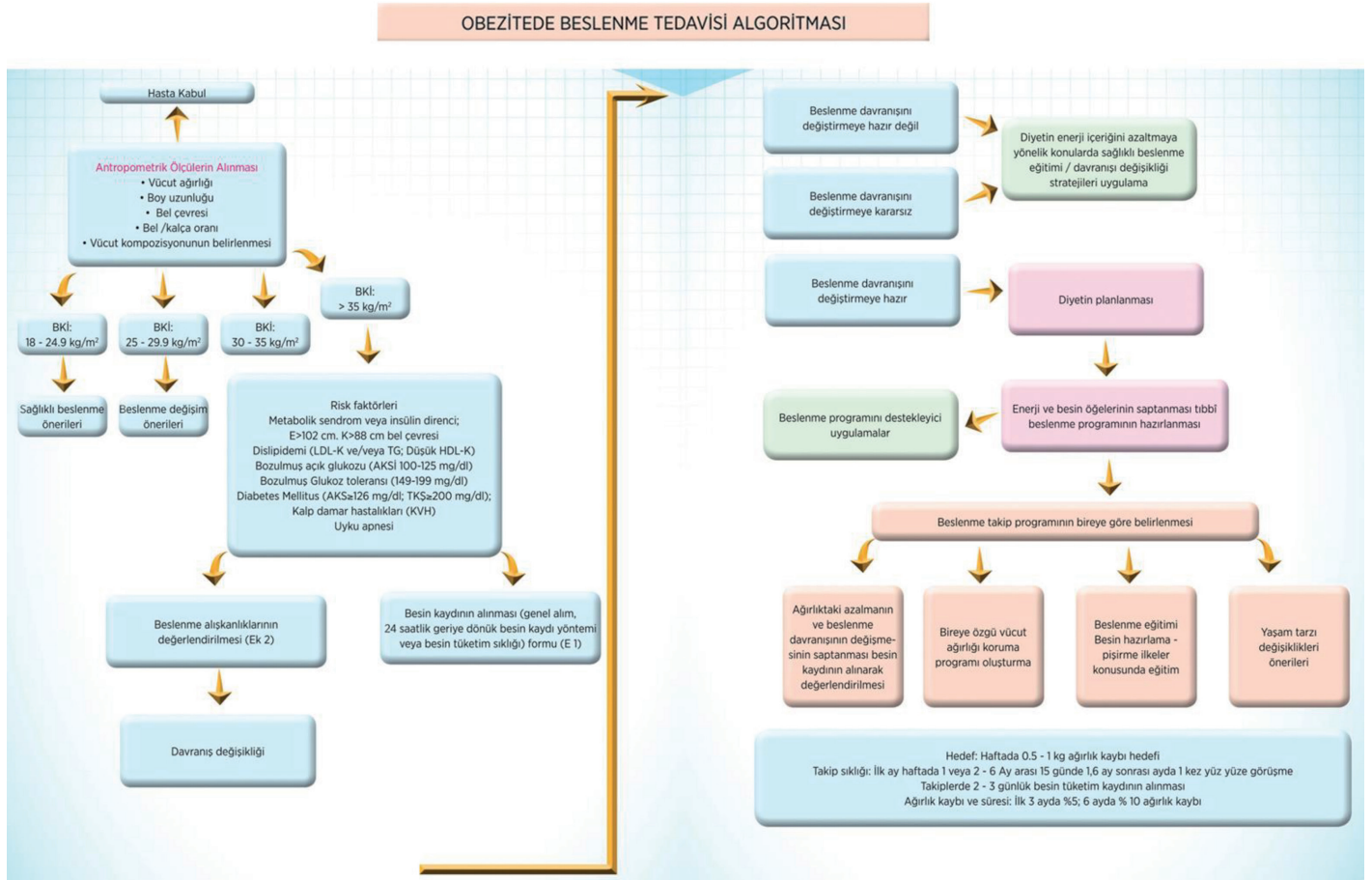
6- Okul sağlığı çalışmalarına destek verilir.

7- Birinci basamak sağlık hizmetleri kapsamında gerekli hallerde evde sağlık hizmetleri ve gezici sağlık hizmet sunumunda aktif rol alınır.

8- Sağlıklı Beslenme Mutfağı:

Sağlıklı beslenme mutfağı, **beslenme** danışmanlığı odasından farklı bir oda olarak ayrılır ve burada besin satın alma, hazırlama, pişirme ve saklama teknikleri, **hijyen** ve sanitasyon konularında uygulamalı olarak eğitim programları düzenlenir.

Fiziki şartların sağlanamaması durumunda sağlıklı tariflerin sözel olarak gıda ve yiyecekleri temsil eden



Şekil 1. Obezitede beslenme tedavisi algoritması (2)

görsel örnekler aracılığıyla vatandaşlara anlatılması, besinlerin hazırlanma, saklanma ve pişirme ilkelerinin vurgulanması sağlanır.

Görüldüğü gibi, ASM'lerde beslenme Danışmanlığı verilmesi önemli hizmetlerden biri olarak tanımlanmaktadır. Ancak bu hizmeti vermek için her ASM'de bir diyetisyen bulunmamaktadır. Oysa ileri ülkelerde beslenme danışmanlığı hizmetleri diyetisyenler tarafından verilmekte ve izlenmektedir.

Yakın gelecekte bu hizmetlerin Üniversitelerin Beslenme ve Diyetetik Bölümleri'nden mezun diyetisyenler tarafından verilmesi, Türkiye'de gerçekleştirilen toplum sağlığı hizmetlerinde beslenme eğitiminin yerinin ne denli önemli olduğunu göz ardı etmeden yeterli diyetisyen istihdamı sağlanması elbette en büyük dileğimizdir. Bu konunun çözüme ulaşabilmesinde hiç kuşkusuz Türkiye Diyetisyenler

Derneği Yönetim Kurulunun da gerekli programların hazırlanması, diyetisyen camiasının konunun öneminden haberdar edilmesi adına seminerler düzenlenmesi, önemli adımlar olacaktır. 1963 yılında çok isteyerek ve severek girdiğim Beslenme ve Diyetetik Bölümü'nde emekliliğe ayrıldığım 2010 yılı ve sonrasında da sevgimde hiç eksilme olmadan hizmet ettiğimi, 1969 yılında Türkiye Diyetisyenler Derneği kuruluşuna öncülük ettiğimi, ayrıca 1972 yılında derneğimizin Beslenme ve Diyet adlı bilimsel bir dergi yayınlamasına da öncülük ettiğimi, mesleğim adına her türlü desteği ve yardımı hiç esirgemediğimi ve esirgememeye devam edeceğimi bu satırlar aracılığı ile belirtmek istiyorum. Elbette bu öncülük dönemlerinde benimle birlikte görev üstlenen çok değerli meslektaşlarım olduğunu da hatırlatmak isterim. Editörlüğünü yaptığım ve ilk baskısının 2015 yılında ve 2023 yılında genişletilmiş ikinci baskısının

yapıldığı Temel Beslenme ve Diyetetik adlı kitabımızda bölüm yazarlığı yaparak bana destek olan değerli meslektaşlarıma da çok teşekkür ediyorum. Kitabımız üniversitelerin Beslenme ve Diyetetik Bölümleri'nde temel ders kitabı olarak okutulmakta olduğundan da elbette büyük mutluluk duyduğumu ve kitabımızın telif gelirinin Prof. Dr. Ayşe Baysal hocamızın kurduğu BESVAK (Beslenme Eğitim ve Araştırma Vakfı) tarafından oluşturulan Öğrenci Bursu'na bağış olarak verildiğini de belirtmek isterim. Biz diyetisyenler camiası, başarımızı ve mutluluğumuzu her adımda birlikte çalışarak ve birbirimize sevgi ve saygımızı eksik etmeden gerçekleştirmekle yaşadığımızı da vurgulamak isterim.

Dergimizin 1972 yılından beri yılda üç kez yayınlanması da çok büyük bir başarıdır. Bu başarıda emeği olan editörlere ve yayın kuruluna en içten teşekkürlerimi sunarak ve yakın gelecekte tüm ASM'lerde diyetisyen istihdamının sağlanması dileğiyle editöryal yazımı sonlandırıyorum. Sevgilerimle...

KAYNAKLAR

1. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Beslenme Danışmanlığı. Erişim: <https://shm.saglik.gov.tr/hizmetlerimiz/3-beslenme-danismanligi.html> Erişim tarihi: 06.08.2024
2. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Obezitede Beslenme Tedavisi Algoritması. Erişim: https://shm.saglik.gov.tr/images/SHM_Yeni/beslenme_danismanligi/Obezitede_Beslenme_Tedavisi_Algoritmasi.pdf Erişim tarihi: 06.08.2024
3. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Diyabetli Birey Takip Algoritması. Erişim: https://shm.saglik.gov.tr/images/SHM_Yeni/beslenme_danismanligi/Diyabetli_Birey_Takip_Algoritmasi.pdf Erişim tarihi: 06.08.2024
4. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Ergenlerde Ağırılık Yönetim Algoritması. Erişim: https://shm.saglik.gov.tr/images/SHM_Yeni/beslenme_danismanligi/Ergenlerde_Agirlik_Yonetim_Algoritmasi.pdf Erişim tarihi: 06.08.2024
5. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Gebelikte Takip Algoritması. Erişim: https://shm.saglik.gov.tr/images/SHM_Yeni/beslenme_danismanligi/Gebelikte_Takip_Algoritmasi.pdf Erişim tarihi: 06.08.2024
6. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Yaşlıda Ağırılık Yönetimi Algoritması. Erişim: https://shm.saglik.gov.tr/images/SHM_Yeni/beslenme_danismanligi/Yaslida_Agirlik_Yonetim_Algoritmasi.pdf Erişim tarihi: 06.08.2024

Akdeniz Diyeti ve Batı Diyetine Uygun Öğün Modellerinin Tiyol-Disülfit Homeostazı Üzerine Postprandiyal Etkilerinin Değerlendirilmesi*

Evaluation of Postprandial Effects of Mediterranean Diet and Western Diet Meal Models on Thiol-Disulfide Homeostasis

Tuğçe Bulmuş Tüccar¹, Gamze Akbulut², Hasan Bayraktar³

Geliş tarihi/Received: 22.12.2023 • Kabul tarihi/Accepted: 27.04.2024

ÖZET

Amaç: Bu çalışma Akdeniz diyeti (AD) ve Batı diyetine (BD) uygun öğün modellerinin tiyol-disülfit homeostazı üzerine postprandiyal etkilerinin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Bireyler ve Yöntem: Çalışma, 19-45 yaş aralığında, sağlıklı, menopoza girmemiş, normal vücut ağırlığında olan (BKİ=20.0-24.9 kg/m²) 11 gönüllü kadın birey ile randomize çapraz kontrollü olarak yürütülmüştür. Çalışmaya katılan her bireye, 12 saat açlık sonrası, standardize edilmiş AD ve BD uygun test öğünleri aralarında iki hafta arınma periyodu bırakılarak verilmiştir. Bireylerden öğünü tüketimi öncesi (0. saat) ve postprandiyal 2., 3. ve 4. saatlerde kan örnekleri alınmıştır. Bu süreçte bireylerin yalnızca su tüketimine izin verilmiştir. Toplam tiyol ve natif tiyol serum düzeyleri spektrofotometrik yöntem kullanılarak ölçülmüştür. Toplam tiyol değerinden natif tiyol değerinin çıkarılmasıyla elde edilen değerlerin yarısı disülfid seviyesi olarak belirlenmiştir. Disülfid/toplam tiyol, disülfid/natif tiyol ve natif tiyol/toplam tiyol oranları hesaplanmıştır.

Bulgular: Bireylerin AD öğün tüketimi sonrası başlangıç düzeyine kıyasla serum toplam tiyol düzeylerinin 2. saat ve 4. saatte (p=0.013, p=0.023) ve natif tiyol düzeylerinin ise 2. ve 3. saatte istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı saptanmıştır (p=0.027, p=0.025). Serum disülfid düzeyinin, AD öğün tüketimi sonrası başlangıç (0.saat) ve 2.,3. ve 4. saatler arasındaki farkı ve genel zamanlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Disülfid düzeyinin BD öğün tüketimi sonrası ise 0. saatten 3. saate anlamlı bir artış gösterdiği saptanmıştır (p=0.045). Bireylerin postprandiyal disülfid/toplam tiyol, disülfid/natif tiyol ve natif tiyol/toplam tiyol oranları başlangıç düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmamıştır (p>0.05). Fakat öğün tüketimini takiben oluşan farkın ortalama değerlerinin, BD uygun öğün tüketimi sonrası AD uygun öğün tüketimine kıyasla her saat için daha yüksek olduğu görülmüştür.

Sonuç: Akdeniz diyetine kıyasla, Batı diyetine uygun öğün tüketiminin tiyol-disülfit homeostazını olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Farklı diyet örüntülerinin tiyol-disülfit homeostazı üzerine etkilerinin doğrulanması için daha geniş örneklemli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Akdeniz diyeti, Batı diyeti, postprandiyal durum, oksidatif stres, beslenme

* Çalışma daha önce 4th International European Conference On Interdisciplinary Scientific Researches, August 8-9, 2021 / Warsaw, Poland kongresinde sözel bildiri olarak sunulmuştur. Bildiri kitabında tam metin olarak yayımlanmıştır.

1. **İletişim/Correspondence:** Yüksek İhtisas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye
E-posta: gtugcebulmus@gmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-5049-6791>

2. İstanbul Kent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0003-0197-1573>

3. Yüksek İhtisas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-2997-5309>

ABSTRACT

Aim: This study was conducted to evaluate the postprandial effects Mediterranean diet (MED) and the Western diet (WD) meal models on thiol-disulfide homeostasis.

Subjects and Method: The study was conducted as a randomized controlled cross-over study with 11 healthy females between 19-45 years, non-menopausal, and of normal body weight (BMI=20.0-24.9 kg/m²). Participants were given standardized MED and WD test meals after a 12-hour fasting, with a two-week washout period between. Blood samples were taken before meal consumption (baseline, 0 hour) and at the 2nd, 3rd and 4th hours postprandially. Total thiol and native thiol serum levels were measured using the spectrophotometric method. Half of the value obtained by subtracting the native thiol value from the total thiol value was determined as the disulfide level. Disulfide/total thiol, disulfide/native thiol and native thiol/total thiol ratios were calculated.

Results: Serum total thiol levels of the participants increased at the 2h and 4h compared to the baseline level after MED meal consumption (p=0.013, p=0.023), native thiol levels increased at the 2h and 3h (p=0.027, p=0.025). After MED meal consumption, serum disulphide level between the beginning (0h) and 2h, 3h and the general difference between the times were not significant (p>0.05). Disulfide level increased from the baseline to the 3h after WD meal consumption (p=0.045). Postprandial disulfide/total thiol, disulfide/native thiol and native thiol/total thiol ratios didn't change significantly compared to the baseline level (p>0.05). However, it was observed that the mean values of the difference following meal consumption were higher for each hour after consuming WD meal compared to the consumption of MED meal.

Conclusion: Compared to the MED meal, it was determined that consumption of WD meal negatively affected thiol-disulfide homeostasis. Studies with larger participants are needed to confirm the effect of different dietary patterns on thiol-disulfide homeostasis.

Keywords: *Mediterranean diet, Western diet, postprandial status, oxidative stress, nutrition*

GİRİŞ

Sağlığın korunması ve hastalıkların önlenmesinde yeterli ve dengeli beslenmenin önemi bilinmektedir. Bulaşıcı olmayan kronik hastalıklar, başlıca kanser, kalp-damar hastalıkları, kronik solunum yolu hastalıkları ve diyabet olmak üzere, dünyada ölüm sebepleri arasında ilk sırada yer almaktadır (1). Oksidatif stres bu hastalıkların gelişiminde alta yatan önemli faktörlerdendir ve beslenme ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir (2). Oksidatif stres, hücrel metabolizma sırasında oluşan serbest radikallerin/reaktif oksijen türlerinin artışı ile onları detoksifiye eden antioksidan savunmadaki bozulma sonucu oksidatif dengenin bozulması olarak tanımlanmaktadır. Reaktif oksijen türlerinin oksidatif etkileri, hücrelerin antioksidan kapasitesi ile nötralize edilir ve homeostaz korunur (3). Tiyol-disülfid homeostazı son yıllarda oksidatif stresin değerlendirilmesinde kullanılabilecek yeni bir biyobelirteç olarak kabul edilmiştir. Tiyoller olarak

adlandırılan, sülfidril grubu (-SH) içeren organik bileşikler güçlü antioksidan özellik gösterirler. Tiyoller, -SH gruplarından dolayı oksidasyona karşı yüksek hassasiyete sahiptir. Oksidatif stres koşulları, tiyollerin oksidasyon reaksiyonuna girerek disülfid bağları oluşumuna yol açabilir. Oluşan disülfid bağları tekrar tiyol gruplarına indirgenebilir. Böylece dinamik tiyol-disülfid dengesi korunur (4). Bu homeostazın bozulması özellikle son yıllarda birçok hastalık patofizyolojisi ile ilişkilendirilmektedir (5,6).

Organizmada oksidatif yanıt uzun dönemde oluşabileceği gibi, öğün tüketimini takiben de başlayabilir ve besin tüketimi ile dakikalar içerisinde başlayan oksidatif yanıt öğünün içeriğine bağlı olarak saatlerce sürebilir (7,8). Günümüzde özellikle modern toplumlarda, günün önemli bir kısmı postprandiyal durumda geçirilmektedir (9,10). Bu nedenle, beslenme şekline bağlı olarak artan postprandiyal oksidatif

stres durumunun uzamasının kronik hastalıklara zemin oluşturabileceği varsayılmaktadır (11).

Akdeniz diyeti (AD), bitkisel kaynaklı besinler (tahıllar, meyveler, sebzeler, baklagiller, sert kabuklu yemişler/yağlı tohumlar) bakımından zengin; temel yağ kaynağı zeytinyağı olan, balık ve deniz ürünleri tüketimi yüksek; yumurta, kümes hayvanları ve süt ürünleri tüketimi orta derecede; kırmızı et, işlenmiş et tüketimi düşük olan bir beslenme şeklidir. AD besin ögesi içeriği yüksek miktarda tekli doymamış/doymuş yağ asitleri, alfa-linolenik asit (ALA), posa, vitaminler ve doğal antioksidanlar, düşük hayvansal protein ve orta derecede etanol içermektedir (12). Batı diyeti (BD) ise yüksek miktarda et, işlenmiş et ürünleri, süt ürünleri, pastane ürünleri, işlenmiş besinler, eklenmiş şeker içeren içeceklerin tüketimi ile karakterizedir ve diyetinde, sebze ve meyve tüketimi oldukça düşüktür. Buna bağlı olarak diyet örüntüsü; yüksek enerji, karbonhidrat, doymuş yağ ve trans yağ asitleri; düşük tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri; yetersiz vitamin-mineral ve posa içermektedir (13,14).

Günümüzde besin öğeleri ve diğer besin bileşenleri arasındaki sinerjik etkileşimler göz önünde bulundurulduğunda, diyet ve kronik hastalık riski arasındaki ilişkinin incelenmesinde; tek bir besin ya da besin ögesinin etkisinin değerlendirilmesinin yeterli olmadığı; diyet örüntüsünün değerlendirilmesinin bütüncül bilgi sağlayabileceği görüşü bulunmaktadır (12). Buna ek olarak diyet örüntülerinin uzun dönem etkilerinin değerlendirilmesinde, postprandiyal durum çalışmalarının bir başlangıç noktası olarak kabul edilebileceği önerilmektedir (15). Bu nedenle bu çalışmada, öğün modeli yaklaşımı kullanılarak AD ve BD uygun, standardize edilmiş test öğünlerinin sağlıklı bireylerde oksidatif stres biyobelirteçleri olan tiyol-disülfid homeostazı üzerine postprandiyal etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

BİREYLER VE YÖNTEM

Çalışma, 19-45 yaş aralığında, menopoza girmemiş, beden kütle indeksi Dünya Sağlık Örgütü'ne göre normal (18.5-24.9 kg/m²) aralıkta yer alan (16), 11

sağlıklı gönüllü kadın katılımcı ile yürütülmüştür. Çalışmanın örneklem büyüklüğü benzer çalışma dizaynı olan araştırmalar referans alınarak 0.05 anlamlılık düzeyinde 0.80 güç ile bağımlı gruplarda t testi (Paired t testi) kullanılarak hesaplanmıştır (17,18). Çalışmaya herhangi bir kronik hastalığı bulunan, son 3 aydır antioksidan, vitamin, mineral, omega-3 suplemanı kullanan, sigara kullanan ve haftada 150 dakika ve üzeri fiziksel aktivite yapan bireyler dâhil edilmemiştir. Bireylerin demografik özellikleri, beslenme alışkanlıkları ve alınan antropometrik ölçümleri [boy uzunluğu (cm) ve vücut ağırlığı (kg), vücut bileşimi] anket formuna kaydedilmiştir. Vücut bileşimi ölçümü biyoelektrik impedans analizi cihazı (Tanita DC 360) ile yapılmıştır. Araştırmanın 'Etik Kurul Onayı' Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Sayı: 24074710-06). Araştırma bütçesi Yüksek İhtisas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından karşılanmıştır (Karar no: 45825805/13). Araştırmaya dâhil edilen bireylere gönüllü onam formu imzalatılmıştır.

Araştırmanın Genel Planı

Çalışma, randomize kontrollü çapraz dizayn olarak tasarlanmıştır. Katılımcılar ile bir kez ön bilgilendirme, iki kez test seansını gerçekleştirmek üzere toplam üç kez görüşme yapılmıştır. Bireylerden araştırmaya dâhil oldukları süreçte yüksek antioksidan içeren besinleri tüketmemeleri, antioksidan, vitamin-mineral, omega-3 suplemanı almamaları, haftada 150 dakika ve üzeri fiziksel aktivite yapmamaları, normal beslenme düzenlerine ve fiziksel aktivitelerine devam etmeleri istenmiştir. Katılımcılardan her bir test öğünü öncesindeki hafta, birbirini izleyen 3 günlük (iki gün hafta içi bir gün hafta sonu) 24-saatlik besin tüketim kaydı tutmaları ve her iki test öğünü öncesindeki akşam öğününde aynı yemekleri tüketmeleri istenmiştir. Ayrıca test öğünlerinden önceki 24 saat herhangi bir ilaç kullanmamaları ve 48 saat fiziksel aktivite yapmamaları konusunda bilgilendirilmişlerdir.

Çalışmaya dahil edilen bireylere AD ve BD uygun test öğünleri aralarında 2 hafta arınma periyodu

bırakılarak randomize olarak verilmiştir. Test öğünlerinin biyokimyasal parametreler üzerine etkisinin normale dönmesi için arınma süresi 2 hafta olarak belirlenmiştir (19). Bireylerin test günleri 12 saat gece açlığı ile sabah Yüksek İhtisas Üniversitesi Antropometri Laboratuvarı'na gelmeleri istenilmiştir. Hemşire tarafından intravenöz kanül takılarak katılımcıların başlangıç (0. saat) açlık venöz kan örneği alınmıştır. Ardından bireylere randomize olarak test öğünleri verilir 15-20 dakika içerisinde tüketmeleri istenmiştir. Öğün tüketimi tamamlandıktan sonra 2., 3. ve 4. saatlerde yeniden kan örnekleri alınmıştır. Bireyler test seansı süresince 4 saat oturur veya uzanır şekilde dinlenme durumunu sürdürmüşlerdir. Bu süreçte bireylerin istedikleri miktarda (*ad libitum*) su tüketimine izin verilerek, su dışında herhangi bir besin ya da içecek tüketmelerine izin verilmemiştir. Her iki test seansında aynı protokol izlenmiştir.

Standart Test Öğünü İçeriklerinin Belirlenmesi

Araştırmada katılımcılara verilen, AD öğünü fırında pişirilmiş somon balığı, salata (domates, marul, roka, haşlanmış nohut, balzamik sirke, zeytinyağı), fındık, kırmızı üzüm, hardaliye içeceği ve tam tahıllı ekmekten oluşurken, BD öğünü; hamburger, patates kızartması ve meyve suyu (eklenmiş şeker içeren) olarak planlanmıştır. Akdeniz diyetinde kırmızı şarap önemli bir polifenol kaynağıdır. Bu çalışmada alternatif olarak, ana hammaddeyi yaş üzüm olan, polifenol içeriği yüksek, fermente hardaliye içeceği tercih edilmiştir. Diyetin enerji içeriğinin oksidatif stres üzerine etkisi başlıca bir faktör olarak bilinmektedir (17). Bu nedenle menüler izokalorik olarak planlanmıştır (20). Öğünlerin enerji, makro ve mikro besin öğeleri "Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemleri Paket Programı 8.2 (BeBiS)" kullanılarak analiz edilmiştir (21). Öğünlerin enerji, makro ve mikro besin öğeleri ve posa içerikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Oksidatif Stres Biyobelirteçlerinin Analizi

Bireylerin kan örnekleri, vakumlu jelli tüpe yaklaşık 10 mL olacak şekilde alınmıştır. Kan örneklerinin

santrifüj (10 dk, 4°C) işleminden elde edilen serum örneği ependorf tüplere aktarılmıştır ve analiz edilene kadar Yüksek İhtisas Üniversitesi Deneysel Araştırma Merkezi Laboratuvarında -80°C'de saklanmıştır.

Toplam tiyol ve natif tiyol serum düzeyleri, Erel ve Neselioğlu (22) tarafından geliştirilen yeni bir otomatik ve spektrofotometrik yöntem ile uygun kitler kullanılarak ölçülmüştür (Rel Assay, Türkiye). Bu yöntemde, numunelerdeki dinamik ve indirgenebilir disülfid bağları, sodyum borohidrit kullanılarak serbest fonksiyonel tiyol gruplarına indirgenmiştir. Kullanılmayan indirgenmiş sodyum borohidritin (NaBH₄), ditiyonit-2 nitrobenzoik (DTNB)'ye indirgenmesini önlemek için NaBH₄ formaldehit ile çıkarılmıştır. Toplam tiyol ve natif tiyol seviyeleri, DTNB ile reaksiyondan sonra belirlenmiş ve ölçülmüştür. Toplam tiyol değerinden natif tiyol

Tablo 1. Öğünlerin enerji, makro ve mikro besin öğeleri ve posa içerikleri

| Enerji ve besin öğeleri | Akdeniz diyeti öğünü | Batı diyeti öğünü |
|-------------------------|----------------------|-------------------|
| Enerji (kkal) | 1122.8 | 1116.4 |
| Karbonhidrat (g) | 140.9 | 132.1 |
| Karbonhidrat (%) | 51 | 49 |
| Protein (g) | 54.3 | 29.9 |
| Protein (%) | 20 | 11 |
| Toplam yağ (g) | 36.9 | 50.4 |
| Yağ (%) | 29 | 40 |
| DYA (%) | 5.5 | 9.5 |
| TDYA (%) | 15.5 | 12.6 |
| ÇDYA (%) | 7.3 | 14.1 |
| Omega-3 (g) | 4.1 | 0.5 |
| Omega-6 (g) | 5 | 17.1 |
| Arjinin (mg) | 3578 | 1569 |
| Metiyonin (mg) | 1310.5 | 590 |
| Sistein (mg) | 730.8 | 468 |
| Posa (g) | 28.3 | 6.5 |
| Çözünür posa (g) | 10.1 | 2.3 |
| Çözünmez posa (g) | 14.6 | 4.2 |
| Vitamin A (µg) | 344.8 | 81.6 |
| Vitamin C (mg) | 64.4 | 30.1 |
| Vitamin E (mg) | 11.6 | 20.9 |

DYA: doymuş yağ asitleri, TDYA: tekli doymuş yağ asitleri, ÇDYA: çoklu doymuş yağ asitleri, AD: Akdeniz diyeti, BD: Batı diyeti

değerinin çıkarılmasıyla elde edilen değer yarısı disülfid seviyesi olarak belirlenmiştir. Disülfid*100/toplam tiyol, disülfid*100/natif tiyol, natif tiyol*100/toplam tiyol hesaplamaları ile disülfid/toplam tiyol, disülfid/natif tiyol ve natif tiyol/toplam tiyol oranları saptanmıştır (23).

Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Verilerin analizi SPSS 21.0 sürümünde yapılmıştır. Tanımlayıcı olarak nicel değişkenler için ortalama±standart sapma (\bar{X} ±SS) ve medyan (alt-üst) verilmiştir. Normallik varsayımı Kolmogorov ve Shapiro Wilk testleri ile yapılmıştır. Bağımlı iki nicel değişken arasında fark olup olmadığına, normal dağılım varsayımları sağlanıyorsa Paired-t testi, sağlanmıyorsa Wilcoxon İşaret testi kullanılarak bakılmıştır. İki den fazla nicel değişken arasındaki farka ise Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi kullanılarak bakılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

BULGULAR

Araştırmaya dahil edilen bireylerin (n=11) yaş ortalaması 27.5±6.6 yıldır. Bireylerin ortalama vücut ağırlığı 59.1±5.9 kg, boy uzunluğu 164.0±7.4 cm, beden kütle indeksi ortalaması 21.8±1.6 kg/m², bel çevresi 79.1±6.9 cm, vücut yağ kütlesi 15.7±2.3 kg ve yağsız vücut kütlesi 42.9±4.0 kg olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 3'te toplam tiyol, natif tiyol ve disülfid düzeylerinin başlangıç (0. saat), öğün tüketimi sonrası 2., 3. ve 4. saat ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. AD öğünü için toplam tiyol düzeyi ortalama değerlerinin, BD öğün tüketimine kıyasla 0., 3. ve 4. saatlerde daha yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla p=0.003, p=0.041, p=0.013). Natif tiyol düzeyi ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>0.05). Disülfid düzeyi ortalamasının başlangıç (0. saat) ve 4. saat ortalama değerleri arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla p<0.0001, p=0.037).

Bireylerin AD öğün tüketimi sonrası serum toplam tiyol düzeyinin artış eğiliminde olduğu ve 2. saat-0. saat ve 4. saat-0. saat arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır (sırasıyla p=0.013, p=0.023). Fakat genel zamanlar arası fark anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Bireylerin BD öğün tüketimi sonrası ise toplam tiyol düzeyindeki fark 2. saat-0. saat arasında anlamlı bulunmuştur (p=0.018). Oksidatif stres biyobelirteci olarak değerlendirilen bir diğer parametre olan natif tiyol düzeyinde, BD öğün tüketimi sonrasında zamanlar arası anlamlı farklılık olmadığı gözlenmiştir (p>0.05). AD öğün tüketimi sonrası natif tiyol düzeyinin 2. saat ve 3. saatteki düzeyinin başlangıç düzeyine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı saptanmıştır (sırasıyla p=0.027, p=0.025). Serum disülfid düzeyi değerlendirildiğinde, AD öğün tüketimi sonrası başlangıç (0. saat) ve 2., 3. ve 4. saatler arasındaki fark ve genel zamanlar arası fark

Tablo 2. Bireylerin yaş ve antropometrik ölçümlerinin ortalama, standart sapma (SS) ve medyan (alt-üst) değerleri

| Yaş, antropometrik ölçümler ve vücut bileşimleri | \bar{X} ±SS | Medyan (Alt-Üst) |
|--|---------------|---------------------|
| Yaş (yıl) | 27.5±6.6 | 25.0 (20.0-38.0) |
| Antropometrik ölçümler | | |
| Vücut ağırlığı (kg) | 59.1±5.9 | 59.9 (50.7-68.8) |
| Boy uzunluğu (cm) | 164.0±7.4 | 161.0 (155.0-175.0) |
| Beden kütle indeksi (kg/m ²) | 21.8±1.6 | 21.6 (20.0-24.8) |
| Bel çevresi (cm) | 79.1±6.9 | 80 (65.5-90.0) |
| Vücut bileşimi | | |
| Vücut yağ yüzdesi (%) | 26.7±1.9 | 26.1 (23.7-29.6) |
| Vücut yağ kütlesi (kg) | 15.7±2.3 | 14.3 (13.2-19.0) |
| Yağsız vücut kütlesi (kg) | 42.9±4.0 | 41.8 (37.5-50.4) |

Tablo 3. Bireylerin oksidatif stres biyobelirteçlerinin zamana göre ortalama ve standart sapma değerleri

| Oksidatif stres biyobelirteçleri | Zaman | AD öğün | | BD öğün | | p |
|------------------------------------|---------|------------------|--|------------------|--|----------------------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Toplam tiyol ($\mu\text{mol/L}$) | 0. saat | 306.9 \pm 26.4 | | 275.1 \pm 32.8 | | 0.003 [¥] |
| | 2. saat | 329.9 \pm 38.8 | | 322.4 \pm 77.6 | | 0.062 ^f |
| | 3. saat | 334.9 \pm 41.2 | | 296.0 \pm 36.5 | | 0.041 ^f |
| | 4. saat | 344.6 \pm 38.7 | | 295.5 \pm 45.8 | | 0.013 ^f |
| Natif tiyol ($\mu\text{mol/L}$) | 0. saat | 227.7 \pm 172 | | 237.3 \pm 22.2 | | 0.137 [¥] |
| | 2. saat | 240.6 \pm 20.9 | | 249.0 \pm 19.8 | | 0.195 [¥] |
| | 3. saat | 242.1 \pm 24.2 | | 227.7 \pm 30.2 | | 0.262 [¥] |
| | 4. saat | 242.1 \pm 29.3 | | 238.5 \pm 17.6 | | 0.587 [¥] |
| Disülfit | 0. saat | 39.6 \pm 10.5 | | 18.9 \pm 9.9 | | <0.0001 [¥] |
| | 2. saat | 44.7 \pm 19.5 | | 36.7 \pm 37.1 | | 0.062 ^f |
| | 3. saat | 46.4 \pm 27.6 | | 34.1 \pm 19.3 | | 0.324 [¥] |
| | 4. saat | 51.2 \pm 24.9 | | 28.5 \pm 20.1 | | 0.037 [¥] |

¥:Paired-t test, f:Wilcoxon İşaret testi; p<0.05

istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Disülfit düzeyinin BD öğün tüketimi sonrası durumu değerlendirildiğinde ise 0. saatten 3. saate anlamlı bir artış olduğu gözlenmiştir (p=0.045) (Tablo 4).

Disülfit/toplam tiyol, disülfit/natif tiyol ve natif tiyol/toplam tiyol yüzde oranları, AD ve BD öğün tüketimi

öncesi (0. saat) ve öğün tüketimi sonrası 2., 3. ve 4. saatlerde değerlendirilmiştir. Öğün tüketimi sonrası başlangıç düzeyine göre değişimin ortalaması her saat için BD öğünü sonrası daha yüksek bulunmakla birlikte, her iki öğün tüketimi sonrası başlangıç düzeyine göre değişim ve genel zamanlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 4. Bireylerin oksidatif stres biyobelirteçlerinin zamana göre değişimlerinin ortalama ve standart sapma değerleri

| Biyokimyasal parametreler | Öğün modeli | 2. saat-0. saat | | 3. saat-0. saat | | 4. saat-0. saat | | p* |
|------------------------------------|-------------|------------------|-------|-------------------|-------|------------------|-------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | p | $\bar{X} \pm SS$ | p | $\bar{X} \pm SS$ | p | |
| Toplam tiyol ($\mu\text{mol/L}$) | AD | 23.0 \pm 7.7 | 0.013 | 28.0 \pm 13.4 | 0.062 | 37.6 \pm 14.1 | 0.023 | 0.624 |
| | BD | 22.6 \pm 7.9 | 0.018 | 18.30 \pm 12.02 | 0.162 | 19.8 \pm 13.6 | 0.180 | 0.370 |
| Natif tiyol ($\mu\text{mol/L}$) | AD | 12.8 \pm 4.9 | 0.027 | 14.4 \pm 5.5 | 0.025 | 14.4 \pm 8.4 | 0.119 | 0.372 |
| | BD | 11.7 \pm 8.6 | 0.202 | -9.6 \pm 9.6 | 0.342 | 1.2 \pm 5.3 | 0.829 | 0.337 |
| Disülfit | AD | 5.1 \pm 4.9 | 0.327 | 6.8 \pm 8.0 | 0.413 | 11.6 \pm 9.2 | 0.234 | 0.142 |
| | BD | 17.8 \pm 11.7 | 0.159 | 15.2 \pm 6.6 | 0.045 | 9.6 \pm 5.7 | 0.120 | 0.335 |

ANOVA, p<0.05, p*: zamanlar arası genel p değeri

Tablo 5. Bireylerin tiyol-disülfit homeostazı biyobelirteçlerinin zamana göre değişimlerinin ortalama ve standart sapma değerleri

| Biyokimyasal parametreler | Öğün modeli | 2.saat-0.saat | | 3.saat-0.saat | | 4.saat-0.saat | | p* |
|--------------------------------|-------------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | p | $\bar{X} \pm SS$ | p | $\bar{X} \pm SS$ | p | |
| Disülfit/Toplam tiyol (%) | AD | 0.4 \pm 1.2 | 0.775 | 0.5 \pm 1.6 | 0.755 | 1.7 \pm 2.2 | 0.461 | 0.074 |
| | BD | 3.4 \pm 2.1 | 0.138 | 4.6 \pm 2.1 | 0.056 | 2.5 \pm 1.6 | 0.156 | 0.313 |
| Disülfit/Natif tiyol (%) | AD | 1.5 \pm 2.7 | 0.596 | 2.7 \pm 4.3 | 0.539 | 4.7 \pm 4.6 | 0.331 | 0.087 |
| | BD | 6.8 \pm 4.7 | 0.174 | 8.0 \pm 4.0 | 0.073 | 4.0 \pm 2.4 | 0.126 | 0.314 |
| Natif tiyol / Toplam tiyol (%) | AD | -0.7 \pm 2.5 | 0.775 | -1.0 \pm 3.2 | 0.755 | -3.4 \pm 4.5 | 0.461 | 0.074 |
| | BD | -6.8 \pm 4.2 | 0.138 | -9.1 \pm 4.2 | 0.056 | -4.9 \pm 3.2 | 0.156 | 0.313 |

ANOVA, p<0.05, p*: zamanlar arası genel p değeri, AD: Akdeniz diyeti, BD: Batı diyeti

Tiyol-disülfit homeostazı biyobelirteçlerinin zamana göre değişiminin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 5'te gösterilmiştir.

TARTIŞMA

Son yıllarda, oksidatif stresin değerlendirilmesinde kullanılabilecek yeni bir biyobelirteç olarak tiyol-disülfit homeostazı dikkat çekmektedir. Kronik hastalıkların gelişiminde altta yatan önemli bir faktör olan oksidatif stres beslenme ile doğrudan ilişkilidir. Bu çalışmaya sağlıklı bireyler dahil edilerek, sağlıklı organizmada farklı diyet örüntülerinin metabolizma üzerindeki etkileri postprandiyal olarak değerlendirilmiştir. Tüketilen öğünün örüntüsünün postprandiyal durum üzerine etkisinin metabolizmada prooksidatif yanıtı neden olabildiği bilinmektedir (24). Bununla birlikte, beslenmenin tiyol-disülfit homeostazı üzerine etkilerini değerlendiren çalışma sayısı oldukça sınırlıdır.

Açlık ve postprandiyal tiyol-disülfit homeostazının karşılaştırıldığı bir çalışmada, açlık durumuna kıyasla, postprandiyal durumda natif tiyol ve disülfit düzeyinin daha yüksek olduğu görülmüştür (25). Fakat çalışmada, tüketilen öğünün standardize edilmemiş olması postprandiyal etkinin yorumlanmasını sınırlandırmaktadır. Postprandiyal oksidatif stres, öğünün enerji içeriği, makro besin öğeleri bileşimi, kimyasal yapısı, yağ asit kompozisyonu ve doymuşluk derecesi, fitokimyasal içeriği, tüketilen besinlerin oksidasyon durumu gibi birçok faktörden etkilenmektedir (26). Yürütülen bu çalışmada ise AD ve BD öğünleri izokalorik olarak planlanmış olup, öğünlerin makro ve mikro besin öğeleri bileşimi, yağ asit kompozisyonu ve doymuşluk derecesi ve fitokimyasal içeriği arasında farklılık bulunmaktadır (Tablo 1) ve bu farkın etkisinin gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda serum toplam tiyol ve natif tiyol düzeyleri, AD öğün tüketimini takiben artış göstermiştir ($p>0.05$). Tiyol düzeyinin artması özellikle proteinlerin oksidatif hasarını azaltan bir durumdur (27). Tiyol düzeylerindeki artış yönündeki bu değişiklikler AD öğününün antioksidan

kapasiteyi artırdığını göstermektedir. Chusak et al. (28) besinlerin kimyasal bileşenlerinin, postprandiyal tiyol düzeyini etkilediğini göstermişlerdir. Bu etkiyi sülfürlü bileşikler ile açıklamışlardır. Metiyonin ve sistein sülfür içeren aminoasitlerdir. Bu aminoasitler neredeyse tüm reaktif oksijen türlerine karşı son derece duyarlıdır ve S-adenosilmetiyonin, hidrojen sülfür, taurin ve glutatyonun öncüleridir (29). Bu bileşiklerin oksidatif stresi hafiflettiği ve dokuyu hasardan koruduğu bilinmektedir (29,30). Aynı zamanda insan plazmasındaki başlıca tiyol/disülfit redoks çiftinin, sistein ve disülfit olması da bu bileşiklerin önemini artırmaktadır (31). Bu çalışmada AD öğününde yer alan besinlerin içerdiği yüksek metionin (1310 mg), sistein (730 mg) gibi sülfürlü bileşiklerin postprandiyal serum tiyol düzeyindeki artış ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğu düşünülmektedir. Anuyahong et al. (32) tarafından sağlıklı bireylerle yapılan çapraz kontrollü çalışmada, yüksek antioksidan içeren riceberry pirinci özütü eklenen yoğurt ve klasik yoğurt tüketimi sonrası serum tiyol düzeyi değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda Riceberry pirinci tüketimi sonrası tiyol düzeyinin daha yüksek bulunması, serum tiyol düzeyine öğünün antioksidan içeriğinin katkı sağladığını göstermektedir. Bu çalışma sonucunda da AD öğünü tüketimi sonrası tiyol düzeyi artışına öğünün antioksidan içeriği katkı sağlamış olabilir. AD öğüne eklenen hardaliye polifenol, flavonoid ve resveratrol içeriği yüksek bir içecektir (33). Aynı zamanda öğünde yüksek fenolik bileşenler içeren kırmızı üzüm ve sızma zeytinyağı yer almaktadır. Bununla birlikte disülfit düzeyinde anlamlı bir artış oluşmamış olması ise oksidatif dengenin bozulmadığını göstermektedir.

BD öğünü tüketimi sonrasında (0.-2. saat) serum natif tiyol düzeyi azalarak başlangıç seviyesinin altına düşmüştür. Tiyollerin tükenmesi antioksidan kapasitenin azaldığını gösteren bir durumdur (34). Bununla birlikte serum disülfit düzeyi ise 3. saatte artış göstermiştir ($p<0.05$). Bu sonuç BD öğününün postprandiyal oksidatif strese neden olduğunu göstermektedir. Bu çalışma sonucu ile uyumlu olarak, farelerde yüksek yağlı diyet müdahalesi ile yapılan bir çalışma sonucu da tiyol disülfit düzeyinin öğünün

besin ögesi bileşiminden etkilendiği ve yüksek yağlı diyetin oksidatif dengeyi bozduğu gösterilmiştir (35).

Hücreler oksidatif strese maruz kaldığında, ilk tüketilen antioksidanlar tiyol gruplarıdır. Toplam tiyol ve natif tiyol düzeylerinin azalması, bununla birlikte disülfid düzeyinin artması, yani dinamik dengenin bozulması organizmada oksidatif stres artışının göstergesidir (36). Bu çalışmada her iki öğün tüketimi sonrasında disülfid/toplam tiyol, disülfid/natif tiyol ve natif tiyol/toplam tiyol oranlarında oluşan zamanlar arası postprandiyal fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Fakat ortalama değerler karşılaştırıldığında her saat farkı için değerler BD öğün tüketimini takiben AD öğün tüketimine kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Özellikle yüksek yağ içeren öğün tüketimi organizmadaki oksidatif hasarın artması ile karakterizedir (26). Serbest radikallerin proteinlere zarar vermesinin bir yolu, sülfidril gruplarını oksitlemektir (27). Sülfidril gruplarının okside olması yani disülfid düzeyinin artması sağlıklı bireylerde ateroskleroz gelişiminde rol oynar (37). BD öğünü sonrası, disülfid/toplam tiyol, disülfid/natif tiyol oranlarının daha yüksek olması ateroskleroz riski için potansiyel oluşturabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Düzensiz dinamik tiyol-disülfid homeostazi, bilinmeyen etiyolojiye sahip çeşitli bozukluklarla ilişkilendirilmektedir. Artan kanıtlar, tiyol-disülfid homeostazının diyabet, hipertansiyon, küçük hücreli olmayan akciğer kanseri, ailesel Akdeniz ateşi (FMF), inflamatuvar bağırsak hastalıkları, gestasyonel diyabet ve preeklampsi gibi çeşitli hastalıkların gelişiminde rol oynadığını göstermektedir (4). Yapılan bazı çalışmalarda ateroskleroz ile düşük natif tiyol ve disülfid/natif tiyol oranının ilişkili olduğu (38) ve akut miyokard infarktüsü olan hastalarda natif tiyol, toplam tiyol ve disülfid düzeylerinin daha düşük olduğu gösterilmiştir (4). Prediyabetik, tip 1 ve tip 2 diyabet hastalarında sağlıklı bireylere kıyasla natif tiyol ve toplam tiyol düzeylerinin daha düşük; disülfid, disülfid/ natif tiyol ve disülfid/toplam tiyol oranlarının ise daha yüksek olduğu gösterilmiştir

(39,40). Farklı çalışma sonuçlarının gösterdiği üzere tiyol-disülfid homeostazının korunması sağlığın korunmasında büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, farklı diyet örüntülerinin tiyol-disülfid homeostazına akut etkilerini değerlendiren, bildiğimiz kadarıyla ilk çalışma olması bakımından oldukça önemlidir. Bu çalışma sonucuna göre Akdeniz diyetine kıyasla Batı diyetinin, tiyol-disülfid homeostazını olumsuz etkilediğini ve oksidatif stresi artırdığını söylemek mümkündür. Farklı diyet örüntülerinin tiyol-disülfid homeostazi üzerine etkinliklerinin doğrulanması için daha geniş örneklemli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Gerçekleştirilen bu çalışmanın güçlü yanlarından biri çalışmanın randomize çapraz kontrollü, yani her bireyin kendi kontrolü olduğu bir dizayn ile yürütülmüş olmasıdır. Böylece metabolizmadaki bireysel farklılıklar elimine edilmiştir. Bununla birlikte çalışmanın sınırlılıkları mevcuttur. Bu çalışmada postprandiyal olarak 4 saatlik değerlendirme yapılmıştır, ancak oksidatif yanıtın daha uzun etkilerinin değerlendirilmesi bakımından ileriki çalışmalarda postprandiyal sürenin uzatılması önerilebilir. Bir diğer sınırlılık ise bu çalışmanın yalnızca kadınlar ile yürütülmüş olması ve kadınların menstrüal döngülerinin sorgulanmamış olmasıdır. Sonuçların genele yansıtılabilmesi için her iki cinsiyetin de dahil edildiği çalışmalar yapılmalıdır.

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

Etik Kurul Onayı • Ethics approval: Bu araştırma Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 20.01.2020 tarihinde 24074710-06 numaralı karar ile alınmıştır. This study was approved by the Gazi University Clinical Research Ethics Committee with decision number 24074710-06 on 20.01.2020.

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

Teşekkür • Acknowledgement: Araştırma bütçesi desteği için Yüksek İhtisas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri'ne teşekkürlerimizi sunarız (Karar no: 45825805/13). • *We would like to thank Yüksek İhtisas University Scientific Research Projects for funding (Decision no: 45825805/13).*

KAYNAKLAR

1. WHO Technical Report Series. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. 2003. Available at: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/42665/WHO_TRS_916.pdf?sequence=1. Accessed December 15, 2023.
2. Ursini F, Zamburlini A, Cazzolato G, Maiorino M, Bon GB, Sevanian A. Postprandial plasma lipid hydroperoxides: a possible link between diet and atherosclerosis. *Free Radic Biol Med.* 1998;25(2):250-2.
3. Liguori I, Russo G, Curcio F, Bulli G, Aran L, Della-Morte D, et al. Oxidative stress, aging, and diseases. *Clin Interv Aging.* 2018;13:757-72.
4. Erel Ö, Erdoğan S. Thiol-disulfide homeostasis: an integrated approach with biochemical and clinical aspects. *Turk J Med Sci.* 2020;50(Si-2):1728-38.
5. Ergin M, Aydin C, Yurt EF, Cakir B, Erel O. The variation of disulfides in the progression of type 2 diabetes mellitus. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2020;128(2):77-81.
6. Ozler S, Oztas E, Uygur D, Ersoy AO, Ergin M, Koca C, et al. The value of total antioxidant status and serum tumor necrosis factor- α levels at 24-28 weeks of gestation in the prediction of optimal treatment protocol in gestational diabetes mellitus. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2019;127(7):485-91.
7. Sies H, Stahl W, Sevanian A. Nutritional, dietary and postprandial oxidative stress. *J Nutr.* 2005;135(5):969-72.
8. Bloomer RJ, Kabir MM, Marshall KE, Canale RE, Farney TM. Postprandial oxidative stress in response to dextrose and lipid meals of differing size. *Lipids Health Dis.* 2010;9(79):1-13.
9. O'Keefe JH, Bell DS. Postprandial hyperglycemia/hyperlipidemia (postprandial dysmetabolism) is a cardiovascular risk factor. *Am J Cardiol.* 2007;100(5):899-904.
10. Devaraj S, Wang-Polagruto J, Polagruto J, Keen CL, Jialal I. High-fat, energy-dense, fast-food-style breakfast results in an increase in oxidative stress in metabolic syndrome. *Metabolism.* 2008;57(6):867-70.
11. Chan R. Effect of four different meal types on postprandial oxidative stress: a randomized crossover study with healthy subjects. *International Journal of Food and Nutritional Science.* 2016;3:1-11.
12. Martinez-Gonzalez MA, Gea A. Mediterranean diet: the whole is more than the sum of its parts. *Br J Nutr.* 2012;108(4):577-8.
13. Varani J. Healthful eating, the Western style diet and chronic disease. *Appro Poult Dairy & Vet Sci.* 2017;1(3):1-3.
14. Arvanitakis C. Food, nutrition and Mediterranean Diet historical, health and cultural aspect. *Güncel Gastroenteroloji.* 2014;18(2):156-73.
15. Yubero-Serrano EM, Garcia-Rios A, Delgado-Lista J, Delgado-Casado N, Perez-Martinez P, Rodriguez-Cantalejo F, et al. Postprandial effects of the Mediterranean diet on oxidant and antioxidant status in elderly men and women. *J Am Geriatr Soc.* 2011;59(5):938-40.
16. WHO. Global database on body mass index. BMI classification. Available at: <http://www.assessmentpsychology.com/icbmi.htm>. Accessed December 10, 2023.
17. Khor A, Grant R, Tung C, Guest J, Pope B, Morris M, et al. Postprandial oxidative stress is increased after a phytonutrient-poor food but not after a kilojoule-matched phytonutrient-rich food. *Nutr Res.* 2014;34(5):391-400.
18. Kurti SP, Emerson SR, Rosenkranz SK, Teeman CS, Emerson EM, Cull BJ, et al. Post-prandial systemic 8-isoprostane increases after consumption of moderate and high-fat meals in insufficiently active males. *Nutr Res.* 2017;39:61-8.
19. Thorning TK, Raziani F, Bendtsen NT, Astrup A, Tholstrup T, Raben A. Diets with high-fat cheese, high-fat meat, or carbohydrate on cardiovascular risk markers in overweight postmenopausal women: a randomized crossover trial. *Am J Clin Nutr.* 2015;102(3):573-81.
20. Haddad EH, Gaban-Chong N, Oda K, Sabate J. Effect of a walnut meal on postprandial oxidative stress and antioxidants in healthy individuals. *Nutr J.* 2014;13(4):1-13.
21. Beslenme Bilgi Sistemi - BeBiS, Versiyon 8.2; 2019, İstanbul.
22. Agan V, Celik H, Eren MA, Agan FZ, Erel O, Neselioglu S, et al. An investigation of oxidative stress and thiol/disulphide homeostasis in Graves' Disease. *Medicina.* 2019;55(6):275.
23. Georgescu SR, Mitran CI, Mitran MI, Matei C, Popa GL, Erel O, et al. Thiol-disulfide homeostasis in skin diseases. *J Clin Med.* 2022;11(6):1507.

24. Kanner J, Selhub J, Shpaizer A, Rabkin B, Shacham I, Tirosh O. Redox homeostasis in stomach medium by foods: The Postprandial oxidative stress index (POSI) for balancing nutrition and human health. *Redox Biol.* 2017;12:929-36.
25. Balik AR, Iptec BO, Ersoy R, Yilmaz G, Erel O, Bicer C. Examination of fasting and postprandial dynamic thiol disulfide homeostasis and oxidative stress. *International Journal of Medical Biochemistry.* 2021;4(3):185-91.
26. Sies H, Stahl W, Sevanian A. Nutritional, dietary and postprandial oxidative stress. *The J Nutr.* 2005;135(5):969-72.
27. Jenkins DJ, Kendall CW, Josse AR, Salvatore S, Brighenti F, Augustin LS, et al. Almonds decrease postprandial glycemia, insulinemia, and oxidative damage in healthy individuals. *J Nutr.* 2006;136(12):2987-92.
28. Chusak C, Thilavech T, Henry CJ, Adisakwattana S. Acute effect of Clitoria ternatea flower beverage on glycemic response and antioxidant capacity in healthy subjects: a randomized crossover trial. *BMC Complement Altern Med.* 2018;18(1):1-11.
29. Bin P, Huang R, Zhou X. Oxidation resistance of the sulfur amino acids: methionine and cysteine. *Biomed Res Int.* 2017;2017:9584932.
30. McPherson RA, Hardy G. Clinical and nutritional benefits of cysteine-enriched protein supplements. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2011;14(6):562-8.
31. Go YM, Jones DP. Intracellular proatherogenic events and cell adhesion modulated by extracellular thiol/disulfide redox state. *Circulation.* 2005;111(22):2973-80.
32. Anuyahong T, Chusak C, Thilavech T, Adisakwattana S. Postprandial effect of yogurt enriched with anthocyanins from riceberry rice on glycemic response and antioxidant capacity in healthy adults. *Nutrients.* 2020;12(10):2930.
33. Amoutzopoulos B, Löker GB, Samur G, Cevikkalp SA, Yaman M, Köse T, et al. Effects of a traditional fermented grape-based drink 'hardaliye' on antioxidant status of healthy adults: a randomized controlled clinical trial. *J Sci Food Agric.* 2013;93(14):3604-10.
34. Erel O, Erdoğan S. Thiol-disulfide homeostasis: an integrated approach with biochemical and clinical aspects. *Turk J Med Sci.* 2020;50(10):1728-38.
35. Karaman YK, Novgorodtseva T, Yan'Kova V. Effects on alimentary high-fat diet on thiol disulfide homeostasis in rats. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine.* 2013;155:752-6.
36. Sánchez-Rodríguez MA, Mendoza-Núñez VM. Oxidative stress indexes for diagnosis of health or disease in humans. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity.* 2019;2019:4128152.
37. Ashfaq S, Abramson JL, Jones DP, Rhodes SD, Weintraub WS, Hooper WC, et al. The relationship between plasma levels of oxidized and reduced thiols and early atherosclerosis in healthy adults. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47(5):1005-11.
38. Kundi H, Erel Ö, Balun A, Çiçekçiöğlü H, Cetin M, Kiziltunç E, et al. Association of thiol/disulfide ratio with syntax score in patients with NSTEMI. *Scand Cardiovasc J.* 2015;49(2):95-100.
39. Gulpamuk B, Tekin K, Sonmez K, Inanc M, Neselioglu S, Erel O, et al. The significance of thiol/disulfide homeostasis and ischemia-modified albumin levels to assess the oxidative stress in patients with different stages of diabetes mellitus. *Scand J Clin Lab Invest.* 2018;78(1-2):136-42.
40. Ates I, Kaplan M, Inan B, Alisik M, Erel O, Yilmaz N, et al. How does thiol/disulfide homeostasis change in prediabetic patients? *Diabetes Res Clin Pract.* 2015;110(2):166-71.

Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği Kısa Formu: Türkçe Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması*

The Children's Power of Food Scale Short Form: Turkish Validity and Reliability Study

Osman Bozkurt¹, Hilal Yıldırım²

Geliş tarihi/Received: 13.05.2024 • Kabul tarihi/Accepted: 03.07.2024

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, hedonik açlık durumunu değerlendiren dokuz maddelik Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği-9 (Ç-BGÖ-9)'un Türkçe'ye tercüme edilerek geçerlik ve güvenirliliğini değerlendirmek amaçlanmıştır.

Bireyler ve Yöntem: Araştırmanın örneklemini 352 adölesan (10-15 yaş, 175 erkek, 177 kız) oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri yüz yüze görüşme yöntemi ile anket aracılığıyla araştırmacı tarafından toplanmıştır. Anket formunda genel bilgiler (yaş, cinsiyet, sağlık durumu), aileye yönelik bilgiler (ebeveyn yaşları, eğitim durumları ve çalışma durumları), antropometrik ölçümler (boy uzunluğu, vücut ağırlığı), Ç-BGÖ-9 ve Yale Çocuklar İçin Yeme Bağımlılığı Ölçeği 2.0 (Yale Food Addiction Scale for Children 2.0-YFAS-C 2.0) yer almaktadır. Ölçeğin geçerlik ve güvenirliliğinin belirlenebilmesi için doğrulayıcı faktör analizi, iç tutarlılık/güvenirlik analizi ve test-tekrar test güvenirlik analizlerinden yararlanılmıştır.

Bulgular: Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda hesaplanan uyum indeksleri; ki-karenin serbestlik derecesine oranı (minimum discrepancy of confirmatory factor analysis/degrees of freedom-Cmin/df)= 3.754; uyum iyiliği indeksi (goodness of fit index-GFI)=0.941; düzeltilmiş uyum iyiliği indeksi (adjusted goodness of fit index-AGFI)= 0.889 ve yaklaşık hataların ortalama karakökü (root mean square error of approximation-RMSEA)=0.079 olarak belirlenmiştir ve 9 maddelik ölçeğin üç alt boyuttan [(Besin Bulunabilirliği (BB), Besin Mevcudiyeti (BM), Besin Lezzeti (BL)] olduğu doğrulanmıştır. Ç-BGÖ-9'un Cronbach alfa katsayısı ölçek geneli için 0.819 olarak; BB, BM ve BL alt boyutları için ise sırasıyla 0.735, 0.669, 0.598 olarak saptanmıştır. Ç-BGÖ-9 skoru ile YFAS-C 2.0 arasında pozitif ilişki olduğu saptanmıştır ($p<0.001$).

Sonuç: Çalışma sonuçları, Ç-BGÖ-9 Türkçe versiyonunun hedonik açlığın değerlendirilmesinde, Türk adölesan popülasyonu için kullanılabilir geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Hedonik açlık, Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği-9 (Ç-BGÖ-9), Geçerlik, Güvenirlik

ABSTRACT

Aim: This study aimed to translate, validate, and determine the reliability of the nine-item Turkish Children's Power of Food Scale-9 (C-PFS-9), which assesses hedonic hunger.

Subjects and Method: The sample of the study consisted of 352 adolescents (10-15 years old, 175 boys, 177 girls). Data were collected by the researcher using a questionnaire and face-to-face interviews. The questionnaire included general information (age, sex, health status), family information (age, education and employment status of parents), anthropometric

*Bu çalışma Dr. Osman Bozkurt'un 2022 yılı 'Adölesanlarda çok yönlü beslenme eğitiminin hedonik açlık ve beslenme durumu üzerine etkisi' başlıklı doktora tez çalışmasından uyarlanmıştır. Aynı zamanda Uluslararası Gazi Sağlık Bilimleri Kongresi, 2021, Ankara, Türkiye'de sözlü sunum olarak sunulmuştur.

1. **İletişim/Correspondence:** Erzurum Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Erzurum, Türkiye
E-posta: dytosmanbozkurt@gmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-5829-7543>

2. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0001-7956-5087>

measurements (height, body weight), the C-PFS- 9 and the Yale Eating Addiction Scale for Children 2.0 (YFAS-C 2.0) Confirmatory factor analysis, internal consistency/reliability analysis and test-retest reliability analysis were used to determine the validity and reliability of the scale.

Results: The fit indices calculated as a result of confirmatory factor analysis were minimum discrepancy of confirmatory factor analysis/degrees of freedom (Cmin/df)= 3.754, goodness of fit index (GFI)=0.941, adjusted goodness of fit index (AGFI)= 0.889, and root mean square error of approximation (RMSEA)=0.079, and it was confirmed that the 9-item scale consisted of three sub-dimensions [Food Available (FA), Food Present (FP) and Food Taste (FT)]. The Cronbach's alpha coefficient of C-PFS-9 was found to be 0.819 for the overall scale and, 0.735, 0.669, 0.598 for the FA, FP and FT sub-dimensions, respectively. It was found that there was a positive correlation between the score of the C-PFS-9 and the YFAS-C 2.0 ($p<0.001$).

Conclusion: The results of the study showed that the Turkish version of the C-PFS-9 is a valid and reliable tool for the assessment of hedonic hunger for the Turkish adolescent population.

Keywords: Hedonic hunger, Children's Power of Food Scale-9 (C-PFS-9), Validity, Reliability

GİRİŞ

Hedonik açlık, zevk ve ödülle ilişkili beyin merkezlerini etkileyen açlık türlerinden biridir (1). Besin alımını etkileyen faktörler arasında koku, lezzet ve doku yer almaktadır. Bu faktörler, iştah kontrolüne etki ederek fiziksel olarak aç olunmasa bile, zevk için besin alımına neden olabilmektedir (2). Vücudun enerji yoksunluğu/ihtiyacı, homeostatik açlık olarak tanımlanmaktadır (3). Diğer taraftan hedonik açlıkta ise zevk için lezzetli besinlerin tüketilmesine yönelik güçlü bir istek görülmektedir (4). Hedonik açlığın beyin ödül merkezlerinde dopamin, opioid ve kanabinoid reseptörleri üzerinde etkili olduğu ve iştahı arttırdığı belirtilmektedir (5).

Hedonik açlık nedeniyle bireyin lezzetli besinleri tüketmeye yönelik motivasyonunu engelleyemediği durumlarda aşırı besin alımı gerçekleşebilmektedir. Dürtüsel davranışın daha fazla olduğu adölesanlarda, hedonik açlığın iştah arttırma etkisi daha fazla olabilir (6). Adölesanlarda yapılan bir araştırmada, hedonik açlık ile yağ içeriği ve karbonhidrat içeriği yüksek besinlerin tüketimi arasında pozitif ilişki bulunmuştur (7). Besini ödül olarak gören ve özellikle besin tüketiminden zevk alan ve hedonik açlığı yüksek olan adölesanların, hedonik açlık düzeyi düşük olan adölesanlara göre sağlıksız yiyecek ve içecek tüketme olasılığının daha yüksek olduğu belirtilmiştir (8). Adölesanlar ile ilgili yapılan başka bir çalışmada ise

atıştırıcılık tüketimi ile hedonik açlık skoru arasında pozitif ilişki bulunmuştur (9).

Hedonik açlık skoru yüksek olan adölesanların diyetle enerji alımının daha fazla ve beden kütle indeksi (BKİ)'nin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (10, 11). Yapılan benzer çalışmalarda da hedonik açlık skoru ile adölesanların vücut ağırlığı ve BKİ değerleri arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (12, 13). Ancak, beklenilenin aksine BKİ z skoru ile hedonik açlık skorları arasında negatif ilişki bulan bir çalışma da mevcuttur (6). Ülkemizde adölesanlar ve hedonik açlık ile ilgili bir çalışma bulunmaktadır (14). Adölesanların açlık-tokluk sinyallerini tanınması, hedonik açlık ile homeostatik açlık arasındaki farkı anlaması açısından önemlidir. Bu sayede fazla besin tüketimine karşı yeme dürtülerini kontrol edebilme becerilerini kazandırmak sağlıklı bir yetişkinlik dönemi için son derece önemlidir. Lowe et al. tarafından geliştirilmiş olan 15 maddelik Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği (Ç-BGÖ), Şahin-Bodur ve arkadaşları tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır (15, 16). Stone et al. uygulama kolaylığı gözetildiğinde çocuklarda daha kısa ve geçerli bir ölçek ihtiyacının bulunduğunu ve 15 maddelik ölçekte aynı işleve sahip benzer maddelerin bulunduğunu belirterek 9 maddelik Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği kısa formunu (C-PFS-9) geliştirmiştir (6). Bu çalışmada, Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği-9'un

(Ç-BGÖ-9) [*Children's Power of Food Scale (C-PFS-9)*] Türkçeye çevrilmesi ve Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışmasının yapılması amaçlanmıştır.

BİREYLER VE YÖNTEM

Araştırmanın Tasarımı

Bu araştırma metodolojik bir araştırmadır. Araştırmaya ait veriler Mart-Nisan 2021 tarihleri arasında Erzurum ilinde toplanmıştır. Çalışmanın örneklemini Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden izin alınan özel ve devlet okullarında eğitim gören, herhangi bir kronik ve/veya psikiyatrik hastalığı bulunmayan ve çalışmaya katılmayı kabul eden 10 – 15 yaş aralığındaki adölesanlar oluşturmaktadır. Ölçek geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarında, faktör analizi yapılabilmesi için örneklemin ölçek madde sayısının en az 5, ideal olarak ise 10 katı alınması gerektiği belirtilmektedir (17). Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği kısa formunun madde sayısı 9 olduğu için en az 90 adölesana uygulanması planlanmıştır ve araştırma 352 adölesan ile tamamlanmıştır. Ebeveynler ve adölesanlar çalışma hakkında bilgilendirilmiştir. Ebeveynlerden aydınlatılmış yazılı onam formu alınmıştır.

Dil Uyarlaması

Araştırmanın ilk aşamasında ölçeğin Türkçe diline uyarlaması yapılmıştır. Dil uyarlamasında ifade farklılığını en aza indirmek için “kör geri çeviri” yöntemi kullanılmıştır (18). Orijinal ölçek beslenme ve diyetetik alanında beş akademik uzman tarafından İngilizce'den Türkçe'ye çevrilmiştir. Ölçeğin anlaşılabilirliği, amacı ve Türk kültürüne uyumu açısından görüş alınmıştır. Uzman görüşleri sonrasında ölçeğin tüm ifadeleri düzeltildikten sonra, ölçek İngilizce formunu daha önce görmemiş ve her iki dili de bilen anadili Türkçe olan uzman bir kişi tarafından tekrar İngilizce'ye çevrilmiştir. Daha sonrasında çeviriyi yapan aynı zamanda anadili İngilizce olan iki çevirmen tarafından ölçek kontrol edilmiş ve onay alınmıştır. Ölçeğin ön uygulaması

bir ortaokulda, çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun olan 15 adölesana uygulanmıştır. Ön uygulama sonucunda elde edilen veriler çalışmanın sonraki aşamalarında kullanılmamıştır. Ön uygulama sonrasında ölçeğin adölesan bireyler tarafından kolay anlaşılabilir olduğu saptanmıştır ve 352 adölesana araştırma anketi uygulanmıştır. Test-tekrar test analizi için ölçeğin ilk uygulamasından iki hafta sonra ikinci (n=91) uygulama yapılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmanın verileri, anket aracılığıyla ve yüz yüze görüşme yöntemi ile araştırmacı tarafından toplanmıştır. Anket formunda genel bilgiler (yaş, cinsiyet, sağlık durumu), aileye yönelik bilgiler (ebeveyn yaşları, eğitim durumları ve çalışma durumları), antropometrik ölçümler (boy uzunluğu, vücut ağırlığı), Ç-BGÖ-9 ve Yale Çocuklar İçin Yeme Bağımlılığı Ölçeği 2.0 (Yale Food Addiction Scale for Children 2.0-YFAS-C 2.0) yer almaktadır.

Antropometrik Ölçümler

Adölesanların vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri araştırmacı tarafından alınmıştır. Adölesanların vücut ağırlığı Tanita BC-730 marka taşınabilir vücut analiz cihazı ile ölçülmüştür. Vücut ağırlığı ölçümleri aç karnına, ince kıyafetlerle ve ayakkabısız olarak 0.1 kg duyarlılıkta yapılmıştır (19). Boy uzunluğu baş Frankfurt düzleminde, ayaklar yan yana, sırt, kalça ve topuklar stadiometreye temas edecek şekilde derin bir nefes aldirarak, baş pedalı olan Tanita marka taşınabilir stadiometre ile 0.1 cm duyarlılıkla kaydedilmiştir (19). Çocukların Z skorunun hesaplamasında Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization, WHO) 2007 büyüme standartları ve WHO AnthroPlus yazılımı (version 1.0.4), kullanılmıştır (20).

Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği- 9 (Ç-BGÖ-9)

Çocuklarda besin gücü ölçeği, lezzetli besinlerin fazla miktarda bulunduğu ortamlarda yaşamının, bireylerin hedonik açlık durumları üzerindeki etkisini

değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir (6). Lowe et al. (2006) tarafından geliştirilen 15 maddelik Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği, Şahin-Bodur ve arkadaşları (2021) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır (15, 16). Stone et al. tarafından 2020 yılında uyarlanarak dokuz madde olan Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği- 9 geliştirilmiştir (6). Bu ölçek üç alt boyuttan oluşmaktadır. BB; çevrede kolayca bulunabilen ancak fiziksel olarak mevcut olmayan besinlere verilen yanıtlar olarak tanımlanmaktadır. Bu alt boyutu birinci (*Yemek yemek her şeyden daha çok zevk verir*), altıncı (*Arkadaşlarıma göre yemek yemekten daha fazla zevk aldığımı düşünüyorum*), sekizinci (*Aklımın sürekli yiyeceklerle meşgul olduğumu düşünüyorum*) maddeler oluşturmaktadır. BM; çevrede lezzetli besinlerin fiziksel olarak mevcut olmasına karşın henüz tadına bakılmamış ifadelerini içermektedir. Bu alt boyutu ikinci (*Hoşuma giden bir yemek görür veya kokusunu alırsam, güçlü bir yeme isteği oluşur*), üçüncü (*Etrafımda sevdiğim, şişmanlatan bir yiyecek varsa, tadına bakmadan duramam*), dördüncü (*Lezzetli bir yiyeceğin varlığında, onu yeme düşüncesine engel olamıyorum*) maddeler oluşturmaktadır. BL; lezzetli besinlerin sadece tadına bakılmıştır, henüz tamamı tüketilmemiş ifadeleri içermektedir. Bu alt boyutu beşinci (*Sevdiğim bir yiyeceği tatmadan hemen önce çok heyecanlanırım*), yedinci (*Birisinin lezzetli bir yemek tarif ettiğini duyduğumda, bir şeyler yemek isterim*), dokuzuncu (*Yediğim yiyeceklerin olabildiğince lezzetli olması benim için çok önemlidir*) maddeler oluşturmaktadır. Her bir alt boyuttaki maddelerin puanları toplanarak aritmetik ortalaması alınmıştır (madde sayısına bölünmüştür). BB, BM, BL alt boyutlarından oluşan ölçeğin Cronbach α katsayısı sırasıyla 0.90, 0.88 ve 0.86 olarak bulunmuştur. Beşli likert sisteme göre hazırlanan ölçek "1=kesinlikle katılmıyorum; 2=katılmıyorum; 3=kararsızım; 4=katılıyorum; 5=kesinlikle katılıyorum" şeklinde cevaplandırılmıştır. Ölçekten en az 9, en fazla 45 puan alınmakta olup çıkan skor toplam madde sayısına bölünerek ölçek skoru hesaplanmıştır. Toplam ölçek skorunun artması hedonik açlık seviyesinin arttığını göstermektedir (6).

Yale Çocuklar İçin Yeme Bağımlılığı Ölçeği 2.0 (YFAS-C 2.0)

Yale Yeme Bağımlılığı Ölçeği (YFAS), Gearhardt et al. (2009) tarafından geliştirilmiştir (21). Schiestl et al. (2018) tarafından çocuklar için YFAS-C 2.0 olarak uyarlanmıştır (22). YFAS-C 2.0'nin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması, Yılmaz tarafından 2018 yılında gerçekleştirilmiştir (23). Çocuklarda son 12 ay boyunca atak şeklinde gerçekleşen yemek yeme durumunu dolayısıyla yeme bağımlılığını değerlendirmektedir. Bu ölçekte bağımlılık potansiyeli olan yiyecekler dört gruba ayrılmıştır. Gearhardt et al. tarafından yapılan orijinal ölçeğin (YFAS) Cronbach α katsayısı 0.90 iken, YFAS-C 2.0 Türkçe versiyonunda 0.901 olarak saptanmıştır (21, 23). Beşli Likert sisteme göre hazırlanan ölçekte "0=Asla; 1=Seyrek olarak; 2=Bazen; 3=Çok sık; 4=Her zaman" şeklinde cevaplandırılmaktadır. Bu ölçek tek faktörden oluşmaktadır ve ölçek skoru arttıkça yeme bağımlılığı seviyesi artmaktadır (23).

Etik Hususlar

Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği'ni (Children's Power of Food Scale) geliştiren Lowe et al. ile ölçeğin anlaşma protokolü imzalanmış ve 'A short form Children's Power of Food Scale-Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği-9 (Ç-BGÖ-9) ölçeğini geliştiren Stone et al.'dan ölçeğin Türkçe'ye uyarlaması, geçerlik ve güvenilirlik çalışması için e-posta yoluyla izin alınmıştır. Araştırmanın yürütülmesi için Erzurum Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan onay (Toplantı Sayısı: 5, Karar Sayısı: 1, Tarih: 15.02.2021) ve Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden izin alınmıştır.

Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi

Tüm istatistiksel analizler Analysis of Moment Structures (AMOS) ve Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programlarında yapılmıştır; $p < 0.05$ istatistiksel olarak önemli kabul edilmiştir. İstatistiksel önemlilik %95 güven düzeyinde yorumlanmıştır.

Geçerlik Analizleri: AMOS programı kullanılarak ölçeğin doğrulayıcı faktör analizleri (Confirmatory Factor Analysis, CFA) yapılmıştır. Faktör yükü 0.40'ın üzerinde olan maddeler belirlenmiştir. Ki-karenin serbestlik derecesine oranı (Chi-square value to degrees of freedom- Cmin/df; <5.000 kabul edilebilir); Uyum İyiliği İndeksi (Goodness of Fit Index-GFI; >0.900 kabul edilebilir); Düzeltmiş Uyum İyiliği İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index- AGFI; >0.850 kabul edilebilir); Yaklaşık Hataların Ortalama Karakökü (Root mean square error of approximation-RMSEA; <0.08 kabul edilebilir, <0.05 mükemmel) CFA uyum indeksleri olarak kullanılmıştır (24). Ç-BGÖ-9 skoru ile YFAS-C 2.0 skoru Spearman Rho Korelasyon analizi (r_s) ile değerlendirilmiştir.

Güvenirlik Analizleri: Uyarlaması yapılan ölçeğin güvenilirliği, iç tutarlılık ve test-tekrar test güvenilirliği açısından incelenmiştir. İç tutarlılık Cronbach'ın alfa katsayısı ile değerlendirilmiştir. Test-tekrar test güvenilirliği, Sınıf içi korelasyon katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient, ICC) kullanılarak incelenmiştir. Cronbach alfa katsayısının <0.39 olması güvenilir olmadığını, 0.40-0.59 olması düşük güvenilirliğe sahip olduğunu, 0.60-0.79 olması oldukça güvenilir olduğunu ve 0.80-1.00 arasında olması oldukça yüksek olduğunu göstermektedir (25).

BULGULAR

Adölesanların ortalama yaşı 12.9 ± 1.15 yıldır ve %50.3'ü kız, %49.7'si erkektir. Annelerin %49.7'si lise veya üniversite mezunu, %45.7'si ilkokul veya ortaokul mezunuyken %2.6'sı okur yazar, %2.0'si okur yazar değildir. Babaların eğitim durumu incelendiğinde ise %74.7'si lise veya üniversite mezunu, %24.4'ü ilkokul veya ortaokul mezunuyken %0.9'u okur yazardır. Adölesanların %75.1'inin annesi çalışmazken %95.7'sinin babası çalışmaktadır.

Katılımcıların büyük çoğunluğu (erkeklerde %46.9; kızlarda %59.4) yaşa göre BKİ z skor sınıflamasına göre normal aralıkta (≥ -1 SD- ≤ 1 SD) yer almaktadır. Erkeklerin %41.1'i, kızların ise %27.1'i hafif şişman/ obezdir ($\geq +1$ SD). Çok zayıf/zayıf (< -1 SD) adölesanların oranı erkeklerde %12.0 iken kızlarda bu oran %13.5 olarak saptanmıştır.

Ç-BGÖ-9 maddelerin faktörlere yüklenme skorları ve özdeğerler ile toplam varyans açıklama oranları Tablo 1'de verilmiştir. Elde edilen üç alt boyutun Ç-BGÖ-9'nda toplam varyansı açıklama oranı %63.5 olarak elde edilmiştir. En açıklayıcı alt boyutun BB, açıklamaya en az katkı sağlayan altboyutun da BL olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği-9 faktör yükleri

| Maddeler | BB | BM | BL |
|--|--------|--------|--------|
| BG1 -Yemek yeme her şeyden daha çok zevk verir | 0.537 | | |
| BG6 - Arkadaşlarıma göre yemek yemekten daha fazla zevk aldığımı düşünüyorum | 0.818 | | |
| BG8 - Akılmanın sürekli yiyeceklerle meşgul olduğunu düşünüyorum | 0.833 | | |
| BG2 - Hoşuma giden bir yemek görür veya kokusunu alırsam, güçlü bir yeme isteği oluşur | | 0.719 | |
| BG3 - Etrafımda sevdiğim, şişmanlatan bir yiyecek varsa, tadına bakmadan duramam | | 0.643 | |
| BG4 - Lezzetli bir yiyeceğin varlığında, onu yeme düşüncesine engel olamıyorum | | 0.631 | |
| BG5 - Sevdiğim bir yiyeceği tatmadan hemen önce çok heyecanlanırım | | | 0.812 |
| BG7 - Birisinin lezzetli bir yemek tarif ettiğini duyduğumda, bir şeyler yemek isterim | | | 0.653 |
| BG9 - Yediğim yiyeceklerin olabildiğince lezzetli olması benim için çok önemlidir | | | 0.485 |
| Öz değer | 2.456 | 1.949 | 1.314 |
| Toplam varyansı açıklama yüzdesi | 27.290 | 21.656 | 14.597 |

BB: Besin Bulunabilirliği; BG: Besin Gücü; BL: Besin Lezzeti; BM: Besin Mevcudiyeti

Tablo 2. Doğrulayıcı faktör analizine göre Ç-BGÖ-9 uyum indeksleri

| İndeks | Ç-BGÖ-9 | Kabul Edilebilir |
|---------|---------|------------------|
| Cmin/Df | 3.754 | <5.000 |
| GFI | 0.941 | >0.900 |
| AGFI | 0.889 | >0.850 |
| RMSEA | 0.079 | <0.08 |

AGFI: Adjusted Goodness of Fit Index/Ayarlanmış Uyum İyiliği İndeksi; CMIN/df: Chi-square value to degrees of freedom/Ki-karenin serbestlik derecesine oranı; Ç-BGÖ-9: Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği-9 GFI: Goodness of Fit Index/ Uyum İyiliği İndeksi; RMSEA: Root mean square error of approximation/ yaklaşık hataların ortalama karekökü

Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği-9 için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ile elde edilen veriler incelendiğinde alt boyutları oluşturan tüm maddelerin kendi alt boyutunu anlamlı bir şekilde açıkladığı saptanmıştır. BB alt boyutunu en iyi BG6 maddesi açıklarken, BM'yi en iyi BG4 maddesi ve BL'yi en iyi BG7 maddesi açıklamıştır. Maddelerin tamamı alt boyutlarını anlamlı bir şekilde açıkladığı görülmüştür. Alt boyutların birbirleriyle ilişkisi incelendiğinde yine tüm alt boyutların ilişkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.001$). BM'nin BL ile olan ilişkisi %93.1; BB'nin BM ile olan ilişkisi %74.0 ve BB'nin BL ile olan ilişkisi %64.1 olarak elde edilmiştir. Alt boyutların arasındaki ilişkilerin yüksek olması ve her maddenin

alt boyutlarda anlamlı şekilde yüklenmesi geçerlik konusunda bilgiler vermektedir.

Geçerlik analizinden modelin uyumluluk indeksleri ve kabul edilebilir değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda hesaplanan uyum indeksleri; Cmin/Df= 3.754; GFI=0.941; AGFI= 0.889 ve RMSEA=0.079 olarak saptanmıştır.

Tablo 3'te ölçeğin geçerliğinin değerlendirilmesi amacıyla Ç-BGÖ-9 ve alt boyutları ile YFAS-C 2.0 arasında korelasyon analizi verileri yer almaktadır. Hem toplam skorun hem de tüm alt boyutların YFAS-C 2.0 skoruyla pozitif orta veya iyi derece korelasyonlara sahip oldukları belirlenmiştir ($p < 0.001$).

Ç-BGÖ-9'un İç tutarlılık (Cronbach's alpha coefficient), Sınıf içi korelasyon katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient, ICC), toplanabilirlik, maddeler arası fark analizleri Tablo 4'te verilmiştir. BB, BM ve BL alt boyutlarının Cronbach alfa katsayı değerlerinin sırasıyla 0.735, 0.669 ve 0.598 olduğu saptanmıştır. Alt boyutlarda BB alt boyutunun ve BM alt boyutunun oldukça güvenilir olduğu görülmüştür. BL orta düzey güvenilirliğin üst sınırına çok yakın değer almıştır. Genel Cronbach's alfa katsayısına bakıldığında ise güvenilir bir ölçek olduğu görülmüştür ($\alpha = 0.819$).

Tablo 3. Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği-9'un YFAS-C 2.0 ile arasındaki ilişki

| | BB | | BM | | BL | | Total skor | |
|------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|------------|--------|
| | r_s | p | r_s | p | r_s | p | r_s | p |
| YFAS-C 2.0 | 0.531 | <0.001 | 0.514 | <0.001 | 0.489 | <0.001 | 0.610 | <0.001 |

BB: Besin Bulunabilirliği; BL: Besin Lezzeti; BM: Besin Mevcudiyeti; r_s : Spearman's Rho Korelasyon katsayısı

Tablo 4. Ç-BGÖ-9'un İç tutarlılık (Cronbach's alpha coefficient), Sınıf içi korelasyon katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient, ICC), toplanabilirlik, maddeler arası fark analizleri

| Alt boyutlar | Cronbach's alfa katsayısı | ICC (%95 Güven aralığı) |
|---------------------|---------------------------|-------------------------|
| BB | 0.735 | 0.880 (0.813-0.947) |
| BM | 0.669 | 0.784 (0.699-0.869) |
| BL | 0.598 | 0.720 (0.628-0.812) |
| Total | 0.819 | 0.791 (0.707-0.875) |
| Toplanabilirlik | 0.629 (Sağlandı) | |
| Maddeler Arası Fark | <0.001 (Sağlandı) | |

BB: Besin Bulunabilirliği; BL: Besin Lezzeti; BM: Besin Mevcudiyeti; Ç-BGÖ-9: Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği-9

Tablo 5. Adölesanlar ile ilgili bazı değişkenlerin Ç-BGÖ-9 ve alt boyutları ile ilişkisi (r_s)

| Değişkenler | Erkek | | | | | | | | Kız | | | | | | | | |
|-------------|-------|--------------|--------|-------|--------|-------|------------|-------|--------|--------------|--------|----------------|--------|--------------|------------|----------------|--|
| | BB | | BM | | BL | | Total skor | | BB | | BM | | BL | | Total skor | | |
| | r_s | p | r_s | p | r_s | p | r_s | p | r_s | p | r_s | p | r_s | p | r_s | p | |
| Çocuk | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Yaş (yıl) | 0.015 | 0.847 | -0.015 | 0.841 | 0.051 | 0.503 | 0.023 | 0.762 | 0.240 | 0.001 | 0.336 | < 0.001 | 0.253 | 0.001 | 0.318 | < 0.001 | |
| BAZ | 0.042 | 0.585 | -0.031 | 0.693 | -0.145 | 0.060 | -0.058 | 0.455 | 0.098 | 0.200 | -0.035 | 0.651 | -0.065 | 0.396 | -0.011 | 0.885 | |
| HAZ | 0.155 | 0.044 | 0.079 | 0.303 | 0.006 | 0.937 | 0.074 | 0.334 | -0.059 | 0.435 | -0.178 | 0.018 | -0.213 | 0.005 | -0.189 | 0.012 | |

BAZ: yaşa göre Beden Kütle İndeksi Z skoru; BB: Besin Bulunabilirliği; BL: Besin Lezzeti; BM: Besin Mevcudiyet; Ç-BGÖ-9: Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği-9; HAZ: yaşa göre boy uzunluğu Z skor; r_s : Spearman's Rho Korelasyon katsayısı; Koyu ifadeler: $p < 0.05$.

Test-güvenirliği BB için 0.880 (0.813-0.947); BM için 0.784 (0.699-0.869); BL için 0.720 (0.628-0.812); ölçeğin genelinde 0.791 (0.707-0.875) olarak belirlenmiştir. Tekrar testlerle ölçümler arasındaki ilişkiler incelendiğinde yüksek ilişki olduğu görülmüştür. Aynı zamanda toplanabilirlik ve maddeler arası fark koşullarının da sağlandığı belirlenmiştir. Bu veriler, Ç-BGÖ-9'un güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir.

Çocuklar ile ilgili bazı değişkenlerin Ç-BGÖ-9 ve alt boyutları ile ilişkisi Tablo 5'te yer almaktadır. Erkeklerde yaşa göre boy uzunluğu z skoru ile BB arasında zayıf pozitif ilişki bulunmuştur ($r_s = 0.155$; $p = 0.044$). Kızlarda ise yaş ile BB zayıf pozitif ilişki gösterdiği belirlenmiştir ($r_s = 0.240$; $p = 0.001$). Aynı zamanda kızlarda toplam skor, BM ve BL skorlarının, yaş ile pozitif ($p < 0.05$), yaşa göre boy z-skoru ile negatif korelasyon saptanmıştır ($p < 0.05$). Yaşa göre BKİ z skorları ile Ç-BGÖ-9 ve alt boyutları arasında ilişki saptanmamıştır ($p > 0.05$)

TARTIŞMA

Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği-9 (Ç-BGÖ-9)'un Türkçe geçerlik ve güvenilirliğini incelemek amacıyla yürütülen bu çalışmada doğrulayıcı faktör analizi sonuçları doğrultusunda Ç-BGÖ-9'un BB, BM ve BL olmak üzere üç alt boyuttan oluştuğu doğrulanmıştır. Uyum indekslerinin RMSEA=0.079, Cmin/Df=3.754; GFI=0.941; AGFI=0.889 ile kabul edilebilir olduğu saptanmıştır. Elde edilen bu üç alt boyutun ölçekteki toplam varyansı açıklama oranının % 63.5 olduğu

ve en açıklayıcı alt boyutun BB olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda alt boyutların birbiriyle ilişkisinin de yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ç-BGÖ-9 toplam skoru ile alt boyutlarının skorları YFAS-C 2.0 ölçeği ile önemli pozitif ilişki göstermiştir ($p < 0.001$). YFAS-C 2.0 ölçeği adölesanlarda yeme bağımlılığını değerlendiren bir ölçektir. Beklenildiği gibi bu çalışmada, hedonik açlık skorları arttıkça yeme bağımlılığı da artış göstermektedir. Bu bağlamda Türkçe Ç-BGÖ-9'un sonuçları ile YFAS-C 2.0 ölçeğinin sonuçlarının tutarlılık gösterdiği saptanmıştır. Ç-BGÖ-9'un, doğrulayıcı faktör analizi sonuçları ve YFAS-C 2.0 ile korelasyon sonuçları bu ölçeğin geçerli olduğunu göstermektedir.

Besin Gücü Ölçeği, yetişkinlerde hedonik açlığın değerlendirilmesi amacıyla pek çok dilde geçerliği ve güvenilirliği gösterilmiş bir ölçektir (26-28). Japon genç yetişkinlerde (18-23 yaş) BGÖ'nün uyarlaması çalışmasında, Cronbach's $\alpha = 0.87$ olarak belirlenmiştir (29). Yetişkinler için BGÖ'nün Türkçe geçerlik ve güvenilirliği 2021 yılında Ülker ve arkadaşları tarafından yapılmış olup, bu çalışma ile benzer sonuçlar bulunmuştur (BGÖ $\alpha = 0.922$; BB $\alpha = 0.849$; BM $\alpha = 0.797$; BL = 0.820) (27). Stone et al.'un (2020) adölesanlarda yaptığı orijinal çalışmada Ç-BGÖ-9'un yüksek güvenirliliğe sahip olduğu bildirmiştir (Cronbach' $\alpha = 0.93$; BB $\alpha = 0.90$; BM $\alpha = 0.88$; BL = 0.86). Ayrıca Stone et al. uygulama kolaylığı gözetildiğinde çocuklarda daha kısa ve geçerli bir ölçek olması nedeniyle 15 maddelik versiyon yerine 9 maddelik kısa versiyonun kullanılabileceğini

belirtmişlerdir (6). Bu ölçeğin kısa versiyonunun (9 maddelik), adölesanlarda başka bir dilde geçerliğini değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak; 15 maddelik uzun versiyonu için farklı etnik kökenlere sahip adölesanlarda yapılan bir çalışmada ölçeğin ve alt boyutlarının Cronbach α değerleri, 0.61-0.89 arasında bulunmuştur (30), Türkiye’de adölesanlarda yapılan araştırmada ise ölçeğin Cronbach α değeri 0.878 bulunmuştur (16).

Bu çalışmada ise Türkçe Ç-BGÖ-9’un ve alt boyutlarının Cronbach’s alfa katsayına bakıldığında, güvenilir bir ölçek olduğu görülmüştür (Ç-BGÖ-9 $\alpha=0.819$; BB=0.735; BM=0.669; BL=0.598). BL orta düzey güvenilirliğin üst sınırına çok yakın değer almıştır. Test-tekrar test güvenilirliği BB için 0.880 (0.813-0.947); BM için 0.784 (0.699-0.869); BL için 0.720 (0.628-0.812); ölçeğin genelinde 0.791 (0.707-0.875) olarak belirlenmiştir. Tekrar testlerle ölçümler arasındaki ilişkiler incelendiğinde ilişkilerin en düşüğünün dahi %72 olduğu ve yüksek ilişki olduğu görülmüştür. Aynı zamanda toplanabilirlik ve maddeler arası fark koşullarının da sağlandığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, Türkçe Ç-BGÖ-9’un güvenilir sonuç verdiği saptanmıştır. Çalışma sonuçları, Ç-BGÖ-9’un Türkçe versiyonunun hedonik açlığın değerlendirilmesinde, Türk adölesan popülasyonu için kullanılabilir geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermiştir.

Stone et al. yüksek Ç-BGÖ-9 puanlarının daha fazla tatl ve yağlı besin alımı ile ilişkili olduğunu bildirmiştir (6). Adölesanlarda hedonik açlık, diyet motivasyonları ile lezzetli besin tüketimleri arasındaki ilişkiyi değerlendiren bir araştırmada, hedonik açlık ile yağ içeriği ve karbonhidrat içeriği yüksek besinlerin tüketimi arasında pozitif ilişki bulunmuştur (7). Stone et al. obez adölesanların, normal BKİ grubunda yer alan adölesanlara göre hedonik açlık skorlarının istatistiksel olarak düşük olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda BKİ z skorları ile hedonik açlık skorları arasında negatif ilişki saptamışlardır (6). Bu beklenmeyen sonuç ile ilgili olarak yazarlar, araştırmalarında beyana dayalı

olarak antropometrik ölçümlerin alınması nedeniyle ileri çalışmalarda BKİ ile hedonik açlık ilişkisinin değerlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (6). Bunun yanı sıra adölesanlarda hedonik açlığın BKİ ile ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (10, 31). Bu araştırmada ise BKİ z skoru ile Ç-BGÖ-9 skorları arasında ilişki belirlenmemiştir. Bu nedenle hedonik açlığın, adölesanlarda obezite ile ilişkili olup olmadığını değerlendiren daha ileri araştırmalara ihtiyaç vardır.

Adölesanlarda cinsiyetin hedonik açlık üzerine etkileri değerlendirildiğinde kızlarda yaşla birlikte BGÖ ve alt boyut skorlarında artış oluğu ($p<0.05$) ve vücut ağırlığı ve BKİ, BB ile zayıf pozitif ilişki gösterdiği belirtilmiştir ($p<0.05$) (12). Bu araştırmada, kızlarda Ç-BGÖ-9 ile yaş arasında pozitif, yaşa göre boy z-skoru ile ise negatif korelasyon saptanmıştır. Kızlarda yaşın artması ile birlikte Ç-BGÖ skorlarında artış görülmesi, yeme bozukluğu gelişimine neden olabileceğini düşündürmektedir. Yeme bozuklukları, özellikle adölesan kızlarda sık görülen ve yaştan bağımsız olarak ortaya çıkabilen psikolojik bir sağlık sorunudur (32). Anoreksiya Nervoza 16-17 yaşlarında en yüksek prevalansta görülmesine rağmen, bu yeme bozukluğunun 5-12 yaş arasındaki çocuklarda da görüldüğü bilinmektedir (33). Bu dönemde gerek yeme davranışı bozukluklarına zemin oluşturabileceğinden gerekse büyümede olumsuz etkileri görülebileceğinden, hedonik açlık durumunu değerlendiren bir ölçüm aracının olması oldukça önemlidir.

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırmanın dahil edilme kriterinden olan ‘herhangi bir kronik ve/veya psikiyatrik hastalığı bulunmayan adölesan kriteri’ ebeveynlerin beyanına göre alınmıştır. Ancak bu araştırmada katılımcılara tanısal değerlendirme yapılmamıştır. Bu nedenle kronik ve/veya psikiyatrik hastalığı bulunan adölesanlar çalışmaya dahil edilmiş olması mümkündür. Diğer sınırlılık ise araştırma örnekleminin sadece Erzurum ilinde yürütülmüş olmasıdır. Araştırmanın güçlü yönü ise ülkemizde adölesanlarda yeme davranışları,

yeme bozuklukları ve beslenme durumunun değerlendirilmesi ile ilgili araştırmaların giderek artış göstermesi nedeniyle bu ölçek literatüre önemli katkı sağlayacak olmalıdır.

SONUÇ

Çocuklarda Besin Gücü Ölçeği kısa formu Türkçe versiyonu, çocuk ve adölesanlarda hedonik açlık durumunun değerlendirilmesinde geçerli ve güvenilir bir ölçektir. Ölçeğin 15 maddelik uzun versiyonuna pratik ve kısa bir alternatif olarak 9 maddelik kısa formu (Ç-BGÖ-9) kullanılabilir. Doğrulamalı faktör analizi sonuçlarına göre orijinal ölçeğe uyumlu olarak üç alt boyut (BB, BM ve BL) belirlenmiştir. Bu ölçek için alınan skorun artması hedonik açlık düzeylerinin arttığını göstermektedir. Bu nedenle adölesanlarda yeme davranışı, yeme bozuklukları ve beslenme durumunu değerlendiren araştırmalarda kullanılması önerilmektedir.

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

Etik Kurul Onayı • Ethics approval: Erzurum Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu, 15.02.2021, Toplantı Sayısı:5, Karar Sayısı: 1 • Erzurum University Scientific Research and Publication Ethics Committee, 15.02.2021, Number of Meetings: 5, Number of Decisions: 1.

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

KAYNAKLAR

1. Yu YH. Making sense of metabolic obesity and hedonic obesity. J Diabetes. 2017; 9(7): 656-666.
2. Köse S, Şanlıer N. Hedonik açlık ve obezite. Türkiye Klinikleri J Endocrin. 2015;10(1):16-23.
3. Tulloch AJ, Murray S, Vaicekonyte R, Avena NM. Neural responses to macronutrients: hedonic and homeostatic mechanisms. Gastroenterology. 2015;148(6), 1205-1218.
4. Lowe MR, Butryn ML. Hedonic hunger: a new dimension of appetite? Physiol Behav. 2007; 91(4): 432-439.
5. Burger KS, Sanders AJ, Gilbert JR. Hedonic hunger is related to increased neural and perceptual responses to cues of palatable food and motivation to consume: evidence from 3 independent investigations. J Nutr. 2016; 146(9): 1807-1812.
6. Stone MD, Matheson BE, Leventhal AM, Boutelle KN. Development and validation of a short form Children's power of Food Scale. Appetite. 2020; 147: 104549.
7. Bejarano CM, and Cushing CC. Dietary motivation and hedonic hunger predict palatable food consumption: An intensive longitudinal study of adolescents. Ann Behav Med. 2018;52(9): 773-786.
8. Mason TB, Smith KE, Lavender JM, Leventhal AM. Longitudinal prospective association between hedonic hunger and unhealthy food and drink intake in adolescents. Int J Environ Res Public Health. 2020; 17(24): 9375.
9. Stok FM, De Vet E, Wardle J, Chu MT, De Wit J, De Ridder DTD. Navigating the obesogenic environment: How psychological sensitivity to the food environment and self-regulatory competence are associated with adolescent unhealthy snacking. Eating behaviors. 2015; 17: 19-22.
10. Kaur K, Jensen CD. Does hedonic hunger predict eating behavior and body mass in adolescents with overweight or obesity? Child. Health Care. 2022; 51(2): 184-198.
11. Manzano M.A, Strong DR, Rhee KE, Liang J, Boutelle KN. Discordance between assessments of food cue responsiveness: Implications for assessment in youth with overweight/obesity. Appetite. 2023;186: 106575.
12. Fox CK, Northrop EF, Rudser KD, Ryder JR, Kelly AS, Bensignor MO, et al.; Contribution of hedonic hunger and binge eating to childhood obesity. Child Obes. 2021;17(4): 257-262.
13. Cushing CC, Benoit SC, Peugh JL, Reiter-Purtill J, Inge TH, Zeller MH. Longitudinal trends in hedonic hunger after Roux-en-Y gastric bypass in adolescents. Surg Obes Relat Dis. 2014;10(1): 125-130.
14. Uçar A, Türker PF. Lise Öğrencilerinde Hedonik Açlık ve Yeme Farkındalığının Beslenme Durumu ile İlişkisi. BÜSBİD. 2021;6(2):165-178.
15. Lowe M. Children's Power of Food Scale. Philadelphia,2006; PA: Drexel University.
16. Şahin-Bodur G, Keser A, Akçıl-Ok M, Ünsal EN, Akın O. Children's Power of Food Scale: Turkish validity and reliability study. Public Health Nutr. 2021; 24(17): 5608-5615.

17. Clark LA, Watson D. Constructing validity: Basic issues in objective scale development. Methodological issues and strategies in clinical research. In A. E. Kazdin 4th ed. 2016; (p. 187–203).
18. Prieto AJ. A method for translation of instruments to other languages. *Adult Educ Quart*. 1992; 43(1): 1-14.
19. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Human Kinetics Books. 1988; (p. 55-68).
20. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World health Organization*. 2007; 85(9): 660-667.
21. Gearhardt AN, Corbin WR, Brownell KD. Preliminary validation of the Yale Food Addiction Scale. *Appetite*. 2009; 52(2): 430-436.
22. Schiestl ET, Gearhardt AN. Preliminary validation of the Yale Food Addiction Scale for Children 2.0: A dimensional approach to scoring. *Eur Eat Disord Rev*. 2018; 26(6): 605-617.
23. Yılmaz E. YFAS 2.0 çocuk versiyonu Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışması.(Uzmanlık Tezi). Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı, İstanbul; 2018.
24. Brown TA. *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York, Guilford Publications; 2015.
25. Alpar C. *Spor Sağlık Ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik Ve Geçerlik Güvenirlik*. Ankara: Detay Yayıncılık; 2016.
26. Andreeva E, Neumann M, Nöhre M, Brähler E, Hilbert A, de Zwaan M. Validation of the German version of the power of food scale in a general population sample. *Obes facts*. 2019; 12(4): 416-426.
27. Ulker I, Ayyıldız F, Yildiran H. Validation of the Turkish version of the power of food scale in adult population. *Eat Weight Disord-ST*. 2021; 26(4): 1179-1186.
28. Ribeiro G, Santos O, Camacho M, Torres S, Mucha-Vieira F, Sampaio D, Oliveira-Maia AJ. Translation, cultural adaptation and validation of the power of food scale for use by adult populations in Portugal. *Acta Med Port*. 2015; 28(5): 575-582.
29. Yoshikawa T, Orita K, Watanabe Y, Tanaka M. Validation of the Japanese version of the power of food scale in a young adult population. *Psychol Rep*. 2012; 111(1): 253-265.
30. Laurent JS. Psychometric properties for the Children's Power of Food Scale in a diverse sample of pre-adolescent youth. *Appl Nurs Res*. 2015; 28(2): 127-131.
31. Yassıbaş E, Bölükbaşı H, Turan İE, Demirel AM, Gürler E. Hedonic hunger, food addiction, and night eating syndrome triangle in adolescents and its relationship with body mass index. *J Eat Disord*. 2024; 12(1), 25.
32. Fairburn CG, Harrison PJ. Risk factors for anorexia nervosa. *Lancet*. 2003; 361(9372): 1914.
33. Golden NH, Schneider M, Wood C, Daniels S, Abrams S, Corkins M, et al. Preventing obesity and eating disorders in adolescents. *Pediatrics*. 2016; 138(3).

Malnutrition Risk Factors and Clinical Outcomes in Gynecology and Obstetric Patients

Jinekoloji ve Obstetri Hastalarında Malnütrisyon Risk Faktörleri ve Klinik Çıktılar

Gonca Karataş Baran¹, Caner Köse², Seda Biltekin³, Yaprak Engin Üstün⁴

Received/Geliş tarihi: 07.02.2024 • Accepted/Kabul tarihi: 03.08.2024

ABSTRACT

Aim: Nutrition was a prerequisite for a healthy life, a basic human need, and a fundamental human right. The aim of this descriptive study is to examine the risk factors for malnutrition in obstetrics and gynecology patients and the relationship between malnutrition and clinical outcomes.

Subjects and Method: The research was carried out in a Gynecology and Obstetrics Branch Hospital between 30.10.2018 and 01.06.2022. The research sample consisted of patients who were assessed for malnutrition risk using the Nutritional Risk Screening-2002 (NRS-2002) form during the specified dates and had severe risk of malnutrition in all of the patients (risk score of ≥ 3 , case group, $n=82$). An equal number of patients with mild/moderate malnutrition risk (score=1 and 2) and patients without risk were randomly selected using a computerized randomization process. General health, obstetric, admission characteristics, and laboratory findings were compared between the groups. A statistical significance level of $p<0.05$ was accepted.

Results: According to NRS-2002, the mean malnutrition risk score scores were 0.64 ± 0.8 in the mild/moderate malnutrition risk group and 3.71 ± 0.90 in the severe malnutrition risk group. The median age and body mass index of the group with a severe risk were higher and lower, respectively ($p<0.05$). The median length of hospital stay, weight loss, occurrence of surgical procedures, presence of infection, and presence of an oncological diagnosis were significantly higher in the group with a severe risk of malnutrition group compared to the other groups ($p<0.05$).

Conclusion: When evaluating women for malnutrition, care should be taken in case of age, length of hospital stay, weight loss, surgical procedure, presence of infection and oncological diagnosis. In case of impaired laboratory findings and normal body mass index value, it is important not to ignore the evaluation and to perform a comprehensive evaluation.

Keywords: Malnutrition, Nutritional Screening, Nutritional Support

ÖZET

Amaç: Beslenme, sağlıklı yaşamın ön koşulu, temel bir insan ihtiyacı ve temel bir insan hakkıdır. Tanımlayıcı türdeki araştırmanın amacı kadın hastalıkları ve doğum hastalarında malnütrisyon risk faktörlerini ve malnütrisyon ile klinik çıktılar arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Bireyler ve Yöntem: Araştırma 30.10.2018-01.06.2022 tarihleri arasında bir kadın hastalıkları ve doğum branş hastanesinde gerçekleştirildi. Araştırmanın örneklemini belirtilen tarihlerde Nutritional Risk Screening-2002 (NRS-2002) formu

1. **Correspondence/İletişim:** Sağlık Bilimleri University Etlik Zübeyde Hanım Gynecology Training and Research Hospital, Ankara, Türkiye
E-posta: goncabaran@gmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-7996-6144>

2. Etlik City Hospital, Gynecology and Obstetrics Clinic, Ankara, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0002-3044-4804>

3. Etlik City Hospital, Gynecology and Obstetrics Clinic, Ankara, Türkiye
<https://orcid.org/0009-0006-2320-0154>

4. Sağlık Bilimleri University Etlik Zübeyde Hanım Gynecology Training and Research Hospital, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-1011-3848>

kullanılarak malnütrisyon riski açısından değerlendirilen ve tamamı ağır malnütrisyonla sahip olan hastalardan oluşturdu (risk skoru ≥ 3 , vaka grubu, $n=82$). Hafif/orta derecede malnütrisyon riski olan (puan=1 ve 2) ve riski olmayan eşit sayıda hastalar, bilgisayarlı randomizasyon süreci kullanılarak rastgele seçildi. Grupların genel sağlık, obstetrik, yataş özellikleri ve laboratuvar bulguları karşılaştırıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi.

Bulgular: NRS-2002'ye göre ortalama malnütrisyon risk puanı skorları hafif/orta derecede malnütrisyon risk grubunda 0.64 ± 0.8 , ağır malnütrisyon risk grubunda ise 3.71 ± 0.90 idi. Ciddi risk taşıyan grubun medyan yaşı daha yüksek, beden kütle indeksi ise daha düşüktü ($p<0.05$). Ağır malnütrisyon riski taşıyan grupta ortalama hastanede kalış süresi, kilo kaybı, cerrahi işlem geçirme durumu, enfeksiyon varlığı ve onkolojik tanı varlığı diğer gruplara göre anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$).

Sonuç: Kadınlar malnütrisyon açısından değerlendirilirken yaş, hastanede kalış süresi, vücut ağırlığı kaybı, cerrahi işlem uygulanması, enfeksiyon varlığı ve onkolojik tanı varlığı durumunda özenli davranılmalıdır. Bozulmamış laboratuvar bulgusu ve normal düzeyde beden kütle indeksi değeri durumunda değerlendirmenin göz ardı edilmemesi ve kapsamlı değerlendirmenin yapılması önemlidir.

Anahtar kelimeler: Yetersiz beslenme, beslenmenin taranması, beslenme desteği

INTRODUCTION

Malnutrition encompasses an imbalance, deficiency, or excess of nutrients, adversely impacting body composition, functions, and clinical outcomes (1). This condition correlates with heightened rates of nosocomial infections, increased mortality, morbidity, prolonged hospitalization, and escalated costs (2). Additionally, malnutrition extends its reach to affect activities of daily living and overall quality of life (3).

Given the association between malnutrition in hospitalized patients and these adverse consequences, evaluating the nutritional status of patients upon admission and devising appropriate plans are crucial alongside treating the underlying disease (4). This phase necessitates the identification of modifiable risk factors. Nutritional screening tests serve the purpose of diagnosing malnutrition to predict its impact on prognosis and ascertain whether nutritional support would be beneficial (5).

The Nutritional Risk Screening-2002 (NRS-2002) stands out as one of the most widely employed nutrition risk screening tools in hospitals globally (6). In Türkiye, all hospitalized patients undergo nutritional risk screening using the NRS-2002 form within the first 24 hours of admission and subsequently at regular intervals, typically weekly, depending on the patient's

nutritional status. This systematic approach aims to detect inadequate nutrition, assess the risk of malnutrition, and pinpoint patients who may benefit from nutritional support (4).

A woman's nutritional status is a strong indicator of her well-being. A well-nourished woman has a strong immune system and nutrient reserves to compensate for the effects of infection while meeting additional nutritional needs during pregnancy or breastfeeding (7).

Women of reproductive age are particularly vulnerable to protein energy deficiency and malnutrition. Malnutrition is an underlying cause of significant maternal morbidity and mortality and an important risk factor for adverse birth outcomes (8). It was stated that the risk of malnutrition was significantly higher in the elderly, those with lower body mass index (BMI) and impaired biochemical profile, and those with oncological diagnosis (9). Female gender and higher age have been reported as independent risk factors for the development of inadequate nutrition (10). However, there is a dearth of literature on evaluating malnutrition in patients admitted to obstetrics and gynecology hospitals. Therefore, the objective of this descriptive study was to scrutinize the risk factors for

malnutrition and elucidate the relationship between malnutrition and clinical outcomes in obstetrics and gynecology patients.

SUBJECTS AND METHOD

The study population comprised patients admitted to an Obstetrics and Gynecology Branch Hospital between October 30, 2018, and June 1, 2022, with their malnutrition risk assessed using the NRS-2002 form (implemented via the automation system since October 30, 2018). Patients were categorized into three groups according to NRS-2002 score; none risk of malnutrition group (risk score=0), mild and moderate risk of malnutrition group (risk score=1 and 2), and severe risk of malnutrition group (risk score ≥ 3). The research sample included all patients evaluated for malnutrition risk using the NRS-2002 form during the specified dates and having a severe risk of malnutrition (risk score ≥ 3 , case group, n=82). The group without malnutrition risk (risk score=0) and the group with mild and moderate malnutrition risk (risk score=1 and 2) were randomly selected from hospitalized patients with equal size to the group at severe risk of malnutrition. Randomization was done according to the NRS score. The diagnostic features of the patients were not monitored.

NRS-2002 form consists of “impaired nutritional status” and “disease severity” scores after preliminary evaluation, and a score of 0-3 is given for each section. In addition to scoring in patients over the age of 70, one (1) additional point is added to the score due to age. The total score range is 0-7. When evaluating the impaired nutritional status of the scoring, BMI, percentage of recent weight loss, and recent food intake are evaluated. According to the disease severity component, the disease is scored as mild, moderate and severe. NRS-2002 was developed by Kondrup et al. (4) in 2002, and is utilized in hospitals in compliance with Turkish Ministry of Health quality standards.

Inclusion criteria for the study included patients evaluated for malnutrition risk using the NRS-2002 form via the automation system and accessible

parameter results. Exclusion criteria comprised patients with inaccessible parameter results. Data were collected using a data collection form developed from the literature (11,12) and obtained from the hospital's automation system. Files of patients lacking required data in the automation system were additionally reviewed. Institutional approval was secured for data usage. Due to this being a retrospective study, ethics committee approval was not received.

Statistical Analysis

Descriptive statistics, such as mean, standard deviation, and variable proportions, were calculated for patient characteristics. The Kruskal-Wallis test was employed for inter-group comparisons, with categorical variables analyzed via the chi-square test. Bonferroni-corrected post hoc analysis was utilized to discern differences in multi-cell tables. Spearman correlation analysis was conducted, with significance set at $p < 0.05$.

RESULTS

The mean NRS-2002 total score for the group with mild and moderate risk of malnutrition was 0.64 ± 0.8 , with a mean disease severity score of 0.49 ± 0.79 , and with a mean impaired nutritional status score of 0.16 ± 0.39 . In contrast, the mean NRS-2002 total score for the group with severe risk of malnutrition was 3.71 ± 0.90 , with a mean disease severity score of 2.02 ± 0.75 , and with a mean impaired nutritional status score of 1.65 ± 1.01 . General health and obstetric features are provided in Table 1. The groups exhibited similarity in terms of comorbidities and medication usage.

A statistically significant difference between the groups was observed concerning the presence of an oncological diagnosis, with variations evident in each group ($\chi^2=40.126$, $p < 0.001$). Similarly, there was a significant difference in the ward of admission between the groups, primarily attributed to the none risk of malnutrition group ($\chi^2=142.480$, $p < 0.001$) (Table 2).

Table 1. General Health and Obstetrics Features

| General Health and Obstetrics Features | None risk of malnutrition (Score=0) ^a | | Mild and Moderate risk of malnutrition (Score= 1 and 2) ^b | | Severe risk of malnutrition (Score ≥ 3) ^c | | Total | Analysis* | |
|--|--|--------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|-------|--------------|---|
| | n | Med (min-max)/ Mean Rank | n | Med (min-max)/ Mean Rank | n | Med (min-max)/ Mean Rank | | | n |
| Age (years) | 83 | 31 (18-43)/ 98.6 | 83 | 33 (20-70)/ 120.7 | 83 | 37 (22-79)/ 155.7 | 249 | 34 (18-79) | $\chi^2=26.635$ df=2 |
| BMI (kg/m ²) | 83 | 29 (21-48)/ 152.9 | 83 | 27 (20-40)/ 118.8 | 83 | 25 (14.7-40)/ 103.3 | 249 | 27 (14.7-48) | p=0.000 (a-c)(b-c) $\chi^2=20.655$ df=2 |
| Parity (n) | 78 | 2 (0-9)/ 126.2 | 79 | 2 (0-11)/ 95.5 | 68 | 2 (0-9)/ 118.2 | 225 | 2 (0-11) | p=0.000 (a-b)(a-c) $\chi^2=10.982$ df=2 |
| Gravidity (n) | 78 | 2 (0-5)/ 126.2 | 79 | 1 (0-9)/ 95.9 | 68 | 2(0-7)/ 117.8 | 225 | 2 (0-9) | p=0.004 (a-b) $\chi^2=9.539$ df=2 |
| Living children (n) | 78 | 2(0-5)/ 126.6 | 79 | 1 (0-7)/ 96.4 | 68 | 2(0-6)/ 116.7 | 225 | 2 (0-7) | p=0.008 (a-b) $\chi^2=9.233$ df=2 |
| Abortions (n) | 78 | 0 (0-8)/ 114.0 | 79 | 0 (0-4)/ 111.4 | 68 | 0(0-2)/ 113.7 | 225 | 0 (0-8) | p=0.010 (a-b) $\chi^2=.131$ df=2 |
| Curettage (n) | 78 | 0 (0-8) / 114.9 | 79 | 0 (0-4)/ 110.4 | 68 | 0(0-3)/ 113.8 | 225 | 0 (0-8) | p=0.936 $\chi^2=.679$ df=2 |
| Stillbirth (n) | 78 | 0 (0-2)/ 114.3 | 79 | 0 (0-4)/ 112.8 | 68 | 0(0-1)/ 111.8 | 225 | 0 (0-4) | p=0.712 $\chi^2=.471$ df=2 |
| | | | | | | | | | p=0.790 |

*:The Kruskal-Wallis test, BMI: Body Mass Index

Table 2. Hospitalization features

| Hospitalization features | None risk of malnutrition (Score=0) ^a | | Mild and Moderate risk of malnutrition (Score= 1 and 2) ^b | | Severe risk of malnutrition (Score ≥ 3) ^c | | Total | |
|--------------------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|----------|---|
| | n | Med (min-max)/ Mean Rank | n | Med (min-max)/ Mean Rank | n | Med (min-max)/ Mean Rank | n | Med (min-max) |
| Length of Hospital Stay (day) | 83 | 2 (2-9)/118.3 | 83 | 2 (1-14)/99.3 | 83 | 5 (1-19)/157.5 | 249 | 2 (1-19) |
| | | | | | | | | 2=31.223 df=2 p=0.000 (a-c) (b-c) |
| Complication | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Yes | 7 | 8.4 | 8 | 9.6 | 11 | 13.3 | 26 | 10.4 |
| No | 76 | 91.6 | 75 | 90.4 | 72 | 86.7 | 223 | 89.6 |
| Weight loss | | | | | | | | Analysis** $\chi^2=1.117$ $p=0.572$ |
| Yes | 0 | 0.0 | 1 | 1.2 | 37 | 44.6 | 38 | 15.3 |
| No | 83 | 100.0 | 82 | 98.8 | 46 | 55.4 | 211 | 84.7 |
| | | | | | | | | $\chi^2=82.793$ p=0.000 (a-c) (b-c) |
| Infection | | | | | | | | |
| Yes | 8 | 9.6 | 4 | 4.8 | 16 | 19.3 | 28 | 11.2 |
| No | 75 | 90.4 | 79 | 95.2 | 67 | 80.7 | 221 | 88.8 |
| | | | | | | | | $\chi^2=9.014$ p=0.011 (a-c) |
| Antibiotic use | | | | | | | | |
| No | 1 | 1.2 | 4 | 4.8 | 26 | 31.3 | 31 | 12.4 |
| Prophylactic | 75 | 90.4 | 65 | 78.3 | 28 | 33.7 | 168 | 67.5 |
| Yes | 7 | 8.4 | 14 | 16.9 | 29 | 34.9 | 50 | 20.1 |
| | | | | | | | | $\chi^2=73.117$ p=0.000 (a-c) (b-c) |

*:The Kruskal-Wallis test, **: The Chi-square test

Table 2. Continued

| Hospitalization features | None risk of malnutrition (Score=0) ^a | | Mild and Moderate risk of malnutrition (Score= 1 and 2) ^b | | Severe risk of malnutrition (Score ≥ 3) ^c | | Total | |
|--------------------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|-------|---|
| | n | Med (min-max)/ Mean Rank | n | Med (min-max)/ Mean Rank | n | Med (min-max)/ Mean Rank | n | Med (min-max) |
| Length of Hospital Stay (day) | 83 | 2 (2-9)/ 118.3 | 83 | 2 (1-14)/99.3 | 83 | 5 (1-19)/ 157.5 | 249 | 2 (1-19) |
| | | | | | | | | 2=31.223 df=2 p=0.000 (a-c) (b-c) |
| Surgical operation | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Yes | 1 | 1.2 | 2 | 2.4 | 24 | 28.9 | 27 | 10.8 |
| No | 82 | 98.8 | 81 | 97.6 | 59 | 71.1 | 222 | 89.2 |
| Oncological Diagnosis | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Yes | 0 | 0.00 | 7 | 8.4 | 27 | 32.5 | 34 | 13.7 |
| No | 83 | 100.0 | 76 | 91.6 | 56 | 67.5 | 215 | 86.3 |
| Blood Transfusion | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Yes | 10 | 12.0 | 11 | 13.3 | 14 | 16.9 | 35 | 14.1 |
| No | 73 | 88.0 | 72 | 86.7 | 69 | 83.1 | 214 | 85.9 |
| Diet | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Normal diet | 80 | 96.4 | 77 | 92.8 | 52 | 62.7 | 209 | 83.9 |
| Special diet | 3 | 3.6 | 6 | 7.2 | 28 | 33.7 | 37 | 14.9 |
| Parenteral | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 3 | 3.6 | 3 | 1.2 |
| Hospitalization Unit | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Gynecology | 0 | 0.0 | 21 | 25.3 | 19 | 22.7 | 40 | 16.1 |
| Gyneco-oncology | 0 | 0.0 | 2 | 2.4 | 21 | 25.3 | 23 | 9.2 |
| Obstetrics | 39 | 47.0 | 10 | 12.0 | 20 | 24.1 | 69 | 27.7 |
| Perinatology | 44 | 53.0 | 15 | 18.1 | 13 | 15.7 | 72 | 28.9 |
| Infertility | 0 | 0.0 | 35 | 42.2 | 10 | 12.0 | 45 | 18.1 |

*:The Kruskal-Wallis test, **: The Chi-square test

Laboratory findings presented in Table 3. Statistically significant correlations were identified between the NRS score and age ($\rho=0.330$, $p=0.000$), BMI ($\rho=-0.182$, $p=0.004$), length of hospital stay ($\rho=0.352$, $p=0.000$), feeding method ($\rho=0.412$, $p=0.000$), weight

loss ($\rho=0.559$, $p=0.000$), presence of an oncological diagnosis ($\rho=0.383$, $p=0.000$), presence of infection ($\rho=0.171$, $p=0.007$), and development of complications ($\rho=0.136$, $p=0.032$), indicating statistically significant correlations (not specified in the table).

Table 3. Laboratory findings

| Laboratory findings | None risk of malnutrition (Score=0) ^a | | Mild and Moderate risk of malnutrition (Score= 1 and 2) ^b | | Severe risk of malnutrition (Score ≥ 3) ^c | | Total | | Analysis* |
|--|--|--------------------------|--|---------------------------|--|---------------------------|-------|-------------------|--|
| | n | Mean \pm SD | n | Mean \pm SD | n | Mean \pm SD | n | Mean \pm SD | |
| WBC (x10³ /μL) | 83 | 10.80 (5.3-22.5) /153.67 | 83 | 8.10 (3.9-22.0) /95.24 | 83 | 9.60 (2.6-19.0) /126.08 | 249 | 9.60 (2.6-22.5) | $\chi^2=27.346$ df=2 p=0.000 (a-b) (a-c) (b-c) |
| Monocytes (x10³ /μL) | 83 | 0.40 (0.1-2.5) /127.63 | 83 | 0.40 (0.1-1.5) /103.87 | 83 | 0.49 (0.4-1.1) /143.50 | 249 | 0.40 (0.4-2.5) | $\chi^2=12.868$ df=2 p=0.002 (b-c) |
| Neutrophil (x10³ /μL) | 83 | 8,30 (0.9-20.3) /155.18 | 83 | 5,30 (0.7-14.5) /94.84 | 83 | 6,41 (1.7-17.0) /124.98 | 249 | 6,74 (0.7-20.3) | $\chi^2=29.127$ df=2 p=0.000 (a-b) (a-c) (b-c) |
| Lymphocyte (x10³ /μL) | 83 | 1,70 (0.50-3.38) /112.01 | 83 | 1,80 (0.50-3.40) /129.25 | 83 | 1,82 (0.30-3.38) /133.73 | 249 | 1,80 (0.30-3.40) | $\chi^2=4.212$ df=2 p=0.122 |
| Platelet (x10³ /μL)) | 83 | 239 (119-561) /102.23 | 83 | 264(112-677) /130.15 | 83 | 275 (120-630) /142.61 | 249 | 260 (112-677) | $\chi^2=13.682$ df=2 p=0.001 (a-b) (a-c) |
| Hemoglobin (g/dL) | 83 | 11,40 (7,2-15,3) /99.05 | 83 | 12,30 (8,2-15,4) /140.42 | 83 | 12,20 (8,0-34,2) /135.53 | 249 | 12,00 (7,2-34,2) | $\chi^2=16.362$ df=2 p=0.000 (a-b) (a-c) |
| Hematocrit (%) | 83 | 34,00 (24,2-47,1) /94.83 | 83 | 37,80 (24,9-47,3) /146.27 | 83 | 37,00 (24,3-44,7) /133.90 | 249 | 36,40 (24,2-47,3) | $\chi^2=23.072$ df=2 p=0.000 (a-b) (a-c) |
| Ferritin (ng/mL) | 11 | 18.40 (4-167) /8.36 | 4 | 16.50 (8-200) /9.00 | 3 | 124.00 (34-137) /14.33 | 18 | 24,20 (4-200)/ | $\chi^2=2.993$ df=2 p=0.224 |
| Albumin (mg/dL) | 24 | 29.95 (20.7-43.6) /36.79 | 21 | 32.00 (17.9-43.2) /40.52 | 51 | 36.70 (20.0-48.0) /57.29 | 96 | 34.30 (17.9-48.0) | $\chi^2=11.046$ df=2 p=0.004 (a-c) |

*:The Kruskal-Wallis test; WBC: White Blood Cell, LDL: Low Density Lipoprotein, HDL: High Density Lipoprotein, BUN: Blood Urea Nitrogen, CRP: C-Reactive Protein

Table 3. Continued

| Laboratory findings | None risk of malnutrition (Score=0) ^a | | Mild and Moderate risk of malnutrition (Score= 1 and 2) ^b | | Severe risk of malnutrition (Score ≥ 3) ^c | | Total | | Analysis* |
|-----------------------------|--|-------------------------------|--|-------------------------------|--|-------------------------------|-------|----------------------|--|
| | n | Mean±SD | n | Mean±SD | n | Mean±SD | n | Mean±SD | |
| Cholesterol (mg/dL) | 11 | 244.00 (73.0-327.0) /14.50 | 5 | 180.0 (139.5-272.0) /13.10 | 8 | 166.50 (138.0-215.0) /9.98 | 24 | 166.50 (138.0-215.0) | $\chi^2=2.480$ df=2 p=0.289 |
| Triglyceride (mg/dL) | 5 | 175.00 (77.0-288.0) /12.50 | 5 | 17.00 (60.0-348.0) /12.10 | 10 | 111.00 (73.0-493.0) /8.70 | 20 | 125.35 (60.0-493.0) | $\chi^2=1.864$ df=2 p=0.394 |
| LDL (mg/dL) | 11 | 138.00 (30.0-400.0) /12.45 | 5 | 90.20 (59.0-179.0) /11.80 | 7 | 87.00 (73.0-400.0) /11.43 | 23 | 110.00 (30.0-400.0) | $\chi^2=0.104$ df=2 p=0.949 |
| HDL (mg/dL) | 11 | 53.00 (17.0-90.0) /13.23 | 5 | 51.00 (43.0-69.0) /10.80 | 7 | 54.00 (31.0-73.0) /10.93 | 23 | 51.00 (17.0-90.0) | $\chi^2= 0.694$ df=2 p= 0.707 |
| BUN (mg/dL) | 81 | 8,00 (4.0-22.0) /97.97 | 77 | 10,00 (4.0-33.0) /116.87 | 71 | 10,60 (4.0-66.0) /132.42 | 229 | 9,00 (4.0-66.0) | $\chi^2=10.348$ df=2 p=0.006 (a-c) |
| Creatinine (mg/dL) | 82 | 0.50 (0.0-1.0) /96.39 | 78 | 0.50 (0.0-1.0) /121.10 | 72 | 0.59 (0.0-4.0) /134.42 | 232 | 0.50 (0.0-4.0) | $\chi^2=13.505$ df=2 p=0.001 (a-c) |
| Uric Acid (mg/dL) | 34 | 4.60 (1.0-6.9) /69.93 | 45 | 3.90 (0.3-6.8) /55.39 | 45 | 4.12 (1.5-10.7) /64.00 | 124 | 4.10 (0.3-10.7) | $\chi^2= 3.295$ df=2 p=0.192 |
| CRP (mg/dL) | 24 | 15.40 (2.9-291.0) /34.63 | 17 | 8,10 (0.2-236.0) /32.35 | 28 | 18,00 (2.4-376.0) /36.93 | 69 | 16.93 (0.2-376.0) | $\chi^2=0.563$ df=2 p=0.755 |
| Total protein (g/dL) | 19 | 57.00 (40.9-70.4) /24.97 | 16 | 61.15 (40.6-75.0) /30.84 | 23 | 60.00 (44.8-81.3) /32.30 | 58 | 57.10 (40.6-81.3) | $\chi^2=2.101$ df=2 p=0.350 |

*:The Kruskal-Wallis test; WBC: White Blood Cell, LDL: Low Density Lipoprotein, HDL: High Density Lipoprotein, BUN: Blood Urea Nitrogen, CRP: C-Reactive Protein

DISCUSSION

Nutrition stands as a cornerstone for a healthy life, representing a basic human need and an inherent human right. Inadequate nutrition, recognized as an independent risk factor, exerts detrimental effects on patients' clinical outcomes, quality of life, bodily functions, and autonomy (9). To mitigate the adverse clinical outcomes associated with inadequate nutrition, it's crucial to identify at-risk patients upon admission and provide them with additional

nutritional support as part of their treatment regimen (13). Screening and assessing nutritional status serve as initial steps in nutrition management, laying the groundwork for nutritional support (14).

In this study, screening was conducted using the NRS-2002 tool. The mean total NRS-2002 score for the group with a severe malnutrition was found to be 3.71 ± 0.90 , with a mean disease severity score of 2.02 ± 0.75 , and a mean nutritional status score of 1.65 ± 1.01 . It was observed that the median age of women in the

research group was significantly higher among those with a high NRS-2002 score, with a positive, moderate, significant correlation between the NRS-2002 score and age. In the study of Hertlein et al. (11), a significant positive correlation was detected between age and NRS-2002 score.

It was determined by Gündüz et al. (15), that individuals classified as underweight based on BMI scoring had a significantly lower NRS-2002 score (15). In our study, the group with a malnutrition risk score ≥ 3 had a lower BMI. Since weight loss is a parameter included in the NRS-2002 scoring, it was also observed in our study that individuals with body weight loss have higher NRS-2002 scores. Additionally, a positive, moderate level, statistically significant correlation was found between the NRS-2002 score and weight loss, and a negative, low-level, statistically significant relationship was observed between BMI and NRS-2002 score. In the study of Bolayır et al. (16), it was determined that BMI was statistically significantly lower in patients with severe risk of malnutrition according to NRS-2002, and 50.9% of this group consisted of individuals with $BMI > 25 \text{ kg/m}^2$ (16). At the same time, it is reported that BMI value alone is not sufficient to eliminate the suspicion of malnutrition risk (17). The normal level of BMI in our study can be explained by the fact that the NRS risk score was not high (3.71 ± 0.9), even in the group with a severe risk of malnutrition.

Our study revealed that the group at severe risk malnutrition experienced prolonged length of hospital stays, with a positive, moderate, significant correlation between the NRS-2002 risk score and duration of hospitalization. In the study of Nigatu et al. (18), malnutrition was found to be highly associated with long-term hospital stay. Prolonged hospital stays contribute to increased risk of hospital-acquired infections, disruption of patient flow and access to care due to bed shortages. Furthermore, the high prevalence of at-risk or malnourished patients presenting to the hospital adds to the workload, requiring increased nursing care due

to higher infection rates, complications, pressure ulcers, medications, and decreased functional capacity. Strategically reducing hospital stays offers opportunities for increased revenue, cost reduction, decreased clinical variations, improved quality, and enhanced margins (18).

Heightened risk of malnutrition in patients undergoing surgical interventions, aligning with the well-established recognition of malnutrition as a risk factor for postoperative morbidity and mortality were reported (19). Moreover, patients scheduled for surgery require adequate nutrition to correct preoperative malnutrition and maintain postoperative nutritional status (20).

In the group with a severe risk of malnutrition, there was a significantly higher rate of infection compared to the group without risk, with a positive, low-level significant correlation between the NRS-2002 score and presence of infection. This was mirrored by a statistically significant difference in antibiotic use between the groups, with a higher median antibiotic use observed in the severe risk of malnutrition group. Inadequately nourished patients exhibited a higher number of comorbidities and presence of infection compared to well-nourished patients by the study of Nigatu et al. (18). In the study by Lee et al. (21), it was determined that malnutrition was associated with infectious outcomes (21). Infections are a global health problem, and inadequate nutrition plays a significant role in the development of infections. Evidence confirms that nutritional status is closely related to the host's immune response and resistance to infections. Malnutrition increases susceptibility to disease, and infections also affect nutritional status, contributing to a vicious cycle of inadequate nutrition. Malnutrition increases the risk of disease in the host, and relevant diseases have a negative impact on the host's metabolism by exacerbating nutritional status. Adequate nutrient intake is crucial for maintaining systemic immunity and may help in developing resistance against infections (22).

Among all disease groups, cancer patients demonstrated the highest rate of malnutrition, reflecting the multifactorial nature of malnutrition encountered by cancer patients at any disease stage (23). In one study, it was found that cancer patients are more likely to experience malnutrition (18). In our study, a positive, moderate, significant relationship was identified between the NRS-2002 score and presence of an oncological diagnosis, with a statistically significant difference observed between groups. Nutrition is one of the fundamental components of the treatment process in oncology patients. Nutritional status can affect the prognosis of the disease, the symptoms caused by the tumor and treatments, the response to antineoplastic therapies, and recovery (23).

Regarding nutrition type, the rate of normal diet intake was higher in the group without malnutrition risk, while specialized and parenteral diet intake rates increased with higher NRS-2002 scores and malnutrition risk. This trend is attributed to the support of nutrition for patients at risk of malnutrition.

When analyzed by hospital unit, admissions due to pregnancy were more prevalent in the group without malnutrition risk, likely due to the study's conduct in a specialized obstetrics hospital.

Statistically significant differences were noted between the groups in terms of white blood cell (WBC) and neutrophil values, with the predominance of pregnant women in the none risk of malnutrition group explaining this finding. The WBC count increases during pregnancy, primarily due to an increase in circulating neutrophils (24). Additionally, platelet, hemoglobin, and hematocrit values were significantly lower in the none risk of malnutrition group, likely influenced by physiological anemia of pregnancy and other factors. It appears that the physiological anemia of pregnancy and other factors may contribute to the lower platelet, hemoglobin, and hematocrit values in this group (24). Although anemia is mentioned in the literature as an indicator of malnutrition (25), our study suggests that it may not be an indicator of

malnutrition in pregnant women due to the reasons mentioned above.

In our study, the albumin level was significantly lower in the none risk of malnutrition group. Serum albumin concentration is used as a marker to measure the amount of circulating proteins in the plasma (26). Serum albumin levels decrease starting from the first trimester, and this decrease gradually increases as pregnancy progresses (27). Similarly, lower blood urea nitrogen (BUN) and creatinine levels were observed in the none risk of malnutrition group due to increased glomerular filtration rate and dilution from increased plasma volume during pregnancy (28). The fact that the group without malnutrition consists of pregnant women explains our finding.

Overall, these findings underscore the complex interplay between nutritional status and various clinical parameters, emphasizing the importance of comprehensive nutritional assessment and support in patient care, particularly in populations vulnerable to malnutrition such as pregnant women and oncology patients.

In our study, the randomization of groups with no risk of malnutrition and those with mild and moderate malnutrition risk according to the NRS score was selected among all inpatients. Since we did not perform block randomization according to the diagnostic characteristics of the group at risk of severe malnutrition, this resulted in a non-homogeneous distribution among obstetrics, gynecology and gynecological oncology patients, which is the most important limitation of our study. Because there are differences in some physiological characteristics between pregnant and non-pregnant patients. In addition, since the evaluation of malnutrition status in the literature was mainly done in geriatric and oncology patients, we did not have the opportunity to compare it with our study results. Despite this, conducting our study in a gynecology and obstetrics hospital where the risk of malnutrition is lower contributed to the field.

In our study, the group with the severe risk of malnutrition, showed higher values in terms of age, length of hospital stay, weight loss, surgical procedures, presence of infection, and presence of oncological diagnosis, while laboratory findings were not sufficient to define malnutrition due to the hemodilution effect of pregnancy. Therefore, timely screening and comprehensive evaluation of malnutrition risk in patients from the gynecology and obstetrics department without impaired laboratory findings are important. When evaluating BMI, pre-pregnancy BMI value and the weight that should be gained during pregnancy should be considered. Providing appropriate nutritional support to patients at risk of malnutrition is crucial for recovery, improving quality of life, and cost-effectiveness. The evaluation of nutritional status and planning of nutritional support should be implemented through a multidisciplinary approach involving physicians, dietitians, and nurses.

Author contributions • Yazarlık katkısı: *Study design: GKB, YEU; Data collection: GKB, SB; Data analysis: GKB, CK, YEU; Draft preparation: GKB, CK, YEU, SB; Critical review for content: GKB, CK, YEU, SB; All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript. • Çalışmanın tasarımı: GKB, YEU; Çalışma verilerinin elde edilmesi: GKB, SB Verilerin analiz edilmesi: GKB, CK, YEU; Makale taslağının oluşturulması: GKB, CK, YEU, SB; İçerik için eleştirel gözden geçirme: GKB, CK, YEU, SB; Tüm yazarlar sonuçları gözden geçirdi ve makalenin son versiyonunu onayladı.*

Ethics approval • Etik Kurul Onayı: *Institutional approval (Date:26.05.2022; No:06/28) has been obtained for the use of data. • Kurum onayı (Tarih:26.05.2022; No:06/28) alınmıştır.*

Patient consent statement • Hasta onam beyanı: *Patient consent statement was not obtained as it is a retrospective study. • Retrospektif bir çalışma olduğundan hasta onam beyanı alınmamıştır.*

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

REFERENCES

1. Saunders J, Smith T. Malnutrition: causes and consequences. *Clin Med.* 2010;10(6):624-7.
2. Gupta S, Lubree H, Sanghavi S. Compromised nutritional status as a risk factor for the incidence of nosocomial infections. *Cureus.* 2023;15(10):e46502.
3. Norman K, Haß U, Pirlich M. Malnutrition in older adults-recent advances and remaining challenges. *Nutrients.* 2021;13(8):2764.
4. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M; Educational and Clinical Practice Committee ErSoPaENE. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr.* 2003;22(4):415-21.
5. Anthony PS. Nutrition screening tools for hospitalized patients. *Nutr Clin Pract.* 2008;23(4):373-82.
6. Reber E, Gomes F, Vasiloglou MF, Philipp Schuetz P, Stanga Z. Nutritional risk screening and assessment. *J Clin Med.* 2019;8:1065.
7. UNICEF. 2024. Women's nutrition. Available at: <https://data.unicef.org/topic/nutrition/womens-nutrition/> Accessed January 5, 2024.
8. Getaneh T, Negesse A, Dessie G, Desta M, Assemie MA, Tigabu A. Predictors of malnutrition among pregnant women in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. *Human Nutrition & Metabolism.* 2021;26:200131.
9. Zaki NAM, Chiun W, Cheong JL, Ding BL, Liew NK, Yong P, et al. Assessing nutrition risk among patients in Sarawak General Hospital using Malnutrition Screening Tool (MST). *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences.* 2024;20(2):204-9.
10. Thomas MN, Kufeldt J, Kissler U, Hornung HM, Hoffmann J, Andraschko M, et al. Effects of malnutrition on complication rates, length of hospital stay, and revenue in elective surgical patients in the G-DRG-system. *Nutrition.* 2016;32(2):249-54.
11. Hertlein L, Kirschenhofer A, Fürst S, Beer D, Göß C, Lenhard M, et al. Malnutrition and clinical outcome in gynecologic patients. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2014;174:137-40.
12. Boban M, Laviano A, Persic V, Rotim A, Jovanovic Z, Vcev A. Characteristics of NRS-2002 Nutritional Risk Screening in patients hospitalized for secondary cardiovascular prevention and rehabilitation. *J Am Coll Nutr.* 2014;33(6):466-73.
13. Barker LA, Gray C, Wilson L, Thomson BN, Shedda S, Crowe TC. Preoperative immunonutrition and its effect on postoperative outcomes in wellnourished and malnourished gastrointestinal surgery patients: a randomised controlled trial. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67:802-7.

14. Xu R, Chen XD, Ding Z. Perioperative nutrition management for gastric cancer. *Nutrition*. 2022;93:111492.
15. Gündüz S, Doğan D, Bayraktar E. Comparison of nutrition risk assessment scales with statistical tests. *OPUS International Journal of Society Researches*. 2019;10(17):815-34.
16. Bolayir B, Arik G, Yesil Y, Kuyumcu ME, Doğan Varan H, Kara O, et al. Validation of Nutritional Risk Screening-2002 in a hospitalized adult population. *Nutr Clin Pract*. 2019;34(2):297-303.
17. Leibovitz E, Giryes S, Makhline R, Zikri Ditch M, Berlovitz Y, Boaz M. Malnutrition risk in newly hospitalized overweight and obese individuals: Mr NOI. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67(6):620-4.
18. Nigatu YD, Gebreyesus SH, Allard JP, Endris BS. The effect of malnutrition at admission on length of hospital stay among adult patients in developing country: A prospective cohort study. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2021;41:217-24.
19. Portuondo JI, Probstfeld L, Massarweh NN, Le L, Wei Q, Chai CY, et al. Malnutrition in elective surgery: How traditional markers might be failing surgeons and patients. *Surgery*. 2020;168(6):1144-51.
20. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr*. 2021;40(7):4745-61.
21. Lee DU, Fan GH, Ahern RR, Karagozian R. The effect of malnutrition on the infectious outcomes of hospitalized patients with cirrhosis: analysis of the 2011-2017 hospital data. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*. 2021;32(2):269-78.
22. Yang Yi YF, Chen Yiwei ZL, Gucheng Z. Nutrition metabolism and infections. *Infectious Microbes & Diseases*. 2021;3(3):134-41.
23. Hopancı Bıçaklı D. Kanser tedavisi için yatan hastalarda malnütrisyonun antropometrik ölçümler ve kas fonksiyonlarına etkisi. *Bes Diy Derg*. 2020;48(2):43-51.
24. Balık G, Şentürk Ş, Güvendağ Güven E, Kağıtçı M, Kır Şahin F. The prevalence of anemia at term-pregnant women and the analysis of some hematological parameters in the East Black Sea Region. *Medeniyet Med J*. 2015;30(1):8-12.
25. Çoban E, Soysal A. The profile of a neurology clinic and malnutrition awareness. *Turk J Neurol*. 2021;27:128-32.
26. Bretschera C, Boesiger F, Kaegi-Braun N, Hersberger L, Lobo DN, Evans DC, et al. Admission serum albumin concentrations and response to nutritional therapy in hospitalised patients at malnutrition risk: Secondary analysis of a randomised clinical trial. *E Clinical Medicine*. 2022;45:101301.
27. Othman AA, Elsherbini DM, Eittah HF, Hakami MS, Mohammed B. Comparative study between pregnant and non-pregnant women regarding variation of liver function tests: assessment of health literacy. *Evidence-Based Nursing Research*. 2022;4(2):18-28.
28. Özdemirci Ş, Koç Ö, Topçuoğlu A, Duran B. The changes in blood lipid-lipoprotein and biochemical parameters in normal pregnant during pregnancy trimesters. *J Clin Obstet Gynecol*. 2010;20(5):304-9.

Yetişkinlerde Yeme Farkındalığı ve Besinlerin Günlük Tüketilen Porsiyon Miktarları Arasındaki İlişki*

The Relationship between Mindful Eating and Portion Amounts of Daily Foods Consumed in Adults

Vildan Karaca¹, Neslişah Rakıcioğlu²

Geliş tarihi/Received: 27.02.2024 • Kabul tarihi/Accepted: 29.04.2024

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada yeme farkındalığı ile besinlerin günlük tüketilen porsiyon miktarları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bireyler ve Yöntem: Araştırmaya 19-45 yaş arasında 127'si erkek, 205'i kadın, toplam 332 yetişkin birey katılmıştır. Araştırma verileri çevrim içi anket formu ile toplanmıştır. Yeme farkındalığı (YF), Yeme Farkındalığı Ölçeği (YFÖ-30) kullanılarak ölçülmüştür. Yeme Farkındalığı Ölçeği, toplam puan ve alt faktör puanlarının ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Üç ve üzeri puanlar YF'nin yüksek olduğunu göstermektedir. Bireylerin günlük tükettikleri besinlerin porsiyon miktarları Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi'ne göre değerlendirilerek besin tüketimi verileri elde edilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya katılan bireylerin yeme farkındalığı yüksek (3.29 ± 0.46) bulunmuştur. Alt faktörlerden duygusal yeme puanı erkeklerde, yeme kontrolü ve bilinçli beslenme puanı ise kadınlarda daha yüksektir ($p < 0.05$). Besinlerin günlük tüketilen porsiyon miktarı ve yağ tüketim miktarı cinsiyete göre farklı değildir ($p > 0.05$). Sadece günlük şeker tüketimi erkeklerde daha fazladır ($p < 0.05$). Ekmek-tahıl grubu besinlerin tüketilen porsiyon miktarı arttıkça YFÖ-30 toplam puanı ve farkındalık, enterferans hariç tüm alt faktör puanları azalmıştır ($p < 0.05$). Süt grubu besinlerin porsiyon miktarı ile yeme disiplini puanı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur ($p < 0.01$). Yapılan regresyon analizi sonucuna göre YFÖ-30 toplam puanındaki varyansın %7.4'ünü ekmek-tahıl grubu ve sebze-meyve grubu besinlerin porsiyon miktarı açıklarken %1.7'sini ise günlük tüketilen yağ miktarı açıklamıştır. Ekmek-tahıl grubu besinlerin porsiyon miktarı, günlük tüketilen yağ miktarı YFÖ-30 toplam puanı üzerinde anlamlı bağımsız değişkenlerdir ($p < 0.001$).

Sonuç: YF, porsiyon kontrolü sağlamada, sağlıklı besinlerin seçiminde etkili olabilir. Yeme farkındalığı düşük olanlarda özellikle ekmek-tahıl grubu besinlerin tüketimi fazladır. Sağlıklı beslenmede YF uygulamaları davranış değişikliği açısından bireylere fayda sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Besin tüketimi, porsiyon miktarı, yeme farkındalığı

* Bu çalışma Vildan Karaca tarafından Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Diyetetik Programına sunulan Yüksek Lisans Tezinin bir parçasıdır.

1. Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Ankara, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0003-2623-2806>

2. **İletişim/Correspondence:** Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü Ankara, Türkiye
E-posta: neslisah@hacettepe.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0001-8763-7407>

ABSTRACT

Aim: This study aimed to investigate the relationship between mindful eating and daily consumed portion amounts of foods.

Individuals and Method: A total of 332 adult individuals, 127 men, and 205 women, between the ages of 19-45 years participated in this research. Research data was collected with an online survey form. Mindful Eating (ME), was measured using the Mindful Eating Questionnaire (MEQ-30). Mindful Eating Scale was evaluated by taking the average of the total score and sub-factor scores. Scores of three and above indicate that ME is high. Food consumption data were obtained by evaluating the portion amounts of foods consumed daily by individuals according to the Food and Nutrition Guide Specific to Türkiye.

Results: Individuals' mindful eating was found to be high. (MEQ-30 total score mean was 3.29 ± 0.46). Among the sub-factors, emotional eating score was higher in men, while eating control and conscious nutrition score were higher in women ($p < 0.05$). The amount of daily consumed portions of foods and the amount of fat consumption did not differ according to the gender ($p > 0.05$). Only, daily sugar consumption was higher in men ($p < 0.05$). As the portion amount of bread-cereal group foods increased, all sub-factor scores except awareness and interference, and MEQ-30 total score decreased ($p < 0.05$). There was a positive relationship between the portion amount of dairy foods and the eating discipline score ($p < 0.01$). According to the results of the regression analysis, 7.4% of the variance in the MEQ-30 total score was explained by the amount of portions of foods in the bread-cereal group and vegetable-fruit group, while 1.7% was explained by the amount of fat consumed daily. The portion size of bread-cereal group foods and the amount of fat consumed daily were significant independent variables on the MEQ-30 total score ($p < 0.001$).

Conclusion: ME could be effective in providing portion control and choosing healthy foods. In individuals with ME, especially the consumption of bread-cereal group foods is high. Using ME practices in healthy nutrition will benefit individuals in terms of behavioral change.

Keywords: Food consumption, portion amount, mindful eating

GİRİŞ

Günlük seçilen besinler sağlığımızı anlık olarak etkileyebilir. Ancak zamanla bu seçimlerin sonuçları önem kazanmaktadır (1). Yaygın halk sağlığı sorunu olan obezitenin önlenmesinde besin alımını azaltmak için farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Porsiyon boyutlarının, diyet yağının, yüksek enerjili içecek tüketiminin azaltılıp, diyet posasının artırılması gibi birçok yöntem mevcuttur (2). Bireylere sağlıklı beslenme davranışı ve vücut ağırlığı denetiminin kazandırılması için farkındalık uygulamaları giderek popüler hale gelmiştir (3). Beslenme bilimi araştırmacıları "farkındalık" kavramını, beslenme davranışını daha iyi anlamak ve geliştirebilmek için oldukça benimsemiştir (4). Kabat-Zinn (5) tarafından farkındalık "deneyime an be an belirli bir kalitede dikkat çekme süreci" olarak tanımlanmıştır. Kronik ağrısı olanlarda Farkındalık Temelli Stres Azaltma tedavisini geliştiren Kabat-Zinn (6) bu alandaki ilk klinik uygulamayı gerçekleştirmiştir. Farkındalık

uygulamalarının genel sağlığı iyileştirdiğine ve kronik stresi azalttığına dair kanıtlar bu uygulamaların diyet kalitesine, yeme davranışına faydası konusunda merak uyandırmıştır (7). Bu bağlamda ortaya çıkan yeme farkındalığı (YF); besinle ilgili bir ortamda veya yemek yerken fiziksel, duygusal duyuların yargısal olmayan farkındalığı olarak tanımlanmaktadır (4). Yapılan müdahale çalışmalarında YF'yi değerlendirmek amacıyla birçok ölçek geliştirilmiştir (4,8,9). Sağlıklı beslenme davranışıyla YF'nin ilişkisi bu ölçekler yardımıyla anlaşılabilir (4). Besin seçimi ve tüketim miktarıyla ilişkili olan YF kavramının beslenme ile ilgili daha geniş konuları kapsayacak şekilde genişletilebileceği savunulmaktadır (10). Yapılan çalışmalarda YF'nin enerji alımı ve besin tüketimi üzerine etkisi incelenmiştir (3,11). Yüksek farkındalık seviyelerinin meyve tüketimine katkıda bulunduğu, tatlı atıştırmalık tüketimini ise azalttığı bildirilmiştir (12). Ayrıca bireylerin uygun

porsiyon miktarlarını bilmesi, sağlığı olumlu yönde etkilemektedir. Böyle bir farkındalık ve anlayışla YF'yi uygulayan bireyler, sağlıklı beslenme davranışını kazanabilmek için ek güdü sağlayabilmektedir (13). Yeme farkındalığı yüksek olan bireylerde depresyon, obezite ve yeme bozukluğu riskinin düşük olduğu bilinmektedir. Ancak bu bireylerin sağlıklı beslenme alışkanlıklarını inceleyen literatürdeki çalışma sayısı azdır (14). Bu çalışmanın amacı; yetişkinlerde YF'nin ölçülmesi ve bireylerin besin gruplarındaki besinlerden tükettikleri günlük porsiyon miktarları ile YF arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Hipotez, yetişkinlerde günlük tüketilen besinlerin porsiyon miktarı ile YF arasında ilişki olduğu yönündedir.

BİREYLER VE YÖNTEM

Kesitsel tipte bu araştırmanın örnekleme güç analizine göre %80 güç, %5 yanılma düzeyi ile en az 240 kişi olarak belirlenmiş olup Kasım 2021-Şubat 2022 tarihleri arasında 127'si erkek, 205'i kadın olmak üzere 332 bireye ulaşılmıştır. Araştırmaya 19-45 yaş arası yetişkinler dahil edilirken Beslenme ve Diyetetik bölümü öğrencileri, diyetisyenler, mental rahatsızlığı olan, kronik hastalığı sebebiyle diyet uygulayanlar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Veri toplama aracı olarak kişisel bilgilerin, beslenme alışkanlıklarının, günlük besin alımının ve Yeme Farkındalığı Ölçeğinin (YFÖ-30) kaydedildiği Google Forms üzerinden hazırlanan çevrim içi anket kullanılmıştır. Anket formu bireylere sosyal medya aracılığıyla iletilmiştir. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalı olup Aydınlatılmış Onam Formunu onaylayan bireyler çalışmaya devam edebilmiştir. Çalışmanın yürütülebilmesi için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvurulmuş, 05.10.2021 tarih, 2021/16-13 sayılı kararla onay alınmıştır.

İnternet üzerinden veri toplanması nedeniyle günlük besin tüketim miktarlarını doğru saptayabilmek için açıklamalı porsiyon miktarları sorgulanmıştır. Besinlerin bir porsiyonlarının gram miktarları için Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi'ndeki

miktarlar kullanılmıştır (15). Dört besin grubundaki detaylandırılmış ve ankette sorgulanan besinler için belirtilen bir porsiyon miktarlarına göre bireylerin günlük tükettiği porsiyon miktarını yazmaları istenmiştir. Her gruptaki besinlerden günlük tüketilen porsiyon miktarı toplanarak süt ve süt ürünleri, et ve benzeri besinler, ekmek-tahıl grubu, sebze-meyve grubu besinlerin toplam porsiyon miktarı elde edilmiştir. Bireylerin günlük tükettikleri toplam yağ miktarını saptamak için tereyağı, sıvı yağ (ayçiçek, mısır, zeytinyağı) ve zeytin tüketimlerini; şeker miktarını saptamak için toz/küp şeker, bal-reçel-pekmaz tüketimlerini "gram" cinsinden belirtmeleri istenmiştir.

Yeme Farkındalığı; Framson et al. (4) tarafından geliştirilen Mindful Eating Questionnaire (MEQ) ölçeğinin Köse ve ark. (16) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış, geçerlik ve güvenilirliği yapılmış hali olan YFÖ-30 ile ölçülmüştür. Ölçek 5'li likert tarzı 30 sorudan oluşmaktadır (1: hiç, 2: nadiren, 3: bazen, 4: sık sık, 5: her zaman). Ölçeğin Cronbach alfa değeri 0.733'tür. Ölçek; disinhibisyon (düşünmeden yeme ile baş edebilme), duygusal yeme, yeme kontrolü, farkındalık, yeme disiplini, bilinçli beslenme ve enterferans (dış etmenlerden etkilenmeme) olmak üzere 7 alt faktörden oluşmaktadır. Alt faktörlerden alınan yüksek puanlar bireyin o faktörün özelliğine sahip olduğunu göstermektedir. Alınan yüksek puanlar olumlu yorumlanmaktadır. Örneğin duygusal yeme puanı yüksek olanlar duygusal yeme ile baş edebilmektedir. Ölçek toplam YF puanını vermektedir. Puanlama yapılırken alt faktörlerin ve toplam puanın ortalaması alınmaktadır. Puanlama sonucu bireyler en az bir en yüksek beş puan alabilmektedir. Üç ve üzeri puanlar YF'nin yüksek olduğunu göstermektedir (16).

Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi

Araştırmanın verileri SPSS 25 programıyla analiz edilmiştir. Nitel değişkenlerde sayı, yüzde; nicel değişkenlerde ortalama, standart sapma, alt, üst değerler verilmiştir. Nitel değişkenler arasındaki karşılaştırmalar Ki-kare testi ile yapılmıştır. Normal

dağılım gösteren nicel değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson Korelasyon testi ile incelenmiştir. İki bağımsız değişken arasındaki karşılaştırmalar parametrik test varsayımları sağlandığı için t-test ile yapılmıştır. Ayrıca tek değişkenli analizler sonucunda bağımlı değişken üzerinde etkisi olan bağımsız değişkenlerle Regresyon Analizi yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Bireylerin demografik özellikleri ve beslenme alışkanlıklarına göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. Bireylerin %38.3'ü erkek, %61.7'si kadın olup yaş ortalaması 30.76 ± 7.60 yıldır. Erkeklerin %60.6'sı evli, kadınların %60.0'ı bekar (p<0.001). Erkeklerin %40.9'u, kadınların %27.3'ü yeterli ve dengeli beslendiğini düşünmektedir (p<0.05). Günlük tüketilen ana öğün sayısı ortalama 2.37 ± 0.52 'dir. En çok atlanılan ana öğün erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla %61.4 ve %71.8 ile öğle öğünüdür (p>0.05).

Bireylerin YFÖ-30 toplam ve alt faktör puanlarına göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir. Erkeklerde YFÖ-30 toplam puan ortalaması 3.32 ± 0.45 , kadınlarda 3.28 ± 0.47 'dir (p>0.05). Alt faktörlerden duygusal yeme

puanı erkeklerde (p<0.001), yeme kontrolü ve bilinçli beslenme puanları ise kadınlarda anlamlı olarak daha yüksektir (p<0.05). Diğer alt faktör puanları ile cinsiyetler arasında anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0.05).

Bireylerin günlük tükettikleri besinlerin porsiyon miktarlarına göre dağılımı Tablo 3'te verilmiştir. Kadınlarda süt ve süt ürünleri grubu besinler ile yağ tüketimi, erkeklerde ise et ve benzeri, ekmek-tahıl ve sebze-meyve grubu besinlerden günlük tüketilen porsiyon miktarları daha yüksek olmakla birlikte fark anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Sadece şeker tüketim miktarı erkeklerde anlamlı olarak daha yüksektir (p<0.05).

Bireylerin tükettikleri besinlerin porsiyon miktarı ile YFÖ-30 toplam puan ve alt faktörler arasındaki ilişki Tablo 4'te verilmiştir. Tüm katılımcılar için ekmek-tahıl grubu besinlerin porsiyon miktarı ile YFÖ-30 toplam puanı ve farkındalık, enterferans hariç tüm alt faktörler negatif, anlamlı bir ilişki göstermiştir (p<0.05). Kadınlarda ekmek-tahıl grubu besinlerin porsiyon miktarı ile YFÖ-30 toplam puanı (r=-0.358, p<0.001) ve bilinçli beslenme puanı (r=-0.317, p<0.001) arasında negatif, orta düzeyde; disinihibisyon, duygusal yeme,

Tablo 1. Bireylerin demografik özellikleri ve beslenme alışkanlıklarına göre dağılımı

| | Erkek (n=127) | | Kadın (n=205) | | Toplam (n=332) | | p |
|--|---------------|------|---------------|------|----------------|-----|------|
| | S | % | S | % | S | % | |
| Cinsiyet | 127 | 38.3 | 205 | 61.7 | 332 | 100 | |
| Yaş ($\bar{X} \pm SS$, yıl) | 32.55±7.69 | | 29.64±7.34 | | 30.76±7.60 | | |
| Toplam eğitim süresi ($\bar{X} \pm SS$, yıl) | 13.54±5.57 | | 14.47±5.01 | | 14.11±5.24 | | |
| Medeni durum | Bekar/dul | 50 | 39.4 | 123 | 60.0 | 173 | 52.1 |
| | Evli | 77 | 60.6 | 82 | 40.0 | 159 | 47.9 |
| Yeterli ve dengeli beslendiğini düşünme durumu | Evet | 52 | 40.9 | 56 | 27.3 | 108 | 32.5 |
| | Bazen | 57 | 44.9 | 114 | 55.6 | 171 | 51.5 |
| | Hayır | 18 | 14.2 | 35 | 17.1 | 53 | 16.0 |
| Ana öğün sayısı ($\bar{X} \pm SS$, yıl) | 2.41±0.57 | | 2.34±0.49 | | 2.37±0.52 | | |
| Öğün atlama durumu | Evet | 35 | 27.6 | 51 | 24.9 | 86 | 25.9 |
| | Bazen | 53 | 41.7 | 98 | 47.8 | 151 | 45.5 |
| | Hayır | 39 | 30.7 | 56 | 27.3 | 95 | 28.6 |
| Atlanılan öğün* | Kahvaltı | 36 | 40.9 | 55 | 36.9 | 91 | 38.4 |
| | Öğle | 54 | 61.4 | 107 | 71.8 | 161 | 67.9 |
| | Akşam | 12 | 13.6 | 14 | 9.4 | 26 | 11.0 |

Ki-kare testi, *Birden fazla seçenek işaretlenmiştir, p<0.05.

Tablo 2. Bireylerin YFÖ-30 toplam ve alt faktör puanlarına göre dağılımı

| YFÖ-30 Ölçeği | Erkek (n=127) | Kadın (n=205) | Toplam (n=332) | p |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------|
| | $\bar{X}\pm SS$ (Alt-Üst) | $\bar{X}\pm SS$ (Alt-Üst) | $\bar{X}\pm SS$ (Alt-Üst) | |
| Toplam puan | 3.32±0.45 (2.13-4.60) | 3.28±0.47 (2.03-4.60) | 3.29±0.46 (2.03-4.60) | 0.503 |
| Disinhibisyon | 3.39±0.91 (1.00-5.00) | 3.32±0.83 (1.20-5.00) | 3.35±0.86 (1.00-5.00) | 0.490 |
| Duygusal yeme | 3.74±1.00 (1.00-5.00) | 3.30±1.06 (1.00-5.00) | 3.47±1.06 (1.00-5.00) | <0.001 |
| Yeme kontrolü | 3.44±0.85 (1.00-5.00) | 3.71±0.89 (1.00-5.00) | 3.61±0.88 (1.00-5.00) | 0.006 |
| Farkındalık | 3.16±0.36 (2.40-4.00) | 3.15±0.38 (2.20-4.00) | 3.15±0.37 (2.20-4.00) | 0.799 |
| Yeme disiplini | 2.90±0.82 (1.00-5.00) | 2.92±0.75 (1.00-4.50) | 2.91±0.78 (1.00-5.00) | 0.878 |
| Bilinçli beslenme | 3.03±0.44 (1.80-4.20) | 3.16±0.53 (1.80-4.60) | 3.11±0.50 (1.80-4.60) | 0.014 |
| Enterferans | 3.78±0.87 (1.50-5.00) | 3.65±0.84 (1.50-5.00) | 3.70±0.85 (1.50-5.00) | 0.178 |

t-test, YFÖ-30: Yeme Farkındalığı Ölçeği, p<0.05.

Tablo 3. Bireylerin günlük tükettikleri besinlerin porsiyon miktarlarına göre dağılımı

| Besin Grupları | Tüketilen Günlük Porsiyon Miktarları | | p |
|---|--------------------------------------|------------------------------|-------|
| | Erkek (n=127) | Kadın (n=205) | |
| | $\bar{X}\pm SS$ (Alt-Üst) | $\bar{X}\pm SS$ (Alt-Üst) | |
| Süt ve süt ürünleri | 3.30±1.76 (0.00-11.00) | 3.31±2.07 (0.00-12.00) | 0.949 |
| Et ve benzeri besinler | 5.01±2.28 (1.00-14.50) | 4.72±2.07 (0.00-12.50) | 0.236 |
| Ekmek-tahıl | 5.80±3.60 (0.25-19.00) | 5.25±2.84 (0.00-21.00) | 0.146 |
| Sebze-meyve | 5.87±3.34 (0.00-20.00) | 5.84±3.07 (0.00-17.00) | 0.936 |
| Yağlar ^s | 35.55±20.42 (0.00-112.50) | 40.20±22.91 (0.00-205.00) | 0.532 |
| Şeker ve bal-reçel, pekmez ^s | 22.33±18.43 (0.00-80.00) | 15.13±13.41 (0.00-62.00) | 0.001 |

t-test, p<0.05, ^s gram

yeme kontrolü, yeme disiplini, enterferans puanları ile negatif, zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki saptanmıştır (p<0.05). Erkeklerde ekmek-tahıl grubu besinlerin porsiyon miktarı ile sadece disinhibisyon ve yeme disiplini puanları arasında anlamlı bir ilişki vardır

(p<0.05). Erkeklerde et ve benzeri besinlerin porsiyon miktarı arttıkça enterferans puanı artmıştır (r=0.186, p<0.036). Tüm katılımcılar için sebze-meyve grubu besinlerin porsiyon miktarı ile YFÖ-30 toplam puanı (r=-0.111, p<0.05), yeme kontrolü (r=-0.179, p<0.01) ve

Tablo 4. Bireylerin tükettikleri besinlerin porsiyon miktarı ile YFÖ-30 toplam puan ve alt faktörler arasındaki ilişki

| | | Süt ve süt ürünleri | | Et ve benzeri besinler | | Ekmek-tahıl | | Sebze-meyve | | Yağlar | | Şeker ve bal-reçel, pekmez | |
|----------------------|--------|---------------------|----------------|------------------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|----------|----------------|----------------------------|----------------|
| | | r | p ¹ | r | p ² | r | p ³ | r | p ⁴ | r | p ⁵ | r | p ⁶ |
| YFÖ-30 (toplam puan) | Erkek | -0.037 | 0.682 | 0.057 | 0.522 | -0.171 | 0.055 | -0.098 | 0.273 | 0.024 | 0.790 | 0.131 | 0.144 |
| | Kadın | 0.004 | 0.956 | -0.119 | 0.089 | -0.358** | <0.001 | -0.120 | 0.087 | -0.205** | 0.003 | -0.096 | 0.170 |
| | Toplam | -0.010 | 0.859 | -0.047 | 0.392 | -0.271** | <0.001 | -0.111* | 0.044 | -0.129* | 0.018 | 0.013 | 0.813 |
| Disinhibisyon | Erkek | -0.162 | 0.069 | 0.005 | 0.959 | -0.185* | 0.038 | -0.106 | 0.234 | 0.059 | 0.513 | 0.112 | 0.211 |
| | Kadın | -0.035 | 0.620 | -0.110 | 0.118 | -0.257** | <0.001 | -0.084 | 0.232 | -0.186** | 0.008 | -0.060 | 0.392 |
| | Toplam | -0.081 | 0.142 | -0.058 | 0.289 | -0.219** | <0.001 | -0.093 | 0.090 | -0.097 | 0.077 | 0.030 | 0.585 |
| Duygusal yeme | Erkek | -0.023 | 0.772 | 0.076 | 0.397 | -0.036 | 0.684 | -0.031 | 0.726 | 0.042 | 0.639 | 0.152 | 0.088 |
| | Kadın | -0.042 | 0.552 | -0.125 | 0.073 | -0.243** | <0.001 | -0.135 | 0.053 | -0.139* | 0.046 | -0.070 | 0.315 |
| | Toplam | -0.036 | 0.508 | -0.033 | 0.554 | -0.133* | 0.015 | -0.092 | 0.094 | -0.096 | 0.080 | 0.072 | 0.194 |
| Yeme kontrolü | Erkek | 0.078 | 0.385 | -0.056 | 0.530 | -0.110 | 0.218 | -0.208* | 0.019 | -0.041 | 0.647 | 0.081 | 0.363 |
| | Kadın | -0.078 | 0.268 | -0.096 | 0.171 | -0.261** | <0.001 | -0.163* | 0.019 | -0.181** | 0.009 | -0.070 | 0.317 |
| | Toplam | -0.025 | 0.655 | -0.089 | 0.106 | -0.204** | <0.001 | -0.179** | 0.001 | -0.115* | 0.036 | -0.036 | 0.518 |
| Farkındalık | Erkek | 0.042 | 0.641 | 0.078 | 0.383 | 0.078 | 0.383 | -0.127 | 0.155 | 0.053 | 0.554 | 0.055 | 0.540 |
| | Kadın | 0.067 | 0.337 | -0.111 | 0.112 | -0.111 | 0.112 | -0.099 | 0.158 | 0.005 | 0.939 | -0.055 | 0.432 |
| | Toplam | 0.059 | 0.286 | -0.036 | 0.514 | -0.036 | 0.514 | -0.110* | 0.046 | 0.020 | 0.714 | -0.003 | 0.961 |
| Yeme disiplini | Erkek | 0.093 | 0.299 | 0.034 | 0.704 | -0.182* | 0.041 | -0.005 | 0.955 | -0.014 | 0.874 | -0.061 | 0.496 |
| | Kadın | 0.201** | 0.004 | 0.110 | 0.116 | -0.153* | 0.028 | 0.135 | 0.054 | -0.033 | 0.642 | -0.026 | 0.711 |
| | Toplam | 0.160** | 0.003 | 0.077 | 0.162 | -0.166** | 0.002 | 0.076 | 0.169 | -0.025 | 0.655 | -0.043 | 0.431 |
| Bilinçli beslenme | Erkek | -0.102 | 0.252 | -0.005 | 0.956 | -0.130 | 0.146 | -0.005 | 0.957 | -0.081 | 0.363 | 0.052 | 0.558 |
| | Kadın | 0.028 | 0.693 | -0.086 | 0.218 | -0.317** | <0.001 | -0.036 | 0.612 | -0.191** | 0.006 | -0.107 | 0.126 |
| | Toplam | -0.011 | 0.836 | -0.064 | 0.243 | -0.246** | <0.001 | -0.025 | 0.653 | -0.141** | 0.010 | -0.067 | 0.223 |
| Enterferans | Erkek | -0.030 | 0.741 | 0.186* | 0.036 | -0.010 | 0.907 | 0.163 | 0.068 | 0.067 | 0.455 | 0.118 | 0.188 |
| | Kadın | -0.064 | 0.361 | -0.068 | 0.334 | -0.184** | 0.008 | -0.103 | 0.143 | -0.092 | 0.191 | -0.014 | 0.843 |
| | Toplam | -0.052 | 0.347 | 0.042 | 0.447 | -0.099 | 0.072 | 0.007 | 0.905 | -0.041 | 0.454 | 0.062 | 0.258 |

Pearson korelasyon testi, YFÖ-30: Yeme Farkındalığı Ölçeği, p1-6: YFÖ-30 ölçeği-besin grubu anlamlılık değeri, *p<0.05, **p<0.01.

farkındalık (r=-0.110, p<0.05) puanı arasında negatif, anlamlı bir ilişki vardır. Süt ve süt ürünleri grubu besinlerin porsiyon miktarı arttıkça tüm bireylerde ve özel olarak kadınlarda yeme disiplini puanı artış göstermiştir (sırasıyla r=0.160, p<0.01; r=0.201, p<0.01). Tüm katılımcılar için yağ miktarı ile YFÖ-30 toplam puanı (r=-0.129, p<0.05), yeme kontrolü (r=-0.115, p<0.05) ve bilinçli beslenme (r=-0.141, p<0.01) puanı negatif ilişkilidir. Kadınlarda bu negatif ilişki farkındalık, yeme disiplini, enterferans hariç tüm alt faktörler ve YFÖ-30 toplam puanında mevcuttur (p<0.05). Şeker tüketim miktarı ile YF arasında ilişki bulunmamıştır (p>0.05).

Çoklu regresyon analizi sonucuna göre, YFÖ-30 puanı ile ekmek-tahıl, sebze-meyve grubu besinlerin porsiyon miktarı anlamlı olarak ilişkilidir (r=0.271,

r²=0.074, p<0.05). Bu iki değişken YFÖ-30 puanındaki varyansın yaklaşık %7.4'ünü açıklamıştır. t-testine göre ekmek-tahıl grubu besinlerin porsiyon miktarı, YFÖ-30 puanı üzerinde anlamlı bir bağımsız değişkendir (p<0.001). Basit regresyon analizine göre yağ miktarı ile YFÖ-30 puanı anlamlı olarak ilişkilidir (r=0.129, r²=0.017, p<0.05). Tüketilen yağ miktarı YFÖ-30 puanındaki varyansın %1.7 sini açıklamıştır. t-testine göre yağların tüketim miktarı YFÖ-30 puanı üzerinde anlamlı bir bağımsız değişkendir (p=0.018) (Tablo 5).

TARTIŞMA

Bu çalışma; YF ile besin tüketimi arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Beslenme durumu ile YF ilişkisini inceleyen bir çalışmada,

Tablo 5. Ekmek-tahıllar, sebze-meyve grubu besinlerin porsiyon miktarı ve yağların tüketim miktarı ile YFÖ-30 puanı regresyon analizi

| Değişken | B | Standart Hata B | β | t | p | İkili r | Kısmi r |
|-------------------|--------|-----------------|---------|-----------------------|-------------------|----------|---------|
| Sabit | 3.512 | 0.058 | | 60.649 | <0.001 | | |
| Ekmek-tahıl grubu | -0.040 | 0.009 | -0.271 | -4.665 | <0.001 | -0.271 | -0.249 |
| Sebze-meyve grubu | 0.000 | 0.008 | -0.001 | -0.017 | 0.987 | -0.111 | -0.001 |
| | | | r=0.271 | r ² =0.074 | F (2, 329)=13.065 | p=<0.001 | |
| Sabit | 3.399 | 0.051 | | 67.008 | <0.001 | | |
| Yağ grubu (g) | -0.003 | 0.001 | -0.129 | -2.368 | 0.018 | -0.129 | -0.129 |
| | | | r=0.129 | r ² =0.017 | F (1, 330)=5.610 | p=0.018 | |

Çoklu ve basit regresyon analizi, B: regresyon katsayısı, F: tümel F değeri, İkili r: ikili korelasyon, Kısmi r: kısmi korelasyon, r: korelasyon katsayısı, r²: açıklayıcılık katsayısı, t: t istatistiği, β : standartlaştırılmış regresyon katsayısı.

ana öğün sayısı 2.8±0.4 bulunmuştur (17). Yapılan çalışmalarda en fazla atlanılan öğünün “öğle” olduğu bildirilmiştir (17,18). Ulusal düzeydeki Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) 2017 verilerine göre de Türkiye’de “öğle” öğünü (%24.7) en fazla atlanılan öğündür (19). Bu çalışmada ortalama ana öğün sayısı 2.37±0.52 olup öğle öğünü %67.9 ile en fazla atlanılan öğündür (Tablo 1). Bireylerin alışkanlıkları, zamansızlığı, kahvaltıyı geciktirmesi, yoğun iş temposu gibi sebepler bu durumu açıklayabilir. Öğün atlama sağlıklı beslenmenin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada erkekler kadınlardan daha yüksek oranda yeterli ve dengeli beslendiğini düşünmektedir (p<0.05) (Tablo 1). Kadınların sağlıklı beslenme, diyet, vücut ağırlığı yönetimi gibi konulara erkeklerden daha ilgili olması (20), yeterli ve dengeli beslenmede kendilerini eksik görmelerine yol açmış olabilir.

Yeme farkındalığının beslenme durumu üzerine etkisinin cinsiyete göre farklılık göstermediği bildirilmiştir (21,22). Benzer şekilde orijinal YF ölçeğinin geliştirildiği çalışmada da YFÖ puanı ile cinsiyetler arasında fark görülmemiştir (4). Bu çalışmada da YFÖ-30 toplam puan ortalaması erkek ve kadınlarda benzer bulunmuştur (p>0.05) (Tablo 2). Toplam puan, alt faktörlere göre YF hakkında daha genel bilgi verdiği için cinsiyetler arası fark olmadığı düşünülmektedir. Alt faktörlerin cinsiyete göre dağılımı farklılık gösterse de duygusal yeme puanının kadınlarda daha düşük olduğu (4,21), bilinçli beslenme, enterferans, disinhibisyon puanlarının

ise kadınlarda sırasıyla ortalama 0.25, 0.55, 0.37 puan daha yüksek olduğu bildirilmiştir (p<0.05) (22). Başka bir çalışmada, bilinçli beslenme ve farkındalık puanları kadınlarda sırasıyla ortalama 0.33 ve 0.17 puan daha yüksektir (p<0.01) (21). Bu çalışmada da literatüre benzer olarak kadınlarda duygusal yeme puanı daha düşük; yeme kontrolü ve bilinçli beslenme puanları ise daha yüksektir (p<0.05) (Tablo 2). Bu durum erkeklerin duygusal açlıkla daha iyi baş edebildiğini; kadınların ise yeme hızını, yeme işlevi kontrolünü ayarlamada (yeme kontrolü) ve sağlıklı beslenme, enerji ve besin değeri bilgisinin, fiziksel açlık-tokluk farkındalığının (bilinçli beslenme) daha iyi olduğunu düşündürmektedir.

Türkiye’ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberine (15) göre yetişkinler için önerilen porsiyon miktarları: süt ve süt ürünleri için 3, et ve benzeri besinler için 2.5-3, sebze-meyve için 5, ekmek-tahıl için erkeklerde 8, kadınlarda 7 porsiyondur. Bu çalışmada her iki cinsiyette de ekmek-tahıl grubu besinler hariç diğer gruplardaki besinler günlük önerilen porsiyon miktarlarını karşılamaktadır (Tablo 3). Hollanda Ulusal Besin Tüketim Araştırması 2007-2010 ve 2012-2016 verilerini karşılaştıran bir çalışmada, yetişkinlerde tahıl ürünlerinin tüketiminde azalma gözlenmiştir (23). Ülkemizde 2010 ve 2017 TBSA çalışmaları karşılaştırıldığında ekmek-tahıl grubu besinlerin tüketimi azalmıştır (19,24). Son yıllarda glutensiz beslenme, düşük karbonhidratlı diyetler, vücut ağırlığı kaybında öncelikle ekmeğin azaltılması gibi yeme davranışı değişikliklerinin ekmek-tahıl

grubunun tüketimini azalttığı söylenebilir. Oysaki bir epidemiyolojik çalışmada ekmek-tahılların tüketimi ile vücut ağırlığı artışı arasında ilişki olmadığı, tam tahılların tercih edilmesinin abdominal yağ dağılımında yararlı olabileceği bildirilmiştir (25). Bu çalışmada, besin gruplarındaki besinlerin günlük tüketilen porsiyon miktarları benzer olup sadece şeker tüketimi erkeklerde daha fazladır ($p<0.05$) (Tablo 3). Nitekim TBSA verilerine göre de şeker tüketimi erkeklerde daha yüksektir (19). Ayrıca erkeklerde şekerin yanı sıra bal tüketim miktarı daha yüksek bulunmuştur (26). Bu farklılığın erkeklerin enerji gereksiniminin daha yüksek olmasından, bireysel tercihlerden, beslenme alışkanlıklarından ve obez olma kaygılarının daha az olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Besin tüketimi ve YF ilişkisini inceleyen çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Farkındalık müdahalesinin yapıldığı bir çalışmada, kontrol grubuna göre sağlıklı ve sağlıklı besin tüketiminden gelen enerjiler arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (27). Üç günlük takip sonucunda YF, dikkatli yeme ve kontrol grubu arasında sebze-meyve, doymuş yağ, ilave şeker, posa ve enerji alımında fark gözlenmemiştir (28). Bir sistematik derlemede, 12 çalışmadan 8'inde diyet kalitesinde YF'nin anlamlı etkisi bulunmamıştır (29). Bu çalışmada, bireylerin ekmek-tahıl grubu porsiyon miktarı arttıkça YFÖ-30 toplam puanı azalmıştır ($r=-0.271$, $p<0.001$) (Tablo 4). Karbonhidrat içeriği yüksek olan ekmek-tahılları fazla tüketenlerde YF'de azalma görülebilir. Bir çalışmada, tam tahıl tüketimi YF puanı ile pozitif ilişki ($r=0.16$, $p<0.05$) gösterirken alt faktörlerden farkındalık ile negatif ilişki göstermiştir ($r=-0.15$, $p<0.05$) (14). Bu çalışmada ise farkındalık ve enterferans hariç tüm alt faktörler ile ekmek-tahıl grubu besinlerin porsiyon miktarı arasında anlamlı negatif bir ilişki saptanmıştır (Tablo 4). Çalışmada ekmek-tahıl grubu tüm tahılları kapsayacak şekilde ele alındığı ve ayrı ayrı değerlendirilmediğinden alt faktörlerde aynı doğrultuda ilişkiler gözlenmiş olabilir.

Yetişkinlerde sebze-meyve porsiyon miktarı ile YF arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaya

rastlanılmamıştır. Gebelerde yapılan bir çalışmada, YF puanı ile sebze ($r=0.26$, $p<0.01$) meyve ($r=0.23$, $p<0.05$) ve sağlıklı besin ($r=0.31$, $p<0.01$) porsiyon miktarı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (30). Bu çalışmada ise ilginç bir şekilde sebze-meyve porsiyon miktarı arttıkça YF, yeme kontrolü ve farkındalık azalmıştır (Tablo 4). Bu sonuç yeme farkındalığının, sağlıklı beslenme davranışı kazandırdığı ve dengeli beslenmeye yönlendirdiği fikrini desteklememiştir (31). Bu durum çalışmada porsiyon miktarlarının beyana dayalı alınması ve çalışmanın kesitsel olmasıyla açıklanabilir. Öte yandan Japon kadınlarda yapılan bir çalışmada; yeşil yapraklı sebzeler YF ile pozitif ilişki gösterirken ($r=0.18$, $p<0.01$) diğer sebzeler alt faktörlerden farkındalık ile negatif ilişki göstermiştir ($r=-0.14$, $p<0.05$) (14). Tip 2 diyabetli yetişkinlerin YF uygulaması ve diyabet öz yönetim eğitimi almak üzere ayrıldığı ve üç ay takip edildiği bir çalışmada, besin grupları porsiyon miktarlarında gruplar arasında fark görülmemiştir ($p>0.05$) (32). Bu çalışmada, süt ve süt ürünleri tüketimi arttıkça yeme disiplini artarken ($r=0.160$, $p<0.01$), et ve benzeri besinlerin tüketimi arttıkça erkeklerde enterferans artmıştır ($r=0.186$, $p<0.05$) (Tablo 4). Bu iki besin grubu ile YFÖ-30 toplam puan arasında ilişki olmaması sonuçları yorumlamayı zorlaştırmaktadır. Ancak her iki besin grubundaki besinler ekmek-tahıl grubuna göre daha düşük karbonhidrat, daha yüksek protein içermektedir. Bireyler bu iki besin grubunu daha sağlıklı düşünmüş olabilir. Dolayısıyla bu besinlerin porsiyon miktarının fazla olması öğün planlama, hazırlama, dengeleme (yeme disiplini) ve dışsal etmenlerden etkilenmeme (enterferans) gibi faktörlerle pozitif ilişkiyi sağlamış olabilir.

Bu çalışmada günlük tüketilen yağ miktarı arttıkça bireylerde YF'de, yeme kontrolünde ve bilinçli beslenmede azalma bulunurken, kadınlarda ayrıca düşünmeden ve duygusal yeme ile baş edebilme azalmıştır ($p<0.05$) (Tablo 4). Bu durum yeme farkındalığı düşük olan bireylerde yüksek yağlı besin tüketiminin artabileceğini düşündürmektedir. Yapılan kesitsel bir çalışmada, yağ ve şekerin toplam tüketimi YF ile negatif ilişkili bulunmuştur ($r=-$

0.118, $p < 0.01$) (33). Farklı olarak bu çalışmada şeker tüketim miktarı YFÖ-30 ile ilişki göstermemiştir (Tablo 4). Bunun sebebi yağ ve şeker tüketiminin ayrı değerlendirilmesinden kaynaklı olabilir.

Hemşirelerde yapılan bir çalışmada, diyet alım şekli YF ölçeği ile anlamlı ilişki göstermesine rağmen ($r=0.230$, $p < 0.01$) yapılan regresyon analizinde YF puanı diyet alımından etkilenmemiştir (34). Başka bir çalışmada, makarna tüketim miktarı YF puanı ile ilişki göstermemiştir ($\beta=0.20$, $p > 0.05$) (35). Bir başka çalışmada ise sebze-meyve tüketimi ile YF alt faktörleri arasındaki regresyon analizine göre tüm alt faktörler sağlıklı diyet tüketimindeki varyansın %16.5'ini açıklamıştır. Alt faktör puanlarının 1 SS azalması sebze-meyve tüketimini 0.26 SS azaltmıştır ($\beta=0.26$, $p < 0.05$) (30). Bu çalışmada ise YF'deki varyansın %7.4'ünü ekmek-tahıl ve sebze-meyve grubu besinlerin porsiyon miktarı açıklamıştır. Ekmek-tahıl grubu besinlerin porsiyon miktarında 1 SS'lik artış YFÖ-30 puanında 0.27 SS'lik azalma göstermiştir ($\beta=-0.271$, $p < 0.05$) (Tablo 5). Hem regresyon analizi hem de korelasyon sonuçları ekmek-tahıl tüketim miktarının YF'yi belirlemede etkili olabileceğini göstermiştir. Gereksinimden fazla ekmek-tahıl tüketimi olanlarda YF azalma gösterebilir. Günlük tüketilen yağ miktarı YF'deki varyansın %1.7'sini açıklamıştır ve yağ tüketim miktarındaki 1 SS'lik artış YFÖ-30 puanında yaklaşık 0.13 SS'lik azalma göstermiştir ($\beta=-0.129$, $p < 0.05$) (Tablo 5). Modelin anlamlı sonuç vermesi YF'yi belirlemede tüketilen yağ miktarının da önemli olduğunu vurgulamaktadır. Az yağlı beslenmenin YF'yi artırmaya yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak tüketilen porsiyon miktarları ile YFÖ-30 arasında düşüğe olsa anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Elde edilen veriler, ekmek-tahıl ve yağ tüketimi fazla olanlarda YF'yi geliştirmeye yönelik adımlar atılması gerektiğine işaret etmektedir. Porsiyon miktarlarının COVID-19 pandemisi nedeniyle beyana dayalı alınması, verilerin çevrim içi toplanması, YF'nin anlık ölçülmesi çalışmanın sınırlılıklarıdır. Öte yandan bu araştırma ülkemizde YFÖ-30 ile günlük tüketilen besinlerin porsiyon miktarlarını karşılaştıran ilk

çalışmadır. Korelasyonlarda toplam puan ile tüm alt faktörlerin değerlendirilmesi, regresyon analizi yapılması çalışmanın güçlü yönleridir. Elde edilen veriler YF'nin bireylere porsiyon kontrolü sağlamada, sağlıklı beslenme davranışı kazandırmada yardımcı olabileceğini düşündürse de besinlerin porsiyon miktarları ile YF arasındaki neden sonuç ilişkisini anlayabilmek için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

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

Etik Kurul Onayı • Ethics approval: Bu çalışma 05.10.2021 tarihinde Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2021/16-13 sayılı kararla onaylanmıştır. • This study was approved by the Hacettepe University Non-invasive Clinical Research Ethics Committee on 05.10.2021 with the decision numbered 2021/16-13.

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

KAYNAKLAR

1. Kurtipek S, Güngör NB, Esentürk OK, Tolukan E. The mediating role of nutrition knowledge level in the effect of mindfulness on healthy nutrition obsession. *Progress in Nutrition*. 2020;22(1-S):138-45.
2. Grieger JA, Wycherley TP, Johnson BJ, Golley RK. Discrete strategies to reduce intake of discretionary food choices: a scoping review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2016;13(1):1-22.
3. Alliot X, Miragall M, Perdices I, Baños RM, Urdaneta E, Cebolla A. Effects of a brief mindful eating induction on food choices and energy intake: external eating and mindfulness state as moderators. *Mindfulness*. 2018;9(3):750-60.
4. Framson C, Kristal AR, Schenk JM, Littman AJ, Zeliadt S, Benitez D. Development and validation of the mindful eating questionnaire. *J Am Diet Assoc*. 2009;109(8):1439-44.

5. Kabat-Zinn J. Full catastrophe living: Using the wisdom of your mind to face stress, pain and illness New York: Dell; 1990.
6. Kabat-Zinn J. An outpatient program in behavioral medicine for chronic pain patients based on the practice of mindfulness meditation: Theoretical considerations and preliminary results. *Gen Hosp Psychiatry*. 1982;4(1):33-47.
7. Kennedy LE, Hosig KL, Ju Y, Serrano EL. Evaluation of a mindfulness-based stress management and nutrition education program for mothers. *Cogent Social Sciences*. 2019;5(1):1682928.
8. Baer RA, Smith GT, Hopkins J, Krietemeyer J, Toney L. Using self-report assessment methods to explore facets of mindfulness. *Assessment*. 2006;13(1):27-45.
9. Hulbert-Williams L, Nicholls W, Joy J, Hulbert-Williams N. Initial validation of the mindful eating scale. *Mindfulness*. 2014;5(6):719-29.
10. Fung TT, Long MW, Hung P, Cheung LW. An expanded model for mindful eating for health promotion and sustainability: issues and challenges for dietetics practice. *J Acad Nutr Diet*. 2016;116(7):1081-6.
11. Tapper K, Seguias L. The effects of mindful eating on food consumption over a half-day period. *Appetite*. 2020;145:104495.
12. Jordan CH, Wang W, Donatoni L, Meier BP. Mindful eating: Trait and state mindfulness predict healthier eating behavior. *Personality and Individual Differences*. 2014;68:107-11.
13. Kawasaki Y, Akamatsu R, Omori M, Sugawara M, Yamazaki Y, Matsumoto S, et al. Development and validation of the Expanded Mindful Eating Scale. *Int J Health Care Qual Assur*. 2020;33(4/5):309-321.
14. Kawasaki Y, Akamatsu R, Fujiwara Y, Omori M, Sugawara M, Yamazaki Y, et al. Is mindful eating sustainable and healthy? A focus on nutritional intake, food consumption, and plant-based dietary patterns among lean and normal-weight female university students in Japan. *Eat Weight Disord*. 2021;26(7):2183-99.
15. Hacettepe Üniversitesi. Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü; 2015.
16. Köse G, Tayfur M, Birincioğlu İ, Dönmez A. Adaptation study of the mindful eating questionnaire (MEQ) into Turkish. *Journal of Cognitive-Behavioral Psychotherapy and Research*. 2016;5(3):125-34.
17. Özkan N. Yetişkin Bireylerde Sezgisel Yeme ve Yeme Farkındalığının Beslenme Durumu ile İlişkisi [Yüksek lisans tezi]. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2018.
18. Demir G. Bilim ve Teknolojide Yeni Bakışlar. Ankara: Çizgi Kitabevi; 2019. Yetişkinlerin Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışlarının İncelenmesi; s.72-81.
19. Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) 2017, T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 1132, Ankara 2019.
20. LaCaille LJ, Dauner KN, Krambeer RJ, Pedersen J. Psychosocial and environmental determinants of eating behaviors, physical activity, and weight change among college students: a qualitative analysis. *J Am Coll Health*. 2011;59(6):531-8.
21. Köse G, Çıplak E. Mindful eating questionnaire: eating control, emotional eating and conscious nutrition trio. *Progress in Nutrition*. 2020;22(2):555-61.
22. Kuseyri G. Üniversite Öğrencilerinde Yeme Farkındalığı ve Sezgisel Yeme Davranışlarının Beslenme Durumu Üzerine Etkisi. [Yüksek lisans tezi]. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Programı, Ankara; 2020.
23. Dinnissen CS, Ocké MC, Buurma-Rethans EJ, van Rossum C. Dietary changes among adults in The Netherlands in the period 2007–2010 and 2012–2016. Results from two cross-sectional national food consumption surveys. *Nutrients*. 2021;13(5):1520.
24. Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) 2010, T.C. Sağlık Bakanlığı ve Hacettepe Üniversitesi, 931, Ankara 2014.
25. Bautista-Castaño I, Serra-Majem L. Relationship between bread consumption, body weight, and abdominal fat distribution: evidence from epidemiological studies. *Nutr Rev*. 2012;70(4):218-33.
26. Zheng M, Wu JH, Louie JCY, Flood VM, Gill T, Thomas B, et al. Typical food portion sizes consumed by Australian adults: results from the 2011–12 Australian National Nutrition and Physical Activity Survey. *Sci Rep*. 2016;6(1):1-9.
27. Hsu T, Forestell CA. Mindfulness, mood, and food: The mediating role of positive affect. *Appetite*. 2021;158:105001.
28. Seguias L, Tapper K. A randomized controlled trial examining the effects of mindful eating and eating without distractions on food intake over a three-day period. *Nutrients*. 2022;14(5):1043.
29. Grider HS, Douglas SM, Raynor HA. The influence of mindful eating and/or intuitive eating approaches on dietary intake: a systematic review. *J Acad Nutr Diet*. 2021;121(4):709-27.e1.
30. Hutchinson A, Charters M, Prichard I, Fletcher C, Wilson C. Understanding maternal dietary choices during pregnancy: The role of social norms and mindful eating. *Appetite*. 2017;112:227-34.

31. Soriano-Ayala E, Amutio A, Franco C, Mañas I. Promoting a healthy lifestyle through mindfulness in university students: A randomized controlled trial. *Nutrients*. 2020;12(8):2450.
32. Miller CK, Kristeller JL, Headings A, Nagaraja H. Comparison of a mindful eating intervention to a diabetes self-management intervention among adults with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Health Educ Behav*. 2014;41(2):145-54.
33. Mantzios M, Egan H, Hussain M, Keyte R, Bahia H. Mindfulness, self-compassion, and mindful eating in relation to fat and sugar consumption: an exploratory investigation. *Eat Weight Disord*. 2018;23(6):833-40.
34. Choi S-H, Lee H. Associations of mindful eating with dietary intake pattern, occupational stress, and mental well-being among clinical nurses. *Perspect Psychiatr Care*. 2019;56(2):355-62.
35. Anderson LM, Reilly EE, Schaumberg K, Dmochowski S, Anderson DA. Contributions of mindful eating, intuitive eating, and restraint to BMI, disordered eating, and meal consumption in college students. *Eat Weight Disord*. 2016;21(1):83-90.

Okul Çağı Çocuklarının Eğitim Gördükleri Okullara Göre Kahvaltı Yapma ve Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi

Evaluation of Breakfast Consumption and Nutritional Status of School-Age Children According to the Attended Schools

Seda Önal¹, Aslı Uçar²

Geliş tarihi/Received: 08.02.2024 • Kabul tarihi/Accepted: 05.08.2024

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı okul çağı çocuklarının eğitim gördükleri okullara göre beslenme ve kahvaltı yapma durumlarının, ayrıca gün içinde tercih ettikleri yiyecek ve içeceklerin değerlendirilmesidir.

Bireyler ve Yöntem: Çalışma, herhangi bir sağlık problemi olmayan gelişigüzel yöntemle belirlenen 304'ü devlet okulundan, 311'i özel okuldan olmak üzere 9-15 yaşları arasındaki (ilkokul, ortaokul ve lisede öğrenim gören) gönüllü 615 erkek ve kız öğrenci ile yapılmıştır. Veriler öğrencilerle yüz yüze görüşülerek anket yardımıyla toplanmıştır. Anket formu; öğrencilerin demografik bilgileri, kahvaltı yapma ve beslenme alışkanlıkları ile ilgili sorulardan oluşmuştur. Öğrencilerin vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçülmüştür. Yaşa göre BKİ percentil gruplamasında ≥ 3 .-<15. percentil arasındakiler zayıf ($\geq -2SD$ - <-1SD), ≥ 15 .-<85. percentil aralığında olanlar normal ($\geq -1SD$ - <1 SD) ve ≥ 85 .-<97. percentil olanlar ($\geq 1SD$ - <2 SD) fazla kilolu olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Devlet okulunda ve özel okulda eğitim gören öğrencilerden, yaşlarına göre normal vücut ağırlığının (≥ 85 . percentil) üstünde olanların oranı %32.9 ve %27.3'tür. Devlet okulundaki ve özel okuldaki öğrencilerin yarısından fazlası her gün kahvaltı yapmaktadır. Devlet okulunda eğitim gören çocuklar kahvaltıda en fazla, yumurta (%27.0), beyaz peynir (%24.3), tost (%21.7), zeytin (19.1), domates-salatalık (%18.1) ve sucuk (%15.1) tüketmektedir. Özel okulda eğitim gören çocuklar kahvaltıda en fazla yumurta (%25.4), tost (%21.5), beyaz peynir (%16.0), ekmeç (%15.4), zeytin (%12.2), kahvaltılık gevrek (%11.2), domates-salatalık (%11.2) tüketmektedir. Gün içinde devlet okulundaki öğrencilerin özeldeki öğrencilere göre, tost, simit-poğaça, sandviç, hamburger, çay, süt ürünleri (çeşnili/aromalı süt, ayran, süt) tüketimlerinin yüksek olduğu görülmüştür. Özel okulda eğitim gören öğrencilerin ise devletteki öğrencilere göre pizza, bisküvi, şeker-şekerleme, çikolata, kahve, soğuk çay, asitli içecekler, meyve suyu, maden suyu, aromalı doğal mineralli içecek tüketimlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: Bu çalışmada eğitim görülen okula göre çocukların kahvaltıyı yapma yerlerinin, kahvaltıda ve gün içinde tercih ettikleri yiyecek içecek tercihlerinin farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Okullarda öğrencilerin sağlıklı beslenme ile ilgili bilinçlendirilmesinin, farkındalık kazandırılmasının öğrencilerin sağlıklı besinleri tercih etmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Beslenme, kahvaltı, obezite, okul çağı

1. **İletişim/Correspondence:** Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Elazığ, Türkiye
E-posta: dyt.sedaonal@gmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-8074-5584>

2. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme Ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0001-9724-9571>

ABSTRACT

Aim: This study aimed to evaluate the nutrition, and breakfast consumption status of school-age children, and the foods and beverages they prefer during the day according to the attended schools.

Subjects and Method: The study was conducted with 615 volunteer male and female students between the ages of 9-15 (studying in primary school, secondary school, and high school) who were randomly selected without any health problems, 304 of whom were from public schools and 311 from private schools. Data was collected through face-to-face interviews with students using a survey form. The survey form consisted of questions about the students' demographic information, breakfast consumption and nutritional habits. Students' body weight and height were measured. According to the BMI percentile group for age, those between ≥ 3 rd- < 15 th percentile (≥ -2 SD- < -1 SD) were considered underweight, those between ≥ 15 th- < 85 th (≥ -1 SD- < 1 SD) percentile were considered normal, and those between ≥ 85 th- < 97 th percentile (≥ 1 SD- < 2 SD) were considered overweight.

Results: The ratio of students who were above the normal body weight for age (≥ 85 . percentile) among the students studying in public and private schools were 32.9% and 27.3%, respectively. More than half of children in public and private schools consume breakfast every day. Children studying in public schools mostly consume eggs (27.0%), white cheese (24.3%), toast (21.7%), olives (19.1%), tomato-cucumber (18.1%), sausages (15.1%) for breakfast. Children studying in private schools mostly consume eggs (25.4%), toast (21.5%), white cheese (16.0%), bread (15.4%), olives (12.2%), and breakfast flakes (11.2%), tomato-cucumber (11.2%). It was observed that public school students were consuming toast, bagel-pastry, sandwiches, hamburgers, tea, dairy products (flavored milk, ayran, milk) more than the private school students. It was determined that the consumption of pizza, biscuits, candy-sweeties, chocolate, coffee, ice tea, acidic beverages, fruit juice, mineral water, and flavored natural mineral drink in private schools was higher than that of students in public.

Conclusion: In this study, it was concluded that the places where children consume breakfast, and the food and beverage preferences they prefer for breakfast and during the day differ depending on the school they attended. It is thought that raising awareness and making students aware of healthy nutrition in schools will contribute to students' preference for healthy foods.

Keywords: Nutrition, breakfast, obesity, school-age

GİRİŞ

Okul çağı dönemi fizyolojik, psikolojik ve sosyal gelişimin hızlı olduğu bir dönem olarak bilinmektedir. Yaşam boyu sürebilecek davranış temelleri bu dönemlerde atılmaktadır. Ailede temeli atılan beslenme ile ilgili davranışlar, çocuğun bu yaşlarda farklı bir çevreye girmesiyle değişime uğramaktadır (1). Okul hayatının başlamasıyla birlikte çocuklar yiyecek seçimleri açısından artık aileden bağımsız olup, çevresel uyaranlara özellikle de atıştırılmalık yiyeceklere ilgi duymaktadır. Bu dönemde çocuklara sunulan yanlış beslenme ortamları çocukların sağlıksız atıştırılmalıkları tercih etmesine, çok fazla enerji ve yetersiz besin ögesi alımlarına neden olabilmektedir (2). Doğru yönlendirme yapılmadığında bu dönem çocuklarında yanlış beslenme alışkanlıkları

oluşabilmektedir. Bu durum ise obezite gibi çeşitli sağlık sorunlarını beraberinde getirmektedir (3).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) Avrupa Bölgesel Obezite Raporuna (2022) göre her üç çocuk ve adolesandan birinin (erkeklerin %29.0'u; kızların %27.0'si) fazla kilolu veya obez olduğu belirtilmektedir. Aynı raporda Türkiye'deki 5-9 yaşları arasındaki çocukların %32.7'sinin, 10-19 yaşlarındaki adolesanların %27.9'unun fazla kilolu veya obez olduğu belirtilmiştir (4). Fiziksel aktivite azlığı, yaş, cinsiyet, genetik (3), modern yaşamın getirmiş olduğu yanlış beslenme alışkanlıkları (5) gibi obeziteye neden olan etmenlerin yanı sıra, günlük öğün sıklığının, özellikle kahvaltı öğününün atlanmasının da fazla kiloluluk ve obezite riski ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (6,7).

Çoğunluğu çocuklar ve adolesanlar üzerinde yapılan 45 gözlemsel çalışmanın dahil edildiği bir meta-analizde; kahvaltıyı atlamanın fazla kiloluluk/obezite riskini artırdığı görülmüştür (8). Kahvaltıyı atlama davranışının, çocuk ve adolesanların günlük önerilen enerji ve besin ögesi alım hedeflerine ulaşmalarına engel olduğu belirtilmektedir (9). Ayrıca çocukların çeşitli nedenlerle evde kahvaltı yapmaması, okulda açlığını gidermek için ya da arkadaşlarına özendiği için yanlış besin seçimi yaparak ayak üstü beslenmesine (fast-food) dolayısıyla da enerji içeriği yüksek, besin ögesi içeriği düşük, yağlı atıştırmalıklara yönelmesine yol açabilmektedir (10,11).

Çocukların düzenli kahvaltı yapma oranları, çeşitli çalışmalarda farklılık göstermektedir. Yaşları 6-14 yıl arasında değişen öğrencilerle yapılan bir çalışmada, öğrencilerin sadece %49.7'sinin her gün kahvaltı yaptığı belirlenmiştir (12). Yapılan başka bir çalışmada, çocukların %75.0'inin her gün kahvaltı yaptığı görülmüştür (13). Türkiye'de 9-11 yaşları arasındaki çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada, her gün kahvaltı yapanların oranı %59.0 iken, 12-14 yaşları arasındakilerin her gün kahvaltı yapma oranı %60.8 olarak saptanmıştır (14). Ayrıca kahvaltıda yeterli ve dengeli yiyecek tüketiminin okul çağındaki çocuklara gün boyu sürecek etkinlikleri için gerekli enerjiyi, optimal zihinsel ve fiziksel performans göstermelerine yarar sağladığı belirtilmektedir. Bu alışkanlığın yaşam boyu sağlık durumuyla da bağlantılı olduğu vurgulanmaktadır (12,13). Düzenli ve sağlıklı kahvaltı yapma durumunu etkileyen pek çok neden (canı istememe, zaman bulamama, sosyo-ekonomik durum vb.) olabileceği gibi ailenin düşük sosyoekonomik durumunun da çocuk veya adolesanların düzensiz kahvaltı alışkanlıkları ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ailenin sosyo-ekonomik durumunun, yemek tercihlerinin ve evdeki yemek yeme şeklinin obezite üzerinde etkili bir role sahip olduğu da düşünülmektedir (5).

Bu çalışmanın amacı okul çağındaki öğrencilerin, eğitim gördükleri okullara göre beslenme ve kahvaltı yapma durumlarının, ayrıca gün içinde tercih ettikleri yiyecek ve içeceklerin değerlendirilmesidir.

BİREYLER VE YÖNTEM

Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Bu çalışma, İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması'na (SEGE-2022) göre (15) Ankara ilinin birinci ve ikinci kademe gelişmiş olan Çankaya, Altındağ, Mamak, Keçiören ilçelerinde bulunan devlet ve özel okullarda ilkokul, ortaokul ve lisede öğrenim gören ve herhangi bir sağlık problemi olmayan, gelişigüzel yöntemle belirlenen 9-15 yaşları arasındaki gönüllü erkek ve kız öğrenci ile yürütülmüştür. Dokuz yaşından küçük ve onbeş yaşından büyük, beslenme ile ilgili tanısı konmuş bir hastalığı olan öğrenciler çalışmaya dahil edilmemiştir. Araştırmada örneklem büyüklüğünün saptanabilmesi için benzer bir çalışma (5) referans alınarak priori G-power analizi yapılmıştır. Bu bağlamda etki büyüklüğü 0.113 ve 0.80 güçle çalışmanın tamamlanabilmesi için ($\alpha=0.05$) her gruptan en az 300 toplamda 600 kişinin çalışmaya dahil edilmesi planlanmıştır.

Çalışma, 304'ü devlet okulunda, 311'i özel okulda eğitim gören toplamda 615 öğrenci ile tamamlanmıştır. Dahil olma ve dışlanma kriterlerini karşılayan öğrencilere ve ebeveynlerine çalışma açıklanmış, bilgilendirilmiş olur formunu imzalayıp çalışmaya katılmayı kabul edenlerle görüşülerek veriler toplanmıştır. Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurulu tarafından 19.12.2022 tarih ve 56786525-050.04.04/767903 referans numarasıyla onaylanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Veriler öğrencilerle yüz yüze görüşülerek anket yardımıyla toplanmıştır. Anket formu; öğrencilerin demografik bilgileri, kahvaltı yapma durumları, beslenme alışkanlıkları ile ilgili sorulardan oluşmuştur. Öğrencilerin vücut ağırlığı taşınabilen bir tartı ile boy uzunluğu ise baş Frankfort düzlemde iken esnemeyen bir mezür yardımıyla ayakkabısız olarak ölçülmüştür (16). Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümlerinden, yaşa göre beden kütle indeksi (BKİ)

persentilleri WHO Anthro Plus programı kullanılarak hesaplanmıştır. Yaşa göre BKİ persentil gruplaması yapılmış, ≥ 3 .-<15. persentil arasındakiler ($\geq -2SD$ -<-1SD) zayıf, ≥ 15 .-<85. persentil aralığında olanlar ($\geq -1SD$ - <1 SD) normal ve ≥ 85 .-<97. persentil olanlar ($\geq 1SD$ - <2 SD) fazla kilolu olarak değerlendirilmiştir (17).

Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi

Elde edilen veriler, SPSS programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Veriler için normallik testi yapılmış ve sonuçlarının değerlendirilmesinde Kolmogorov-Smirnov Testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen iki grup arasındaki ortalamaların değerlendirilmesinde Mann Whitney U testi kullanılmış, ortalama, medyan, standart sapma (SS), Q_1 - Q_3 değerleri verilmiştir. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-kare testleri kullanılmıştır. Güven aralığı tüm testlerde %95.0 kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya katılan öğrencilerin %47.7'si (n:304) devlet, %52.3'ü (n:311) özel okulda eğitim görmektedir. Devlet okulunda okuyan öğrencilerin %47.7'si kız, %57.3'ü erkek; özel okul öğrencilerinin ise %46.0'sı kız, %54.0'ü erkektir. Devlet okulundaki öğrencilerin yaş ortalaması 13.3 ± 0.69 yıl, özel okuldaki öğrencilerin ise 12.6 ± 1.23 yıldır.

Devlet okulunda ve özel okulda okuyan çocukların annelerinin ilköğretim ve lise mezunu olanların oranı sırasıyla %91.8 ve %55.3'tür. Devlet okulundaki ve özelde okuyan öğrencilerin babalarının sırasıyla %84.2'sinin ve %39.2'sinin ilköğretim veya lise mezunu olduğu görülmüştür. Özel okulda okuyan öğrencilerin anne ve babalarının çoğunluğunun ise üniversite mezunu olduğu saptanmıştır.

Devlet okulunda ve özel okulda okuyan öğrencilerin yaşa göre BKİ persentil sınıflamasına bakıldığında; normal vücut ağırlığının altındaki öğrencilerin oranı devlet ve özel okulda sırasıyla %10.8 ve %10.6 iken, normal vücut ağırlığının üstünde olanların oranı %32.9 ve %27.3'tür. Devlet okulunda fazla kilolu olan öğrencilerin oranı özel okula göre yüksek olsa da eğitim görülen okul ile yaşa göre BKİ persentil sınıflamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$) (Tablo 1).

Devlet okulunda eğitim gören öğrencilerden (%61.8) her gün kahvaltı yapanların oranı, özel okuldaki (%65.6) öğrencilere göre daha azdır. Okullara göre öğrencilerin her gün kahvaltı yapma durumu arasında istatistiksel açıdan fark bulunamamıştır ($p > 0.05$). Devlet okulunda ve özel okulda okuyan öğrencilerin sırasıyla %63.2'si ve %88.4'ü kahvaltısını evde yaptığını belirtmiştir. Kahvaltısını okul kantininden temin eden öğrencilerin oranı ise devlet okulunda %24.0 ve özel okulda %10.3'tür ($p < 0.05$) (Tablo 2).

Tablo 1. Öğrencilerin yaş ve yaşa göre BKİ persentil değerleri

| | Devlet okulu (n:304) ^b | | Özel okul (n:311) ^a | | Toplam (n:615) | |
|--------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------|----------|
| | Ortalama±SS | Medyan (Q ₁ -Q ₃) | Ortalama ±SS | Medyan (Q ₁ -Q ₃) | p | |
| Yaş (yıl) | 13.3±0.7 | 13.0 (13.0-14.0) | 12.6±1.2 | 13.0 (12.0-14.0) | <0.01 ^a | |
| BKİ persentil | 62.0±31.7 | 68.0 (40.0-90.0) | 62.8±29.4 | 70.0 (46.0-87.0) | 0.97 ^a | |
| Yaşa göre BKİ persentil | S | % | S | % | S | % |
| Zayıf | 33 | 10.8 | 33 | 10.6 | 66 | 10.7 |
| Normal | 170 | 56.3 | 194 | 62.1 | 364 | 59.2 |
| Hafif şişman | 101 | 32.9 | 84 | 27.3 | 185 | 30.1 |

$$p^b=0.21^b, x^2=3.065$$

BKİ: Beden Kütle İndeksi, SS: Standart Sapma

^aMann-Whitney U Testi, ^bPearson Chi-Square, * $p < 0.05$

[#]145 kız öğrenci, 159 erkek öğrenciden oluşmaktadır, [#]143 kız öğrenci, 168 erkek öğrenciden oluşmaktadır.

Öğrencilere kahvaltıda genellikle tükettikleri yiyecek ve içecekler sorulmuştur (Tablo 3). Devlet okulunda eğitim gören çocuklar en fazla, yumurta (%27.0), beyaz peynir (%24.3), tost (%21.7), zeytin (19.1), domates-

salatalık (%18.1), sucuk (%15.1) tüketirken; özel okulda eğitim görenler en fazla yumurta (%25.4), tost (%21.5), beyaz peynir (%16.0), ekmek (%15.4), zeytin (%12.2), kahvaltılık gevrek (%11.2), domates-salatalık

Tablo 2. Öğrencilerin kahvaltıyı yapma durumları ve kahvaltıyı tükettikleri yerler

| Kahvaltı Yapma Durumu | Devlet okulu | | Özel okul | | Toplam | |
|---------------------------|--------------|------|-----------|------|--------|------|
| | S | % | S | % | S | % |
| Her gün | 188 | 61.8 | 204 | 65.6 | 392 | 63.7 |
| Düzensiz | 116 | 38.2 | 107 | 34.4 | 223 | 36.3 |
| $p^a=0.33, \chi^2= 0.937$ | | | | | | |

Kahvaltının Sıklıkla Yapıldığı Yer

| | Devlet okulu | | Özel okul | | Toplam | |
|------------------------------|--------------|-------|-----------|-------|--------|-------|
| | S | % | S | % | S | % |
| Ev | 192 | 63.2 | 275 | 88.4 | 467 | 75.9 |
| Okul Kantini | 73 | 24.0 | 32 | 10.3 | 105 | 17.0 |
| Dışarıda (cafe vb.) | 39 | 12.8 | 4 | 1.3 | 43 | 7.1 |
| Toplam | 304 | 100.0 | 311 | 100.0 | 615 | 100.0 |
| $p^a<0.01^*, \chi^2= 57.393$ | | | | | | |

^aPearson Chi-Square, * $p<0.05$

Tablo 3. Öğrencilerin kahvaltıda tükettikleri yiyecek ve içecekler

| | Devlet okulu | | Özel okul | | Toplam | |
|--------------------------------------|--------------|------|-----------|------|--------|------|
| | S | % | S | % | S | % |
| Kahvaltıda tüketilen yiyecek* | | | | | | |
| Kahvaltılık gevrek | 15 | 4.9 | 35 | 11.2 | 50 | 8.1 |
| Tost | 66 | 21.7 | 67 | 21.5 | 133 | 21.6 |
| Sandviç | 12 | 3.9 | 12 | 3.8 | 24 | 3.9 |
| Yumurta | 82 | 27.0 | 79 | 25.4 | 161 | 26.2 |
| Beyaz peynir | 74 | 24.3 | 50 | 16.0 | 124 | 20.2 |
| Kaşar peyniri | 34 | 11.2 | 32 | 10.2 | 66 | 10.7 |
| Zeytin | 58 | 19.1 | 38 | 12.2 | 96 | 15.6 |
| Sucuk | 46 | 15.1 | 32 | 10.2 | 78 | 12.7 |
| Salam | 27 | 8.9 | 21 | 6.7 | 48 | 7.8 |
| Reçel | 14 | 4.6 | 9 | 2.8 | 23 | 3.7 |
| Bal | 17 | 5.6 | 20 | 6.4 | 37 | 6.0 |
| Fındık- fıstık ezmesi | 4 | 1.31 | 16 | 5.1 | 20 | 3.3 |
| Domates- salatalık | 55 | 18.1 | 35 | 11.2 | 90 | 14.6 |
| Simit- poğaç | - | - | 4 | 1.2 | 4 | 0.7 |
| Patates kızartması | - | - | 9 | 2.8 | 9 | 1.5 |
| Ekmek | 40 | 13.2 | 48 | 15.4 | 88 | 14.3 |
| Kahvaltıda içilen içecek* | | | | | | |
| Süt | 127 | 41.8 | 160 | 51.4 | 287 | 46.7 |
| Çay | 235 | 77.3 | 192 | 61.7 | 427 | 69.4 |
| Meyve suyu | 110 | 36.2 | 104 | 33.4 | 214 | 34.8 |
| Kahve | 9 | 3.0 | 1 | 0.3 | 10 | 1.6 |
| Gazlı içecek | 3 | 1.0 | 2 | 0.6 | 5 | 0.8 |

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

(%11.2) tüketmektedir. Devlet okulunda eğitim gören öğrenciler kahvaltıda özel okuldaki öğrencilere göre daha fazla çay (%77.3) ve meyve suyu (%36.2) ve kahve (%3.0) içerken; özel okulda eğitim gören öğrenciler devlette eğitim görenlere göre daha fazla oranda süt (%51.4) içmektedir.

Öğrencilere acıttıkları zaman okulda yiyecek ve içecek ihtiyaçlarını nasıl karşıladıkları, neler tükettikleri sorulmuştur (Tablo 4). Devlet okulunda eğitim gören öğrencilerin %64.0'ü kantinden yiyecek, içecek satın aldığını belirtirken, %43.1'i evden getirdiğini, %7.3'ü ise okul çevresinden satın

aldığını belirtmiştir. Öğrencilerin %4.6'sı ise herhangi bir besin tüketmediğini belirtmiştir. Özel okulda eğitim gören öğrencilerde ise yiyecek ve içecekleri kantinden alanların oranı %65.5 olup, diğer gruptan yüksektir. Özel okuldaki öğrencilerin %38.2'si devlet okulundakilerden farklı olarak yiyecek ve içeceklerini yemekhaneden karşıladığını belirtmiştir.

Devlet okulunda eğitim gören öğrenciler, özel okuldaki öğrencilere göre daha fazla oranda tost (%78.4), simit-poğaça (%66.8), sandviç (%40.7), hamburger (%25.6) tükettiğini belirtirken; özel okulda eğitim gören öğrenciler ise devlettekilere göre daha fazla çikolata

Tablo 4. Öğrencilerin okulda tükettikleri yiyecek ve içecekler ile bunları karşılama şekilleri

| Okulda yiyecek ihtiyacının karşılanma şekli* | Devlet okulu | | Özel okul | |
|--|--------------|------|-----------|------|
| | S | % | S | % |
| Hiçbir şey yemiyorum | 14 | 4.6 | 2 | 0.6 |
| Yemekhaneden alıyorum | - | - | 119 | 38.2 |
| Kantinden alıyorum | 195 | 64.0 | 204 | 65.5 |
| Evden getiriyorum | 131 | 43.1 | 2 | 0.6 |
| Okul dışından alıyorum | 22 | 7.3 | 1 | 0.3 |
| Tüketilen yiyecekler* | | | | |
| Çorba | - | - | 11 | 5.0 |
| Tost | 156 | 78.4 | 144 | 64.9 |
| Simit- poğaça | 133 | 66.8 | 102 | 45.9 |
| Sandviç | 81 | 40.7 | 67 | 30.2 |
| Pizza | 12 | 6.0 | 48 | 21.6 |
| Hamburger | 51 | 25.6 | 54 | 24.3 |
| Bisküvi | 22 | 11.0 | 32 | 14.4 |
| Şeker –şekerleme | 13 | 6.5 | 33 | 14.9 |
| Çikolata | 52 | 26.1 | 137 | 61.7 |
| Tüketilen içecekler* | | | | |
| Süt | 24 | 12.6 | 50 | 24.6 |
| Meyveli süt | 56 | 29.3 | 30 | 14.8 |
| Ayran | 159 | 83.2 | 99 | 48.8 |
| Kahve | 11 | 5.8 | 30 | 14.8 |
| Çay | 23 | 12.0 | 16 | 7.9 |
| Soğuk çay | 7 | 3.6 | 88 | 43.3 |
| Asitli içecek | 14 | 7.3 | 18 | 8.9 |
| Meyve suyu | 58 | 30.4 | 81 | 39.9 |
| Maden suyu | 5 | 2.6 | 17 | 8.4 |
| Aromalı doğal mineralli içecek | 5 | 2.6 | 24 | 11.8 |

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

(%61.7), pizza (%21.6), şeker-şekerleme (%14.9), bisküvi (%14.4) tükettiğini beyan etmiştir. Tüketilen içecekler sorulmuş ve devlet okulunda eğitim gören öğrenciler özeldekilere göre daha fazla oranda süt ve süt ürünleri (ayran, süt, meyveli süt) (toplam %78.6), çay (%12.0) tükettiğini belirtirken; özel okuldakiler devlettekilere göre daha fazla oranda soğuk çay (%43.3), meyve suyu (%39.9), kahve (%14.8), aromalı doğal mineralli içecek (%11.8), asitli içecek (%8.9), maden suyu (%8.4) tükettiğini ifade etmiştir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada okul çağındaki öğrencilerin, eğitim gördükleri okullara göre beslenme ve kahvaltı yapma durumları, gün içinde tercih ettikleri yiyecek ve içecekler değerlendirilmiştir. Bu amaçla öğrencilerin vücut ağırlıkları, boy uzunlukları ölçülmüş, beslenme durum değerlendirilmesi yapılmıştır.

Ülkemizde yapılan çeşitli çalışmalara göre, Türkiye Çocukluk Çağı Şişmanlık Araştırması (COSİ-TUR)-2013'te 7-8 yaş grubu için BKİ Z skoruna göre her 100 çocuktan 14'ünün kilolu, 8'inin şişman olduğu; COSİ-TUR 2016'da 6-9 yaş grubu çocukların BKİ Z skoruna göre %24.8'i normal vücut ağırlığının üzerinde fazla kilolu veya şişman olduğu saptanmıştır (18-19). Türkiye'de Okul Çağı Çocuklarında Büyümenin İzlenmesi Projesi (TOÇBİ) verilerine göre ise 6-10 yaş grubundaki çocukların BKİ Z skoruna göre %14.3'ü fazla kilolu, %6.5'i obezdir (20). Yapılan diğer çalışmalarda da okul çağındaki çocukların %20.0'sinden fazlasının fazla kilolu ve obez olduğu saptanmıştır (21,22).

Sosyoekonomik duruma göre obezitenin belirlendiği çalışmalara bakıldığında, yapılan bir çalışmada yüksek sosyoekonomik düzeye sahip ailelerin çocuklarının düşük sosyoekonomik düzeydeki ailelerin çocuklarına göre daha az oranda obez oldukları saptanmıştır (23). Yapılan başka bir çalışmada da obezite oranı devlet okulunda (%15.9) özel okula göre (%6.0) daha yüksek bulunmuştur (24). Bu çalışmada devlet okulundaki öğrencilerin (%32.9) özel okuldaki öğrencilere (%27.3)

göre daha fazla oranda fazla kilolu olduğu belirlense de fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0.05$) (Tablo 1). Ancak genel toplamda oranların yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Çocukluk çağı obezitesinin erişkin yaşlarda devam ettiği bildirilmektedir (25). Bu nedenle obezitenin çocukluk çağına önlenmesi, tedavi edilmesi, aynı zamanda büyüme ve gelişmenin devamı nedeniyle sağlıklı, yeterli ve dengeli beslenme büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada öğrencilerin %63.7'sinin her gün kahvaltı yaptığı görülmüştür (Tablo 2). Yaşları 6-14 arasında değişen öğrencilerle yapılan bir çalışmada öğrencilerin sadece %49.7'sinin hergün kahvaltı yaptığı (12), diğer bir çalışmada ise çocukların %75.0'inin her gün kahvaltı yaptığı görülmüştür (13). Türkiye'de 9-11 yaşları arasındaki çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada, her gün kahvaltı yapanların oranı %59.0 iken, 12-14 yaşları arasındakilerin her gün kahvaltı yapma oranı %60.8 olarak saptanmıştır (14). Sosyoekonomik durumlarına göre kahvaltı yapma durumlarının incelendiği bir çalışmada, 12-15 yaşları arasındaki öğrencilerden sosyoekonomik durumu düşük, orta ve yüksek olanların sırasıyla %44.3, %58.7 ve %52.2'ünün her gün kahvaltı yaptığı saptanmıştır (26). Bu çalışmada, eğitim gördükleri okullara göre öğrencilerin her gün kahvaltı yapma oranları birbirine yakın olsa da kahvaltının önemi düşünüldüğünde her iki grupta da düşük olarak yorumlanabilir. Bu durum çocukların kahvaltılarında çeşitliliğin az olması, aileler tarafından kahvaltı yapmanın sağlık üzerindeki iyi etkilerinin çocuğa anlatılmamış olması, çocukların iştahsız olması, kahvaltı yapmak için yeterli zamanın olmayışı gibi nedenlerden kaynaklanmış olabilir.

Bu çalışmaya katılan öğrencilerin her iki grupta da büyük çoğunluğu kahvaltılarını evde yaptığını belirtmiştir (Tablo 2). Yapılan bir çalışmada, 8. sınıfta okuyan öğrencileri %64.1'inin evde kahvaltı yaptığı, %4.4'ünün evden yiyecek götürdüğü, %22.1'inin ise kantinden yiyecek satın aldığı belirlenmiştir (27). Başka bir çalışmada, 7399 aileye bir önceki hafta çocuklarının kahvaltısıyla ilgili sorular sorulmuş ve

çocuğunun sıklıkla veya her gün kahvaltı yaptığını ifade eden annelerin çoğu çocuklarının evde (%63.9) ve bir kısmı okulda (%17.2) kahvaltı yaptığını ifade etmiştir (28). Çocukların uyku süresince (8-12 saat) aç kalan vücutlarının aktif hale gelmesi, fiziksel ve bilişsel fonksiyonlarının sağlanması, gün içinde ihtiyaç duydukları enerjinin sağlanabilmesi için kahvaltı öğünü büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin genellikle evde kahvaltı yaptığı düşünüldüğünde, ailelerine çocuklarının kahvaltı yapmama nedenlerinin mutlaka sorulması gerekmektedir. Ailelere ve çocuklarına kahvaltının sağlık üzerindeki etkisi hakkında eğitimler verilerek, hergün kahvaltı yapma oranının artırılması sağlanmalıdır.

Literatürde çocukların her gün kahvaltı yapmasının önemi anlatılmakta ve bunun yanında kahvaltıda tüketilen yiyecek ve içeceklerin önemi de belirtilmektedir. Kahvaltıda kepekli tahıllar, lif ve protein yönünden zengin ve eklenmiş şeker oranı düşük olan yiyeceklerin seçilmesi, çocukların okulda öğrenmeleri gereken dikkat sürelerini, konsantrasyonlarını ve hafızalarını pozitif yönde etkilemektedir. Proteinli yiyeceklerin kahvaltuya dahil edilmesinin, gün boyunca doyunluğun artmasına ve fazla enerji alımına engel olabileceği bildirilmektedir (29). Yeterli dengeli ve besleyici bir kahvaltının, tahıl (tam tahıl), meyve (veya meyve suyu) ve (yarım yağlı) yağsız süt ürünleri veya diğer kalsiyum kaynaklarını içermesi gerektiği vurgulanmaktadır (30). Literatürde sosyoekonomik durumu daha iyi olan ailelerin çocuklarının daha fazla protein, et, balık, süt ve yeşil sebzeler tüketme eğiliminde olduğu gösterilirken, daha yoksul ailelerin çocukları daha yüksek enerji alımına ve daha fazla işlenmiş fast food, yağ ve şeker tüketmeye eğilimli oldukları bildirilmiştir (31). Bu çalışmada ise özel okulda eğitim gören çocukların çay (%61.7), süt (%51.4), yumurta (%25.4), tost (%21.5) tüketiminin, devlet okulunda eğitim görenlerin ise çay (%77.3) süt (%41.8), yumurta (%27.0), beyaz peynir (%24.3) tüketiminin en yüksek oranlarda olduğu görülmüştür (Tablo 3). Çay, ülkemizin beslenme kültüründe büyük yer edinmiş, ülkemizde en çok sevilen ve tüketilen içeceklerden biri olarak

bilinmektedir. Bu nedenle her iki grupta da çay tüketiminin yüksek oranlarda tüketimi beklenen bir sonuçtur. Ancak büyümenin hızlı olduğu çocukluk döneminde kemik yapımı oldukça hızlıdır ve kalsiyum gereksinmesi artmaktadır. Bu dönemde kalsiyum gereksinmesinin karşılanması için özellikle kalsiyumun önemli kaynaklarının (süt ve süt ürünleri) tüketilmesi gerekmektedir. Ayrıca protein kalitesi yüksek olduğu için her gün bir adet yumurtanın okul çağındaki çocukların daha besleyici kahvaltı yapabilmeleri için önerilmektedir (32). Sağlıklı bir kahvaltı öğünü için ailelere eğitimler verilmeli, çocukların protein kaynaklarından yumurta, peynir tüketimi artırılmaya çalışılmalı ve çay yerine besleyici değeri daha fazla olan süt, ayran, kefir veya taze sıkılmış meyve sularının dahil edilmesi sağlanmalıdır.

Okul çağı döneminde değişen fiziksel çevre ile birlikte edinilen arkadaş çevresi sonucu para harcama, kendi başına yiyecek seçme ve onları satın alma davranışları oluşmaktadır (3). Bu çalışmada devlet okulunda ve özel okulda eğitim gören öğrencilerin çoğu (sırasıyla %64.0 ve %65.5) okulda yiyecek ve içeceklerini kantinden karşıladığını, devlettekilerin %43.1'inin evden getirdiğini; özel okuldaki öğrencilerin %38.2'sinin yemekhaneden karşıladığını söylemiştir (Tablo 4). Yapılan bir çalışmada 11-16 yaş arasındaki öğrencilerin %37.0'si kantinden yiyecek satın aldığını ifade etmiştir (33). Yapılan diğer bir çalışmada ise 9-14 yaşları arasındaki öğrencilerin ihtiyaçlarını kantin ya da çevredeki satıcılardan karşıladıkları ve yüksek oranla tost (%61.0), gazoz-kola (%57.9), simit-poğaç (54.7), bisküvi-kek (%36.8), çikolata (%36.2) satın aldıkları belirlenmiştir (14). Yapılan başka bir çalışmada çocukların okul kantininden sıklıkla aldıkları yiyecekler sırasıyla meyve suları (%42.8), simit-poğaç (%32.9), tost-sandviç (%30.1), cips (20.8); okul kantininden bazen aldıkları yiyecekler ise sırasıyla kek, bisküvi, kraker vb. (%54.3), simit, poğaç (%50.9), çikolata, gofret, şekerleme vb. (%49.7), hamburger, köfte ekmek vb. (%47.4), tost, sandviç (%45.0)'tir (34). Özilbey ve Ergör (2015) tarafından yapılan bir araştırmada ortaöğretim birinci kademedeki öğrencilerin okulda tükettiği

yiyecekler çikolata (%45.0), patates kızartması (%37.7), gevrek (36.6), poğaça (%32.4), börek (%31.0); içecekler ise süt (%74.3), ayran (%69.0), meyve suyu (%64.3) ve meyveli süt (%23.9) olarak saptanmıştır (35). Yapılan başka bir çalışmada da öğrencilerin %36.0'sının okulda her gün meyve suyu tükettiği saptanmıştır (33). Bu çalışmada devlet okulundaki öğrenciler tost (%78.4), simit-poğaça (%66.8), sandviç (%40.7), ayran (%83.2), meyve suyu (%30.4), meyveli süt (%29.3) tükettiğini ifade etmiştir. Özel okulda eğitim gören öğrenciler ise tost (%64.9), çikolata (%61.7), simit-poğaça (%45.9), ayran (48.8), soğuk çay (%43.3) ve meyve suyu (%39.9) tükettiği belirlenmiştir (Tablo 4). Özel okulda eğitim gören öğrencilerin devletteki öğrencilere göre daha fazla şeker içeriği yüksek ürünleri tercih ettiği görülmüştür. Ailelerin bu konuda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı 'Okul Kantinlerinde Satılacak Gıdalar ve Eğitim Kurumlarındaki Gıda İşletmelerinin Hijyen Yönünden Denetlenmesi' konulu genelgesine göre okullarda satışı uygun olmayan yiyecekler arasında kızartmalar, cipsler, çikolatalar, şekerlemeler, kremalı, çikolata dolgulu kekler, yüksek enerjili bisküviler (<200 kkal), aromalı içecekler (soğuk çay, ice tea), kolalı içecekler bulunmaktadır (36). Kantin yönetmeliğindeki yasaklara rağmen öğrencilerin besleyici olmayan, yüksek enerjili pek çok yiyecek ve içeceği tüketiyor olması daha sıkı kontrollere ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Okulda öğrenciler evden götürdükleri besinleri tüketebilmekte veya bunları evden taşımak istemedikleri için besinlerin bir bölümünü okul kantininden almaktadırlar. Okul kantinlerinde her türlü yiyecek ve içecek satışını denetleyerek, "Beslenme Dostu Okullar Programı" kapsamında okul sağlığının daha iyi düzeylere çıkarmak için okullarda sağlıklı beslenme ve hareketli yaşam konularında duyarlılık arttırılmalı ve bu konuda yapılan iyi uygulamalar desteklenmelidir (37). Beslenme alışkanlıklarının genç yaşta şekillendiği ve ilerleyen yaşlarda da devam ettiği bilinmektedir. Bu nedenle ebeveynlerin bu konuda bilinçli olmaları, çocuğun

okulda olduğu sürede tükettiği yiyecek ve içeceklerin türü ve satın aldıkları yerler ve miktarları konusunda takipte olmaları önemlidir. Çocuğa ödül olarak enerjisi yüksek, besleyici değeri düşük yiyecek ve içecekler verilmemeli, bu yiyecek ve içeceklerin zararları sürekli olarak anlatılmalıdır. Çocukların sağlıksız besin seçimleri, sağlıklı olanlarla değiştirilmeye çalışılmalıdır. Okul kantinlerinde satılan ürünlerin, çocukların büyümesine ve gelişmesine yardımcı olacak, dengeli beslenme imkânı sağlayacak yiyecek ve içecekler olması amaçlanmalıdır. Okul kantinlerinde çocuğun sağlığı ve beslenmesine uygun besinlerin satışı sağlanmalı (süt, ayran, yoğurt, peynir, sandviç, taze meyve ve meyve suları gibi) ve bu konuda gerekli denetimlerin yapılması gerekmektedir. Eğitim kurumlarında beslenme servisleri beslenme uzmanı denetiminde olmalıdır.

Bu çalışma okul çağındaki çocukların beslenme durumlarının değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Ancak çalışmanın bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Çocukların antropometrik ölçümlerinin daha detaylı alınamamış olması, fiziksel aktivite durumlarının değerlendirilmemiş olması ve çocukların ev ortamında tükettikleri yiyecek ve içeceklerin sorgulanmamış olması çalışmanın sınırlılıklarındandır.

Okul çağındaki çocukların, tüketecekleri yiyecek ve içecekleri kendi ihtiyaçları doğrultusunda sağlıklı olan yiyecek ve içeceklerden seçebilmeleri için beslenme eğitimlerinin bu yaşlarda verilmesi ve sürekliliğinin sağlanması çocuğun sağlığının korunması, geliştirilmesi ve olası beslenmeye bağlı hastalıkları önleme açısından önem taşımaktadır.

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

Etik Kurul Onayı • Ethics approval: *Bu çalışma, Helsinki Bildirgesi'nde belirtilen kurallara uygun olarak yürütülmüş ve araştırmaya katılan katılımcılarla ilgili tüm prosedürler, Ankara Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurulu tarafından 19.12.2022 tarih ve 56786525-050.04.04/767903 referans numarasıyla onaylanmıştır. • This study was conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of Helsinki and all procedures involving research study participants were approved by the Ethics Committee of the Rectorate of Ankara University with 19.12.2022 date and reference 56786525-050.04.04/767903.*

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

KAYNAKLAR

1. T.C. Sağlık Bakanlığı. Okul Çağı Çocuklarında Beslenme. 2023. Erişim: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/beslenme/okul-cagi-beslenme.html> Erişim tarihi: 18 Ağustos 2023.
2. Koszewski W, Sehi N. Nutrition for School-Aged Child. University of Nebraska Lincoln; 2012. Available at: <https://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/g1086.pdf>. Accessed May 14, 2023.
3. Karakaş H, Törnük F. Geleneksel gıdaların okul çağı çocuklarının beslenmesindeki rolü üzerine bir araştırma. Cumhuriyet Sci J. 2016;37(3):292-302.
4. WHO European Regional Obesity Report 2022. Available at: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/353747/9789289057738-eng.pdf>. Accessed June 12, 2023.
5. Kürklü NS, Özel HG. Farklı sosyoekonomik düzeydeki ortaokul öğrencilerinin beslenme durumu ve obezite sıklığının belirlenmesi. Bes Diy Derg. 2015;43(2):100-10.
6. Okada C, Tabuchi T, Iso H. Association between skipping breakfast in parents and children and childhood overweight/obesity among children: a nationwide 10.5-year prospective study in Japan. Int J Obes. 2018;42(10):1724-32.
7. Thompson-McCormick JJ, Thomas JJ, Bainivualiku A, Khan AN, Becker AE. Breakfast skipping as a risk correlate of overweight and obesity in school-going ethnic Fijian adolescent girls. Asia Pac J Clin Nutr. 2010;19(3):372.
8. Ma X, Chen Q, Pu Y, Guo M, Jiang Z, Huang W, et al. Skipping breakfast is associated with overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis. Obes Res Clin Pract. 2020;14(1):1-8.
9. Rampersaud GC. Benefits of breakfast for children and adolescents: update and recommendations for practitioners. Am J Lifestyle Med. 2009;3(2):86-103.
10. Hopkins LC, Sattler M, Steeves EA, Jones-Smith JC, Gittelsohn J. Breakfast consumption frequency and its relationships to overall diet quality, using healthy eating index 2010, and body mass index among adolescents in a low-income urban setting. Ecol Food Nutr. 2017;56(4):297-311.
11. Öztürk A, Aktürk S. İlköğretim öğrencilerinde obezite prevalansı ve ilişkili risk faktörleri. Turk Silahlı Kuvvetleri Koruyucu Hekim Bul. 2011;10(1):53-60.
12. ALBashtawy M. Breakfast eating habits among schoolchildren. Journal of Pediatric Nursing. 2017;36:118-23.
13. Fugas V, Berta E, Walz F, Fortino A, Martinelli MJ. Breakfast habit and quality in students from two public primary schools in the city of Santa Fe. Arch Argent Pediatr. 2013;111(6):502-7.
14. Günlü Z. Okul çağı çocuklarının besin seçimi ve beslenme davranışları üzerinde reklamların etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya; 2010.
15. Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırmaları (SEGE). 2022. Erişim: <https://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/birimler/2022-ilce-sege.pdf> Erişim Tarihi: 14 Eylül 2023.
16. Pekcan G. Beslenme Durumunun Saptanması. In: Buzgan T, Kesici C, Çelikcan E, Soylu M. Beslenme Bilgi Serisi. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 732. Ankara: Klasmat Matbaacılık; 2008.
17. World Health Organization. Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva. 2006. Available at: www.who.int/childgrowth/publications/technical_report_pub/en/index.html. Accessed January 12, 2024.
18. Türkiye Çocukluk Çağı (7-8 Yaş) Şişmanlık Araştırması (COSI-TUR). 2013. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Milli Eğitim Bakanlığı, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bakanlığı Yayın No: 920, Ankara.
19. Türkiye Çocukluk Çağı (İlkokul 2. Sınıf Öğrencileri) Şişmanlık Araştırması - COSI-TUR 2016. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Milli Eğitim Bakanlığı, Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Bölge Ofisi, Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1080; Ankara; 2017.

20. Türkiye’de Okul Çağı (6-10 Yaş Grubu) Çocuklarında Büyümenin İzlenmesi (TOÇBİ) Projesi Araştırma Raporu. Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Milli Eğitim Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı Yayın No:834; Ankara; 2011.
21. Agadayı E, Çelik N, Çetinkaya S, Nemmezi Karaca S. Sivas ili kırsal bir ilçede okul çağı çocuklar ve adolesanlarda obezite sıklığının ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Ankara Med J. 2019;19(2):325-36.
22. Akdoğan SA, Başpınar MM, Basat O. Okul çağı çocuklarında obezite, hipertansiyon ve anemi sıklığı: Bir aile sağlığı merkezinden retrospektif kesitsel bir çalışma. Turkish Journal of Family Practice/Türkiye Aile Hekimliği Dergisi. 2021;25(3):69-75.
23. Pérez SV, Novalbos-Ruiz JP, Rodríguez-Martín A, Martínez-Nieto JM, Lechuga-Sancho AM. Implications of family socioeconomic level on risk behaviors in child-youth obesity. Nutr Hosp. 2013;28(6):1951-60.
24. Yılmazbaş P, Gökçay G. Assessment of obesogenic factors in school-age children. Turk J Pediatr. 2021;63(2):185-92.
25. Köksal G, Gökmen H. Okul Öncesi Dönemde Obezite. TC Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı Yayınları. Ankara; 2008.
26. Özdoğan UY, Altuhul S. İlköğretim II. kademe öğrencilerinin kahvaltı alışkanlıkları. Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi. 2012;1(1):141-56.
27. Orhan A, Çelik İ. İlköğretim okulu öğrencilerinin kahvaltı alışkanlıkları ve okul kantini ile ilişkilerinin belirlenmesi. Akademik Gıda. 2014;12(1):51-6.
28. Askelson NM, Golembiewski EH, DePriest AM, Williams SC. Parent school breakfast survey: Report of findings, 2015. Available at: <https://iro.uiowa.edu/esploro/outputs/report/Parent-School-Breakfast-Survey-Report-of/9983557295402771/filesAndLinks?index=0>. Accessed December 30, 2024.
29. Baum JI, Rodibaugh R. Power of protein at breakfast for school-aged children. Family and Consumer Sciences, 2014. Available at: <https://www.uaex.uada.edu/publications/pdf/FSFCS86.pdf>. Accessed December 24, 2024.
30. Alexy U, Wicher M, Kersting M. Breakfast trends in children and adolescents: frequency and quality. Public Health Nutr. 2010;13(11):1795-802.
31. San Juan PF. Dietary habits and nutritional status of school-aged children in Spain. Nutr Hosp. 2006;21(3):374-8.
32. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı Yayın No:1031, Ankara, 2022.
33. Büyükkoyuncu N. Gaziantep il merkezindeki ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin okul kantininden besin seçimleri ve annelerinin besin güvenliği bilgi düzeylerinin saptanması [Doktora Tezi]. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya; 2010.
34. Şimşek I, Yabancı N, Turan Ş. Okul çağı çocuklarının beslenme çantalarının değerlendirilmesi. Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi. 2009;19(19):99-112.
35. Özilbey P, Ergör G. İzmir İli Güzelbahçe İlçesi’nde ilköğretim öğrencilerinde obezite prevalansı ve beslenme alışkanlıklarının belirlenmesi. Turk J Public Health. 2015;13(1):30-9.
36. MEB. Okul Sağlığı Bilim Kurulu Karar Tutanağı, 2016. Erişim: https://kilis.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_03/23085602_okulkantin3.pdf Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023.
37. T.C. Sağlık Bakanlığı. Beslenme Dostu Okullar Programı. Erişim: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/okul-sagligi/beslenme-dostu-okullar-program%C4%B1.html> Erişim Tarihi: 20 Ocak 2024.

Göçmen ve Göçmen Olmayan Türk Halkında COVID-19 Pandemisi Sırasında Vücut Ağırlık Artışını Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi

Evaluation of Factors Affecting Body Weight Increase During the COVID-19 Pandemic in Immigrant and Nonimmigrant Turkish Population

Elif Okut Aysin¹, Murat Urhan²

Geliş tarihi/Received: 05.02.2024 • Kabul tarihi/Accepted: 03.08.2024

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada COVID-19 pandemisinin Türkiye’de yaşayan Türk vatandaşlarının ve Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) ve Avrupa’da yaşayan Türk göçmenlerin beslenme davranışlarına, besin seçimine, fiziksel aktivite düzeyine ve vücut ağırlığına olan etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Bireyler ve Yöntem: Bu araştırma çevrimiçi olarak yürütülmüş kesitsel bir çalışmadır. Veriler kartopu örnekleme yöntemi ile sosyal medya platformları aracılığıyla toplanmıştır. Çevrimiçi yapılan ankette katılımcılara sosyo-demografik bilgilerine, öz-bildirim antropometrik ölçüm değerleri ve yaşam tarzlarına, beslenme alışkanlıklarına ve besin tüketim tercihlerine yönelik sorular yöneltilmiştir. Çalışmaya Türkiye’den 764 kişi, ABD’den 509 kişi ve Avrupa’dan 305 kişi (Almanya: 204 kişi; İngiltere: 101 kişi) olmak üzere toplam 1578 Türk vatandaşı katılmıştır.

Bulgular: Türkiye’de yaşayan katılımcıların %59.5’i, ABD’deki katılımcıların %58.3’ü, Avrupa’da yaşayan Türk göçmenlerin ise %52.5’i pandemi öncesine göre pandemi sürecinde vücut ağırlığında artış yaşadığını belirtmiştir. Tüm bölgelerde fiziksel aktivite düzeyindeki azalmanın vücut ağırlığı artışı için önemli bir risk faktörü olduğu belirlenmiştir. Türkiye’de [ORadj=5.61 (2.09-15.05), p=0.001] ve ABD’de [ORadj=3.60 (1.26-5.94), p=0.016] porsiyon ölçülerindeki artışın vücut ağırlığı artışına yol açtığı Avrupa’da ise besinleri düşünme sıklığının artmasının [ORadj=3.12 (1.36-7.17), p=0.007] vücut ağırlığı artışı için önemli bir faktör olduğu saptanmıştır. Pandemi sürecinde tüm bölgelerde tüketimi en çok artan besin grubunun yağlı tohumlar olduğu bulunmuştur.

Sonuç: Bu çalışmanın sonuçları Türkiye’de ve farklı ülkelerde yaşayan Türk vatandaşlarının COVID-19 pandemisi sürecinde vücut ağırlıklarında, beslenme alışkanlıklarında, fiziksel aktivite düzeylerinde önemli değişiklikler olduğunu göstermektedir. Halk sağlığının korunması, beslenme ile ilgili hastalıkların iyileştirilmesi ve önlenmesi için farklı gruplara ve göçmenlere özel rehberlik ve destek hizmetlerinin sağlanması ve takip edilmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Beslenme alışkanlıkları, COVID-19, fiziksel aktivite, obezite, vücut ağırlığı artışı

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the effects of the COVID-19 pandemic on the dietary behaviour, food choices, physical activity level and body weight of Turkish citizens living in Turkey and Turkish immigrants living in the United States of America (USA) and Europe.

1. Henry Community Health, Indiana, ABD • <https://orcid.org/0000-0003-0813-070X>

2. **İletişim/Correspondence:** Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İzmir, Türkiye
E-posta: murat.urhan@ege.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0002-5812-5493>

Subjects and Method: This is a cross-sectional study conducted online. Data were collected through social media platforms using snowball sampling method. In the online questionnaire, the participants were asked questions about their socio-demographic information, self-reported anthropometric measurement values, lifestyles, eating habits and food consumption preferences. A total of 1578 Turkish citizens, including 764 people from Turkey, 509 people from the USA and 305 people from Europe (Germany: 204 people; England: 101 people) were included in the study.

Results: 59.5% of the participants living in Turkey, 58.3% of the participants living in the USA and 52.5% of the Turkish immigrants living in Europe stated that they experienced an increase in body weight during the pandemic period compared the pre-pandemic period. Decreased physical activity level was found to be an important risk factor for body weight gain in all regions. In Turkey [ORadj=5.61 (2.09-15.05), p=0.001] and the USA [ORadj=3.60 (1.26-5.94), p=0.016], the increase in portion sizes led to body weight gain, whereas in Europe, the increase in the frequency of thinking about food [ORadj=3.12 (1.36-7.17), p=0.007] was found to be an important factor for weight gain. It was found that the food group whose consumption increased the most in all regions during the pandemic was the seeds.

Conclusion: The results of this study show that there were significant changes in body weights, dietary habits, and physical activity levels of Turkish citizens living in Turkey and in different countries pre- and during the COVID-19 pandemic. In order to protect public health, improve and prevent nutrition-related diseases, special guidance and support services should be provided and monitored for different groups and immigrants.

Keywords: Nutritional habits, COVID-19, physical activity, obesity, body weight gain

GİRİŞ

COVID-19, 2019 Aralık ayında ilk olarak Çin'in Hubei eyaletine bağlı Wuhan şehrinde ortaya çıkmıştır. Virüsün kısa süre içerisinde tüm dünya toplumlarına yayılmaya başlamasıyla birlikte Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından dünya genelinde pandemi ilan edilmiş ve bugüne kadar dünyada 771 milyondan fazla COVID-19 vakası ve hastalık nedeni 6.9 milyon ölüm bildirilmiştir (1,2). Aşılanmanın COVID-19'un yayılmasına karşı etkili ve güvenilir bir yol olduğunun kanıtlanması ile ülkeler aşılama protokollerine başlamıştır. Ancak COVID-19 pandemisinin tüm dünyada sağlık, sosyal ve ekonomik alanlarda çok geniş olumsuz etkileri olmuştur (3,4).

Pandemi sürecinde hastalığın yayılmasını önlemek amacıyla karantina uygulamaları yapılmıştır. Bu karantina sürecinin bireylerin beslenme alışkanlıkları ve beslenme durumu üzerinde olumsuz etkileri olduğu farklı ülkelerde yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir (5-7).

Pandemi sürecinden en çok etkilenen grupların başında çeşitli nedenlerle ülkelerinden göç etmek

zorunda kalan göçmenler gelmektedir (8). COVID-19 pandemisi, hem mültecilerin ve göçmenlerin yaşadığı artan enfeksiyon ve ölüm riski açısından ek zorluklar ortaya çıkarmış hem de sağlık hizmetlerine erişimde ve sağlık hizmetlerinden yararlanmada mevcut eşitsizliklerin altını çizmiştir (9).

Göçmenler yerel halka göre düşük ücretli istihdam, düşük eğitim düzeyi, iş güvencesinin olmaması, dil engelleri, sosyal marjinal konum, sağlık hizmetlerine ulaşmada yetersizlik ve besin güvencesizliği gibi olumsuzluklara sahiptir (10). Ülkeler arasında COVID-19 enfeksiyonuna karşı alınan tedbirler ve sosyal izolasyon uygulama farklılıklarının Türk göçmenlerin beslenme durumu ve fiziksel aktivite alışkanlıklarındaki etkilerine dair bir araştırma bulunmamaktadır. Bu çalışmada COVID-19 pandemisinin Türkiye'de yaşayan Türk vatandaşlarının ve Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) ve Avrupa'da yaşayan Türk göçmenlerin beslenme davranışlarına, besin seçimine, fiziksel aktivite düzeyine ve vücut ağırlığına olan etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

BİREYLER VE YÖNTEM

Çalışmanın Dizaynı ve Örneklem

Bu araştırma kesitsel, retrospektif ve uluslararası olarak planlanmış ve çevrimiçi olarak yürütülmüştür. Veriler Ocak 2021-Mart 2021 tarihleri arasında çevrimiçi anket kullanılarak kartopu örnekleme metodu ile toplanmıştır. Anket elektronik posta ve sosyal medya platformları (Facebook, Instagram, WhatsApp) aracılığıyla dağıtılmıştır. Katılımcılar doğrudan Microsoft Forms'a bağlanarak soruları yanıtlamışlardır. Çalışmaya ABD, Türkiye ve Avrupa'da yaşayan, 18-65 yaş aralığında olan, gebe veya emzirme döneminde olmayan, kronik hastalığı bulunmayan ve Türkçe okuyup yazabilen Türk vatandaşları dahil edilmiştir. Araştırmaya dahil edilme kriterlerini taşımayan bireyler ve soruları çevrimiçi yanıtladığı anda COVID-19 enfeksiyonu geçirmekte olan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır. Katılımcılar çalışma hakkında bilgilendirildikten sonra bilgilendirilmiş onam formunu onaylayanlar anketi doldurarak çevrimiçi olarak göndermiştir. Araştırma, Helsinki Bildirgesi'nde belirtilen etik ilkelere uygun olarak yürütülmüştür. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı'ndan (Onay No: 2020-11-11T22_53_51) ve Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (Onay No: 21-1T/53, 15.01.2021) etik onay alınmıştır.

Sosyodemografik Özellikler ve Antropometrik Ölçümler

Katılımcıların yaş, cinsiyet, eğitim durumu, medeni durumu ve pandemi sürecindeki çalışma durumu sorgulanmıştır. Ayrıca pandemi öncesine göre pandemi sürecinde fiziksel aktivite düzeyindeki (sakal tıraşı, saç tarama, makyaj yapma gibi günlük aktiviteler, araba kullanma, market alışverişi, yürüyüş, işe/okula ulaşım için geçen süre, iş yerinde geçen süre, ekran karşısında geçen süre, egzersiz) ve günlük toplam uyku süresindeki değişiklikleri arttı/azaldı/değişmedi şeklinde ifade etmeleri istenmiştir. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu öz-bildirim yolu ile alınmış ve beden kütle indeksinin (BKİ)

hesaplanmasında bu veriler kullanılmıştır. Beden kütle indeksinin değerlendirilmesinde DSÖ obezite sınıflaması kullanılmıştır: Zayıf ($BKİ < 18.5 \text{ kg/m}^2$), normal ($18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$), fazla kilolu ($25.0-29.9 \text{ kg/m}^2$) ve obez ($BKİ \geq 30 \text{ kg/m}^2$) (11). Pandemi sürecinde pandemi öncesine göre vücut ağırlığında değişiklik olup olmadığı sorgulanmıştır.

Beslenme Alışkanlıkları ve Besin Tüketimi

Katılımcıların beslenme alışkanlıklarını değerlendirmek amacıyla pandemi öncesine göre pandemi sürecinde ana ve ara öğün sayılarında, tükettikleri besinlerin ve yemeklerin porsiyon ölçülerinde, besinleri düşünme sıklıklarında (gün içinde herhangi bir besini veya yemeği düşünme sıklığı, yemek yeme düşüncesiyle meşgul olma sıklığı) ve evde yemek yapma sıklıklarında değişiklik olup olmadığı sorulmuştur. Tüketilen besinlerdeki değişiklikleri belirlemek için NOVA besin sınıflamasında yer alan besin gruplarından Türklerin beslenme alışkanlıklarına uygun kırk adet besin seçilmiştir. NOVA besin sınıflaması besinleri işlenmemiş/yalın işlenmiş (taze, sıkılmış, dondurulmuş veya kurutulmuş meyveler, yeşil yapraklı veya kök sebzeler, tahıllar, kurubaklagiller, yumurta, yoğurt, kırmızı et, kümes hayvanlarının etleri, balık eti, şeker ilavesiz yağlı tohumlar), yemeklerde kullanılan işlenmiş içerikler (tohumlardan veya meyvelerden elde edilen yağlar, şeker pancarından elde edilmiş şeker, nişasta), işlenmiş besinler (konserve sebzeler, paketli olmayan taze ekmekler) ve yoğun işlenmiş besinler (tatlı veya tuzlu atıştırmalıklar, çikolata, şekerleme, kek, margarin, hazır çorba) olmak üzere dört ayrı grupta değerlendirmektedir (12). Katılımcılardan pandemi öncesine göre pandemi sürecinde bu besinlerin tüketimindeki değişiklikleri arttı/azaldı/değişmedi şeklinde ifade etmeleri istenmiştir.

Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi

İstatistiksel analizler IBM SPSS (Sürüm 25.0; IBM, New York, ABD) istatistik paketi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kategorik veriler sayı (n) ve yüzde (%) olarak, sürekli veriler ise ortalama ve standart

sapma ile sunulmuştur. Kategorik veriler arasında ilişkilerin değerlendirilmesinde ki-kare testi, sürekli veriler arasında farklılığın incelenmesinde tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Katılımcıların öz-bildirim yolu ile bildirdikleri pandemi sürecindeki vücut ağırlığı değişimleri ile sağlık davranışları ve beslenme alışkanlıkları değişiklikleri (bağımsız değişkenler) arasındaki ilişkileri bölgelere göre değerlendirmek için multinominal lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Tüm lojistik regresyon modellerinde Odds oranları (OR), OR için %95 güven aralıkları (alt-üst sınır) ve anlamlılık değerleri (p) verilmiştir. İlk olarak, ortak değişkenlerin vücut ağırlığı değişimi ile ilişkili olup olmadığı test edilmiştir ($p < 0.05$). Cinsiyet, medeni durum, yaş düzeltme (adjusted) için kullanılmıştır. Düzeltilmiş OR (OR_{adj}) %95 güven aralıkları (GA) ve p değerleri ile tablolarda sunulmuştur. Tüm analizler için $p < 0.05$ anlamlı olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

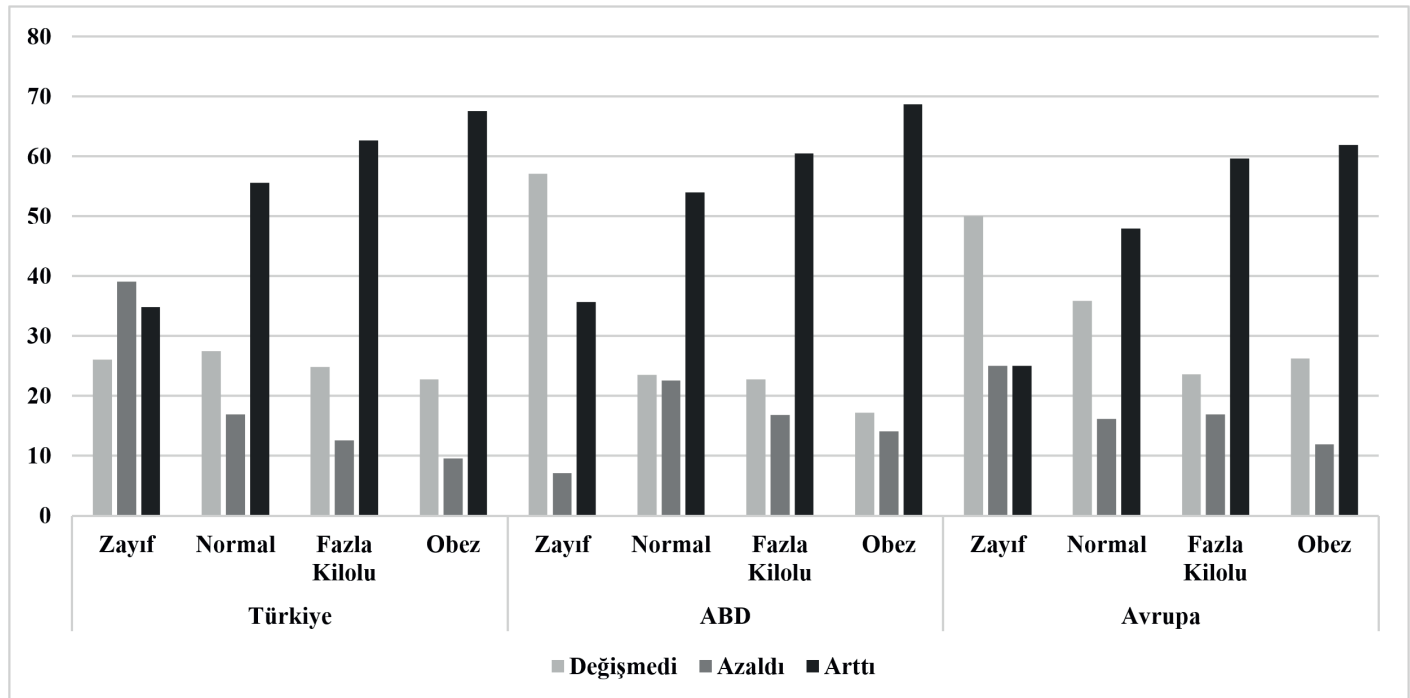
Katılımcılar

Çalışmaya Türkiye'den 764 kişi, ABD'den 509 kişi ve Avrupa'dan 305 kişi (Almanya: 204 kişi;

İngiltere: 101 kişi) olmak üzere toplam 1578 Türk vatandaşı katılmıştır. Tablo 1'de katılımcıların genel karakteristikleri sunulmuştur. Katılımcıların %78'i kadın, %22'si erkeklerden oluşmaktadır. Pandemi sürecinde Türkiye'deki bireylerin %59.5'inin vücut ağırlığı artarken, ABD'de bu oran %58.3, Avrupa'da %52.5 olarak bulunmuştur. Üç grupta da fiziksel aktivite düzeyinin azaldığı belirlenmiş olup oransal olarak en belirgin azalmanın Türkiye'de (%67.4) olduğu saptanmıştır.

BKİ Sınıflamasına Göre Katılımcıların Vücut Ağırlığı Değişimleri

Şekil 1'de COVID-19 pandemisi öncesine göre pandemi sürecinde bireylerin BKİ'lerine göre vücut ağırlıklarındaki artış oranları gösterilmektedir. Türkiye'de yaşayan fazla kilolu bireylerin %62.6'sı obez bireylerin %67.5'i pandemi sürecinde vücut ağırlığının arttığını söylerken, ABD'de fazla kilolu bireylerin %60.5'i, obez bireylerin %68.7'si ve Avrupa'da yaşayan Türklerin fazla kilolu olanlarının %59.6'sı ve obezlerin ise %61.9'u vücut ağırlığının arttığını bildirmiştir.



Şekil 1. Katılımcıların pandemi sürecinde buldukları bölgelere göre vücut ağırlığı değişimleri

Tablo 1. Katılımcılara ait demografik değişkenler ve pandemi sürecine ait bilgiler

| | Türkiye | ABD | Avrupa | Toplam | p |
|---|----------------|------------|---------------|---------------|-------------------|
| Cinsiyet, n (%) | n=764 | n=509 | n=305 | n=1578 | |
| <i>Kadın</i> | 567 (74.2) | 412 (80.9) | 246 (80.7) | 1225 (78.0) | 0.007* |
| <i>Erkek</i> | 197 (25.8) | 97 (19.1) | 59 (19.3) | 353 (22.0) | |
| Yaş, (yıl) (ort±SS) | 40.9±10.07 | 42.6±9.50 | 41.6±9.76 | 41.5±9.84 | 0.011** |
| Yaş grupları, n (%) | n=764 | n=509 | n=305 | n=1578 | |
| <i>18-34 yıl</i> | 284 (37.2) | 101 (19.8) | 81 (26.6) | 466 (29.5) | <0.001* |
| <i>35-54 yıl</i> | 377 (49.3) | 344 (67.6) | 194 (63.6) | 915 (58.0) | |
| <i>55+ yıl</i> | 103 (13.5) | 64 (12.6) | 30 (9.8) | 197 (12.5) | |
| Medeni durum, n (%) | n=761 | n=508 | n=305 | n=1574 | |
| <i>Bekâr</i> | 196 (25.8) | 104 (20.5) | 81 (26.6) | 381 (24.2) | 0.056 |
| <i>Evlî</i> | 565 (74.2) | 404 (79.5) | 224 (73.4) | 1193 (75.8) | |
| Eğitim düzeyi, n (%) | n=727 | n=508 | n=299 | n=1534 | |
| <i>İlköğretim</i> | 45 (6.2) | 6 (1.2) | 16 (5.4) | 67 (4.4) | 0.001* |
| <i>Lise</i> | 76 (10.5) | 61 (12.0) | 33 (11.0) | 170 (11.1) | |
| <i>Lisans ve Lisansüstü</i> | 606 (83.3) | 441 (86.8) | 250 (83.6) | 1297 (84.6) | |
| Çalışma durumu, n (%) | n=764 | n=509 | n=305 | n=1578 | |
| <i>Evden çalışma</i> | 174 (22.8) | 117 (23.0) | 69 (22.6) | 360 (22.8) | 0.001* |
| <i>Esnek çalışma</i> | 177 (23.2) | 86 (16.9) | 82 (26.9) | 345 (21.9) | |
| <i>İşyerinde</i> | 217 (28.4) | 110 (21.6) | 49 (16.1) | 376 (23.8) | |
| <i>Çalışmıyor</i> | 196 (25.6) | 196 (38.5) | 105 (34.4) | 497 (31.5) | |
| Beden Kütle İndeksi ve Pandemi Sürecinde Bireylerin Yaşam Alışkanlıklarındaki Değişimler | | | | | |
| BKİ, (kg/m ²) (ort±SS) | 25.6±4.50 | 26.1±4.89 | 25.1±4.26 | 25.7±4.60 | 0.005** |
| BKİ sınıflaması, n (%) | n=763 | n=506 | n=302 | n=1571 | |
| <i>Zayıf</i> | 23 (3.0) | 14 (2.7) | 4 (1.3) | 41 (2.6) | 0.022* |
| <i>Normal</i> | 356 (46.7) | 226 (44.7) | 167 (55.3) | 749 (47.7) | |
| <i>Fazla Kilolu</i> | 270 (35.4) | 167 (33.0) | 89 (29.5) | 526 (33.5) | |
| <i>Obez</i> | 114 (14.9) | 99 (19.6) | 42 (13.9) | 255 (16.2) | |
| Vücut ağırlığı değişimi, n (%) | n=764 | n=509 | n=305 | n=1578 | |
| <i>Arttı</i> | 453 (59.3) | 297 (58.3) | 160 (52.4) | 910 (57.7) | 0.044* |
| <i>Değişmedi</i> | 197 (25.8) | 117 (23.0) | 96 (31.5) | 410 (26.0) | |
| <i>Azaldı</i> | 114 (14.9) | 95 (18.7) | 49 (16.1) | 258 (16.3) | |
| Fiziksel aktivitede değişim, n (%) | n=764 | n=509 | n=305 | n=1578 | |
| <i>Arttı</i> | 95 (12.4) | 99 (19.4) | 75 (24.6) | 269 (17.0) | <0.001* |
| <i>Değişmedi</i> | 154 (20.2) | 126 (24.8) | 94 (30.8) | 374 (23.7) | |
| <i>Azaldı</i> | 515 (67.4) | 284 (55.8) | 136 (44.6) | 935 (59.3) | |
| Uyku süresinde değişim, n (%) | n=764 | n=509 | n=305 | n=1578 | |
| <i>Arttı</i> | 182 (23.8) | 97 (19.1) | 69 (22.6) | 348 (22.1) | 0.167 |
| <i>Değişmedi</i> | 391 (51.2) | 286 (56.2) | 150 (49.2) | 827 (52.4) | |
| <i>Azaldı</i> | 191 (25.0) | 126 (24.7) | 86 (28.2) | 403 (25.5) | |

*Ki-Kare Testi; **Tek yönlü ANOVA; ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; Koyu renk istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.

Tablo 2. Katılımcıların pandemi sürecinde buldukları bölgelere göre vücut ağırlığı değişimlerini etkileyen faktörler

| | Türkiye (n=764) | | | ABD (n=509) | | | Avrupa (n=305) | | |
|--|-----------------|------------|--------------|-------------|------------|------------------|----------------|------------|------------------|
| | OR | %95 GA | p | OR | %95 GA | p | OR | %95 GA | p |
| Fiziksel aktivitedeki değişim (Ref: Değişmedi)* | | | | | | | | | |
| <i>Arttı</i> | 3.00 | 1.28-7.07 | 0.012 | 1.18 | 0.54-2.60 | 0.671 | 3.56 | 1.45-8.76 | 0.006 |
| <i>Azaldı</i> | 2.55 | 1.45-4.46 | 0.001 | 4.71 | 2.48-8.94 | <0.001 | 8.24 | 3.211 | <0.001 |
| Tatlı ve tuzlu atıştırmalıkların tüketimindeki değişim (Ref: Değişmedi)* | | | | | | | | | |
| <i>Arttı</i> | 1.87 | 1.09-3.22 | 0.023 | 2.78 | 1.33-5.84 | 0.007 | 1.25 | 0.49-3.16 | 0.632 |
| <i>Azaldı</i> | 2.58 | 0.92-7.25 | 0.070 | 0.36 | 0.13-1.00 | 0.051 | 0.62 | 0.18-2.09 | 0.447 |
| Tüketilen ana öğün sayısındaki değişim (Ref: Değişmedi)* | | | | | | | | | |
| <i>Arttı</i> | 3.11 | 1.45-6.63 | 0.001 | 1.24 | 0.51-3.02 | 0.628 | 2.31 | 0.76-7.01 | 0.138 |
| <i>Azaldı</i> | 2.03 | 0.87-4.70 | 0.099 | 1.19 | 0.44-3.19 | 0.729 | 0.98 | 0.32-2.95 | 0.980 |
| Porsiyon ölçülerindeki değişim (Ref: Değişmedi)* | | | | | | | | | |
| <i>Arttı</i> | 5.61 | 2.09-15.05 | 0.001 | 3.60 | 1.26-1.25 | 0.016 | 4.68 | 0.96-22.79 | 0.055 |
| <i>Azaldı</i> | 0.87 | 0.37-2.08 | 0.767 | 0.96 | 0.36-2.58 | 0.950 | 0.93 | 0.36-2.43 | 0.897 |
| Kızartılmış besin tüketimindeki değişim (Ref: Değişmedi)* | | | | | | | | | |
| <i>Arttı</i> | 2.78 | 1.10-7.05 | 0.024 | 3.92 | 0.82-18.55 | 0.085 | 0.76 | 0.19-3.00 | 0.705 |
| <i>Azaldı</i> | 0.54 | 0.31-0.95 | 0.032 | 0.95 | 0.47-1.92 | 0.891 | 0.45 | 0.18-1.10 | 0.082 |
| Çalışma durumu (Ref=İşyerinde çalışma)* | | | | | | | | | |
| <i>Eyden çalışma</i> | 1.69 | 0.86-3.30 | 0.130 | 0.52 | 0.23-1.21 | 0.133 | 0.90 | 0.27-2.97 | 0.873 |
| <i>Esnek çalışma</i> | 1.95 | 1.03-3.72 | 0.040 | 0.78 | 0.32-1.85 | 0.575 | 0.83 | 0.30-2.29 | 0.726 |
| <i>Çalışmıyor</i> | 1.19 | 0.63-2.25 | 0.575 | 0.67 | 0.31-1.42 | 0.298 | 0.88 | 0.30-2.59 | 0.827 |
| Besinleri düşünme sıklığı (Ref: Değişmedi)* | | | | | | | | | |
| <i>Arttı</i> | 1.27 | 0.76-2.11 | 0.346 | 1.72 | 0.94-3.16 | 0.078 | 3.12 | 1.36-7.17 | 0.007 |
| <i>Azaldı</i> | 0.59 | 0.15-2.23 | 0.442 | 2.71 | 0.43-16.88 | 0.283 | 1.02 | 0.54-5.83 | 0.651 |

*Yaş, cinsiyet ve medeni duruma göre düzeltme yapılmıştır. Koyu renk istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir. Ref: Referans; GA:Güven Aralığı; OR: Odds Oranı

Pandemi Sürecinde Katılımcıların Vücut Ağırlığı Değişimlerini Etkileyen Faktörler

Tablo 2’de pandemi sürecinde katılımcıların yaşam alışkanlıkları, besin tüketimleri ve vücut ağırlığı değişimleri arasındaki ilişkiler sunulmuştur. Pandemi sürecinde tüm bölgelerde bireylerin fiziksel aktivitesindeki azalmanın vücut ağırlığı artışı için önemli bir risk faktörü olduğunu görülmektedir. Tatlı ve tuzlu atıştırmalıkların tüketimindeki artışın Türkiye’de [OR_{adj}=1.87 (1.09-3.22), p=0.023] ve ABD’de yaşayan bireylerde [OR_{adj}=2.78 (1.33-5.84), p=0.007] vücut ağırlığı artışı olasılığına neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca pandemi sürecinde porsiyon

ölçülerindeki artışında Türkiye’de [OR_{adj}=5.61 (2.09-15.05), p=0.001] ve Amerika’da [OR_{adj}=3.60 (1.26-5.94), p=0.016] yaşayan Türkler için vücut ağırlığı artışı olasılığı için güçlü bir risk faktörü olduğu saptanmıştır.

BKİ Sınıflamasına Göre Vücut Ağırlık Artışını Etkileyen Faktörler

Tablo 3’te bireylerin BKİ’lerine göre vücut ağırlığı artışına etki eden faktörler gösterilmiştir. Değerlendirme yapılırken zayıf ve normal olan bireyler BKİ<25 kg/m² grubuna, fazla kilolu ve obez bireyler BKİ≥25 kg/m² grubuna dâhil edilmiştir.

Tablo 3. Bireylerin BKİ gruplarına göre vücut ağırlığı artışına etki eden faktörler

| | BKİ<25 kg/m ² (n=790) | | | BKİ≥25 kg/m ² (n=781) | | |
|---|----------------------------------|------------|------------------|----------------------------------|------------|------------------|
| | OR | %95 GA | p | OR | %95 GA | p |
| Fiziksel aktivitedeki değişim (Ref: Değişmedi)* | | | | | | |
| <i>Arttı</i> | 2.58 | 1.33-5.00 | 0.005 | 1.55 | 0.78-3.09 | 0.206 |
| <i>Azaldı</i> | 3.77 | 2.32-6.12 | <0.001 | 3.55 | 2.11-5.98 | <0.001 |
| Tatlı ve tuzu atıştırma miktarlarının tüketimindeki değişim (Ref: Değişmedi)* | | | | | | |
| <i>Arttı</i> | 1.48 | 0.87-2.52 | 0.140 | 2.38 | 1.36-4.18 | 0.002 |
| <i>Azaldı</i> | 1.38 | 0.62-3.03 | 0.422 | 0.65 | 0.28-1.55 | 0.339 |
| Tüketilen ana öğün sayısındaki değişim (Ref: Değişmedi)* | | | | | | |
| <i>Arttı</i> | 2.25 | 1.14-4.41 | 0.018 | 1.83 | 0.88-3.83 | 0.104 |
| <i>Azaldı</i> | 1.15 | 0.56-2.35 | 0.685 | 1.61 | 0.75-3.46 | 0.219 |
| Porsiyon ölçülerindeki değişim (Ref: Değişmedi)* | | | | | | |
| <i>Arttı</i> | 5.02 | 2.00-12.54 | 0.001 | 5.47 | 2.20-13.60 | <0.001 |
| <i>Azaldı</i> | 0.83 | 0.46-1.52 | 0.559 | 0.59 | 0.29-1.20 | 0.147 |
| Uyku süresindeki değişim* (Ref: Değişmedi)* | | | | | | |
| <i>Arttı</i> | 1.57 | 0.90-2.74 | 0.109 | 1.94 | 1.02-3.69 | 0.042 |
| <i>Azaldı</i> | 1.85 | 1.08-3.18 | 0.025 | 1.36 | 0.79-2.34 | 0.264 |
| Besinleri düşünme sıklığı (Ref: Değişmedi)* | | | | | | |
| <i>Arttı</i> | 1.56 | 0.98-2.47 | 0.059 | 1.92 | 1.15-3.18 | 0.011 |
| <i>Azaldı</i> | 0.93 | 0.24-3.50 | 0.919 | 1.22 | 0.32-4.65 | 0.765 |

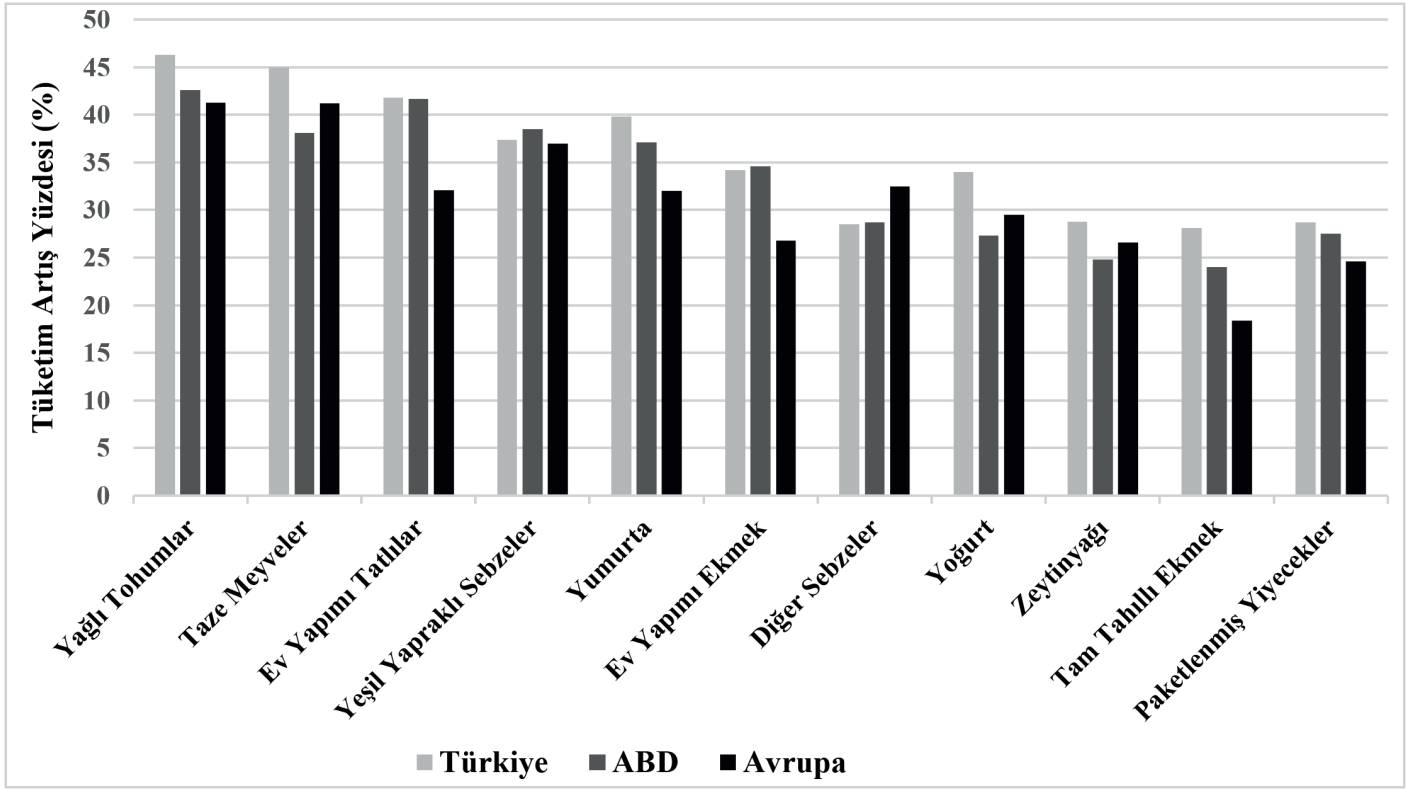
*Yaş, cinsiyet ve medeni duruma göre düzeltme yapılmıştır. Koyu renk istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.

Pandemi sürecinde fiziksel aktivitede azalmanın BKİ<25 kg/m² grubunda 3.77 kat [OR_{adj}=3.77 (2.32-6.12), p<0.001] ve BKİ>25 kg/m² grubunda 3.55 kat [OR_{adj}=3.55 (2.11-5.98), p<0.001] ağırlık artışı olasılığı ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Tatlı ve tuzlu atıştırma miktarlarının BKİ≥25 kg/m² olan bireylerde ağırlık artışı olasılığı ile ilişkili olduğu saptanmıştır [OR_{adj}=2.38 (1.36-4.18), p=0.002]. Porsiyon ölçülerindeki artışın hem BKİ<25 kg/m² grubundaki bireylerde [OR_{adj}= 5.02 (2.0-12.54, p=0.001] hem de BKİ≥25 kg/m² olan bireylerde [OR_{adj}= 5.47 (2.20-13.60), p<0.001] vücut ağırlığının artış olasılığına anlamlı etki sağladığı belirlenmiştir.

Pandemi Sürecinde Katılımcıların Besin Tüketimindeki Değişim

Pandemi sürecinde bölgelere göre katılımcıların besin tüketimindeki değişim Şekil 2'de sunulmuştur.

Pandemi sürecinde Türkiye'de yaşayan bireylerde tüketimi en çok artan besin yağlı tohumlardır (%46.3). Taze meyveler (%45), ev yapımı tatlılar (%41.8) ve yumurta (%39.8) tüketimi en çok artan diğer besinlerdir. Amerika'da da yağlı tohumların tüketimi (%42.6) en çok artan besin olurken, ev yapımı tatlılar (%41.7) ve yeşil yapraklı sebzelerin (%41.8) tüketimi artmıştır. Avrupa'da yaşayan Türklere de benzer şekilde en çok yağlı tohumların tüketiminin (%41.3) arttığı, bunu sırasıyla taze meyve (%41.2) ve sebze (%32) tüketiminde artışın izlediği belirlenmiştir. Bölgelere göre bireylerin tüketimini artırdıklarını belirttikleri besinler içinde NOVA besin sınıflamasına göre işlenmemiş/yalın besinlerin tüketimi en çok artan grup olduğu belirlenmiştir. Paketlenmiş yiyecekler ve ev yapımı tatlılar gibi yoğun işlenmiş besinlerin tüketimi de her üç bölgede de artmıştır.



Şekil 2. Pandemi sürecinde bölgelere göre tüketimi en çok artan besinler

TARTIŞMA

Bu çalışmada COVID-19 pandemisi sürecinde ABD’de (%58.3) ve Avrupa’da (%52.5) yaşayan Türk göçmenlerin ve Türkiye’de (%59.4) yaşayan bireylerin vücut ağırlığının arttığı ve pandeminin başlangıcında fazla kilolu ve obez olan bireylerin bu artıştan normal ve zayıf olan bireylere göre daha yüksek oranda etkilendikleri saptanmıştır. Vücut ağırlık artışını en çok etkileyen faktörlerin fiziksel aktivite düzeyinin azalması ve tüketilen porsiyon ölçülerinin büyümesi olduğu belirlenmiştir. Tüketilen öğün sayısındaki ve tatlı ve tuzlu atıştırmalıkların tüketimindeki artış diğer önemli etkenlerdir. Yağlı tohumlar, taze meyveler ve yeşil yapraklı sebzeler ve evde yapılan tatlılar tüketimi en çok artan besinlerdir.

SARS-CoV-2 virüsünün yayılmasını önlemek amacıyla hükümetler ilköğretim okullarının, üniversitelerin ve parkların kapatılması, restoran ve mağazaların kapasitelerinin azaltılması veya kapatılması ve karantina uygulanması gibi çeşitli tedbirler almıştır (13). Günlük yaşamdaki bu değişiklikler

bölgesel bazı farklılıklar olmasına karşın genellikle insanların fiziksel aktivitelerinde ve beslenme alışkanlıklarında dramatik değişikliklere yol açmıştır. COVID-19 pandemisi sürecinde yaşam tarzındaki bu değişikliklerin en önemli sonuçlarından birisi de bireylerde saptanan vücut ağırlığındaki artış olmuştur (13-15). Bu çalışmada da üç farklı bölgede yaşayan Türk katılımcıların vücut ağırlıklarını yönetmede sorun yaşadıkları ve Türkiye’deki katılımcılarda (%59.3) ve ABD’de (%58.3) ve Avrupa’da (%52.5) yaşayan Türk göçmenlerde vücut ağırlık artışı yaşayan birey oranının buldukları ülkede yapılan önceki çalışmalarla benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Türkiye’de üniversite öğrencilerinde yapılan bir çalışmada pandemi sürecinde vücut ağırlığı artışı yaşayan bireylerin oranı %56.6 olarak bulunurken yetişkinlerde yapılan bir çalışmada bu oran %59.1 olarak saptanmıştır (16,17). ABD’de yapılan çalışmalarda pandemi sürecinde vücut ağırlığı artışı yaşayan bireylerin oranı Khubchandani et al. (18) çalışmasında %48, Schulte et al. (19) çalışmasında ise %59 olarak bulunmuştur. Avrupa’da

yaşayan Türk göçmenlerde ise vücut ağırlığı artışı oranının göçmen olmayan vatandaşlardan daha fazla olduğu saptanmıştır. İngiltere’de pandemi sürecinde ağırlık artışı oranı %39.9, Almanya’da %30.9 olarak bulunurken Avrupa ülkelerinde genel olarak artış oranının %28.6-48.6 aralığında değiştiği gözlenmektedir (5,20-22). Katılımcıların vücut ağırlıklarındaki artış oranları bakımından ülkeler arasındaki farklılıkların temelinde karantina sürelerinin ülkelere göre değişkenlik göstermesi, bireylerin egzersiz alışkanlıkları ve sedanter yaşam tarzları, evden çalışma veya iş yerinde çalışma sürelerindeki farklılıklar, beslenme alışkanlıkları, beslenme bilgi düzeyleri ve sağlıklı besinlere ulaşımdaki farklılıklar gibi birçok neden sayılabilir.

COVID-19 pandemisi bireylerin fiziksel aktivite alışkanlıklarında belirgin değişikliklere yol açmıştır. Önceki çalışmalarla benzer şekilde tüm bölgelerde bireylerin fiziksel aktivite düzeylerinin azaldığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar evden çalışma ve karantina uygulamaları gibi nedenlerle global olarak bireylerin fiziksel aktivite düzeylerinin azaldığını, oturarak veya uyuyarak geçirdikleri sürelerin ve ekran karşısında geçen sürenin arttığını göstermektedir (15,23,24). Ülkemizde yapılan bir araştırmada pandemi sürecinde katılımcıların %54.1’inin sedanter bir yaşam sürdüğü saptanmıştır (25). Amerika Birleşik Devletleri’nde yapılan bir araştırmada da bireylerde sedanter yaşam oranının arttığı, katılımcıların pandemi öncesine göre televizyon izleme sürelerinin haftada 94.9 ± 4.1 dakika, oturarak geçirdikleri sürenin haftada 108.3 ± 4.9 dakika arttığı belirlenmiştir (26). Wunsch et al. (27) meta-analizi küresel çapta tüm yaş gruplarında fiziksel aktivite düzeyinin azaldığını göstermektedir. Katılımcıların fiziksel aktivite düzeylerinin azalmasında görülen ülkeler arasındaki farklılıklar temel olarak pandemi sürecinde ülkelerin uyguladığı sokağa çıkma yasağı periyotları arasındaki farklılıklar, çalışma tarzındaki farklılıklar (esnek çalışma, evden çalışma, işsizlik vb.) ve bireylerin evde egzersiz yapma motivasyon düzeyindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Patterson et al. (28) pandemide günlük 6-8 saati oturarak geçiren

insanların kronik hastalık ve mortalite riskinin arttığını saptamışlardır. Fiziksel aktivite düzeyindeki azalmanın en önemli sonuçları arasında immün sistemin olumsuz etkilenmesi ve obezite oranında artış yer almaktadır. Bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde çok sayıda çalışmada pandemi sürecinde fiziksel aktivitedeki azalma ile ağırlık artışı arasındaki ilişki ortaya konmuştur (7,15,23). Pandemi süreci fiziksel aktivite düzeyinde azalmaya, günlük harcanan enerji miktarının azalmasına ve pozitif enerji dengesine ve ayrıca bireylerin stres ve anksiyete düzeylerinin artmasına yol açmıştır (29).

Pandemide ağırlık artışına neden olan diğer önemli faktör, bireylerin beslenme alışkanlıklarında ve yeme davranışlarında meydana gelen dramatik değişikliklerdir (13,19,21,22). Türkiye ve ABD’de yaşayan Türklere tatlı ve tuzlu atıştırmalıkların ve porsiyon ölçülerinin arttığı ilave olarak Türkiye’de tüketilen öğün sayısındaki artışın ağırlık artışına neden olduğu belirlenmiştir. Türkiye’deki katılımcıların besin seçimlerindeki değişikliklerin ülkemizde yapılan diğer çalışmalarla benzer olduğu saptanmıştır. Bu çalışmalarda yağlı tohumların, taze meyve, yeşil yapraklı sebze, kırmızı et ve beyaz et, yumurta ve yoğurt tüketiminin arttığı, bireylerin besin seçiminin ve beslenme alışkanlıklarının COVID-19 korkusundan ve bireylerin anksiyete durumundan etkilendiği belirlenmiştir (30-32). Yapılan başka bir çalışmada farklı toplumlardaki bireylerin ortak olarak karantina dönemlerinde günlük öğün sayılarının, sağlıksız besin tüketimlerinin ve öğünler arasında atıştırmalık tüketimlerinin arttığı saptanmıştır (33). Yine ABD’de yürütülen bir çalışmada ise pandemi sürecinde bireylerin enerji yoğunluğu fazla besinleri tüketme eğiliminde oldukları belirlenmiştir (34). Almanya’da yapılan bir araştırmada ise pandemide duygusal yeme davranışı artarken sağlıksız besinlerden kaçınma oranının azaldığı, tatlı, hamur işi ve alkol tüketiminin ise %49 oranında arttığı saptanmıştır (35). Catucci et al. (36) İtalya ve bazı Avrupa ülkelerinde konfor gıdaların (tatlı ve tuzlu) tüketiminde artış ve genel olarak daha fazla yeme davranışına eğilimin arttığını bulmuşlardır. ABD’de

yürütülen diğer bir çalışmada pandemide vücut ağırlığı artan bireylerin öğün sıklığının ve ultra işlenmiş besin tüketiminin arttığı saptanmıştır (37). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Türk göçmenlerin Türkiye’de yaşayan katılımcılarla benzer beslenme davranışları sergilediğini göstermektedir. Bilindiği gibi ultra işlenmiş besinlerin tüketimi düşük diyet kalitesi ile ilişkilidir. Merino et al. (38) yürüttükleri prospektif kohort çalışmasında yüksek diyet kalitesinin COVID-19 riskinin şiddetinin (Tehlike Oranı (HR), 0.91; 95% GA, 0.88–0.94) ve COVID-19 (HR, 0.59; 95% GA, 0.47–0.74) azalması ile ilişkili olduğunu saptamışlardır. Düşük diyet kalitesi obezite riskinin artışı ile ilişkilendirilmektedir. Bakaloudi et al. (39) meta-analizi pandeminin endişe verici etkisinin vücut ağırlığı artışı olduğunu ve bu durumun yüksek düzeyde fazla kilolu ve obez insidansına, obeziteye bağlı sağlık risklerinin ve diğer bulaşıcı olmayan hastalıkların artmasına yol açabileceği bildirmiştir.

Bu çalışmanın çeşitli sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak çalışma kesitsel bir çalışmadır. Bu nedenle analiz edilen etmenler arasında nedensel ilişkiler kurulamamıştır. İkinci olarak bireylerden alınan tüm bilgiler (ağırlık, besin tüketimi, fiziksel aktivite değişimi) öz-bildirimdir. Tüm veriler retrospektif olarak toplandığı için bu durum katılımcıların bildirdiği, COVID-19 öncesine göre COVID-19 periyodu sırasında bireylerin vücut ağırlığında, yeme davranışında ve fiziksel aktivitelerindeki görülen değişikliklerin doğruluğunun azalmasına yol açmış olabilir. Beslenme durumunun, fiziksel aktivite durumunun ve uyku düzeninin değerlendirilmesinde geçerli tarama araçları (besin tüketim kaydı, akselometre, PUKİ ölçeği vb.) kullanılmamıştır. Üçüncü olarak yürütülen önceki çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da katılımcıların çoğunluğunu kadınlar ve yüksek eğitimli kişiler oluşturmaktadır. Bu durum çalışma sonuçlarında yanlılığa sebep olabilmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları Türkiye’de ve farklı ülkelerde yaşayan Türk vatandaşlarının COVID-19 pandemisi sürecinde vücut ağırlıklarında, beslenme alışkanlıklarında ve fiziksel aktivite düzeylerinde

önemli değişiklikler olduğunu göstermektedir. Toplum sağlığını korumaya yönelik yetkili otoriterlerce alınacak önlemlerde ve gerçekleştirilecek eğitim programlarında göçmenlerin özelliklerinin de gözetilerek politikalar geliştirilmesi toplumun hastalık yükünün azaltılması konusunda yararlı olabilir. Bu nedenle salgın hastalıkların toplumların beslenme alışkanlıklarını ve yaşam tarzını nasıl etkilediğine yönelik yapılan çalışmalardan elde edilen çıkarımlar gelecekte görülebilecek olan yeni halk sağlığı krizlerinde nasıl önlemler alınması gerektiği ve komplikasyonların yükünün hafifletilmesi için neler yapılması gerektiğine dair önemli ipuçları sağlayabilecektir.

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

Etik Kurul Onayı • Ethics approval: Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı’ndan (Onay No: 2020-11-11T22_53_51) ve Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu’ndan (Onay No: 21-1T/53, 15.01.2021) onay alınmıştır.

• Approval was obtained from the Republic of Turkey Ministry of Health (Approval No: 2020-11-11T22_53_51) and Ege University Faculty of Medicine Medical Research Ethics Committee (Approval No: 21-1T/53, 01/15/2021).

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

KAYNAKLAR

1. Fedele D, De Francesco A, Riso S, Collo A. Obesity, malnutrition, and trace element deficiency in the coronavirus disease (COVID-19) pandemic: An overview. *Nutrition*. 2021;81:111016.
2. World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Available at: <https://covid19.who.int/> Accessed February 1, 2024.

3. Pechlivanidou E, Vlachakis D, Tsarouhas K, Panidis D, Tsitsimpikou C, Darviri C, et al. The prognostic role of micronutrient status and supplements in COVID-19 outcomes: A systematic review. *Food Chem Toxicol.* 2022;162:112901.
4. Li Z, Ma Y, Huo S, Ke Y, Zhao A. Impact of COVID-19 Vaccination status and confidence on dietary practices among chinese residents. *Foods.* 2022;11(9):1365.
5. Verschuur J, Koks EE, Hall JW. Global economic impacts of COVID-19 lockdown measures stand out in high-frequency shipping data. *PLoS One.* 2021;16(4):e0248818.
6. Di Renzo L, Gualtieri P, Pivari F, Soldati L, Attinà A, Cinelli G, et al. Eating habits and lifestyle changes during COVID-19 lockdown: an Italian survey. *J Transl Med.* 2020;18(1):229.
7. Izzo L, Santonastaso A, Cotticelli G, Federico A, Pasifico S, Castaldo L, et al. An Italian survey on dietary habits and changes during the COVID-19 lockdown. *Nutrients.* 2021;13(4):1197.
8. Sánchez-Sánchez E, Ramírez-Vargas G, Avellaneda-López Y, Orellana-Pecino JI, García-Marín E, Díaz-Jimenez J. Eating habits and physical activity of the Spanish population during the COVID-19 pandemic period. *Nutrients.* 2020;12(9):2826.
9. Đoàn LN, Chong SK, Misra S, Kwon SC, Yi SS. Immigrant communities and COVID-19: strengthening the public health response. *Am J Public Health.* 2021;111(3):224-31.
10. World Health Organization (WHO). Refugee and Migrant Health. Retrieved September 25 2022, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/refugee-and-migrant-health>, Accessed January 30, 2024.
11. Payán DD, Perez-Lua F, Goldman-Mellor S, Young MT. Rural household food insecurity among Latino immigrants during the COVID-19 Pandemic. *Nutrients.* 2022;14(13):2772.
12. World Health Organization. (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation.
13. Özdemir A, Dikmen D. İşlenmiş besinler terminolojisine bakış: Yalın ve yoğun işlenmiş besinler. *Bes Diy Derg.* 2023;51(1):69-78.
14. Kriaucioniene V, Bagdonaviciene L, Rodríguez-Pérez C, Petkeviciene J. Associations between changes in health behaviours and body weight during the COVID-19 quarantine in Lithuania: The Lithuanian COVIDiet Study. *Nutrients.* 2020;12(10):3119.
15. Marty L, de Lauzon-Guillain B, Labesse M, Nicklaus S. Food choice motives and the nutritional quality of diet during the COVID-19 lockdown in France. *Appetite.* 2021;157:105005.
16. Wunsch K, Kienberger K, Niessner C. Changes in physical activity patterns due to the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(4):2250.
17. Martínez-de-Quel Ó, Suárez-Iglesias D, López-Flores M, Pérez CA. Physical activity, dietary habits and sleep quality before and during COVID-19 lockdown: A longitudinal study. *Appetite.* 2021;158:105019.
18. Örg ev C, Kınalı G. Physical, psychological and social secondary consequences of the COVID-19 pandemic in Turkish university students. *Glob Chall.* 2022;6(7):2100098.
19. Coşkun MG, Öztürk Rİ, Tak AY, Sanlier N. Working from home during the COVID-19 pandemic and its effects on diet, sedentary lifestyle, and stress. *Nutrients.* 2022;14(19):4006.
20. Khubchandani J, Price JH, Sharma S, Wiblishauser MJ, Webb FJ. COVID-19 pandemic and weight gain in American adults: A nationwide population-based study. *Diabetes Metab Syndr.* 2022;16(1):102392.
21. Schulte EM, Kral TVE, Allison KC. A cross-sectional examination of reported changes to weight, eating, and activity behaviors during the COVID-19 pandemic among United States adults with food addiction. *Appetite.* 2022;168:105740.
22. Skotnicka M, Karwowska K, Kłobukowski F, Wasilewska E, Małgorzewicz S. Dietary habits before and during the COVID-19 Epidemic in selected European countries. *Nutrients.* 2021;13(5):1690.
23. Huber BC, Steffen J, Schlichtiger J, Brunner S. Altered nutrition behavior during COVID-19 pandemic lockdown in young adults. *Eur J Nutr.* 2021;60(5):2593-602.
24. Drieskens S, Berger N, Vandevijvere S, Gisle L, Braekman E, Charafeddine R, et al. Short-term impact of the COVID-19 confinement measures on health behaviours and weight gain among adults in Belgium. *Arch Public Health.* 2021;79(1):22.
25. Jahrami HA, Alhaj OA, Humood AM, Alenezi AF, Fekih-Romdhane F, AlRasheed MM, et al. Sleep disturbances during the COVID-19 pandemic: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Sleep Med Rev.* 2022;62:101591.
26. Alimoradi Z, Gozal D, Tsang HWH, Lin CY, Broström A, Ohayon MM, et al. Gender-specific estimates of sleep problems during the COVID-19 pandemic: systematic review and meta-analysis. *J Sleep Res.* 2022;31(1):e13432.
27. Yüce GE, Muz G. COVID-19 pandemisinin yetişkinlerin diyet davranışları, fiziksel aktivite ve stres düzeyleri üzerine etkisi. *Çukurova Med J.* 2021;46(1):283-91.

28. Howe CA, Corrigan RJ, de Faria FR, Johanni Z, Chase P, Hillman AR. Impact of COVID-19 stay-at-home restrictions on employment status, physical activity, and sedentary behavior. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(22):11935.
29. Wunsch K, Kienberger K, Niessner C. Changes in physical activity patterns due to the covid-19 pandemic: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(4):2250.
30. Patterson R, McNamara E, Tainio M, Hérick de Sá T, Smith AD, Sharp SJ, et al. Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis. *Eur J Epidemiol*. 2018;33(9):811-9.
31. Meyer J, McDowell C, Lansing J, Brower C, Smith L, Tully M, et al. Changes in physical activity and sedentary behavior in response to COVID-19 and their associations with mental health in 3052 US adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(18):6469.
32. Küçükçankurtaran S, Özdoğan Y. Koronavirüs hastalığı'nın yetişkinlerin beslenme ve fiziksel aktivite durumuna etkisi; COVID-19 ve beslenme. *Düzce Univ Sağlık Bilim Enst. Derg*. 2021;11(3):318-24.
33. Kaya S, Uzdil Z, Cakiroğlu FP. Evaluation of the effects of fear and anxiety on nutrition during the COVID-19 pandemic in Turkey. *Public Health Nutr*. 2021;24(2):282-9.
34. Gumus D, Topal GG, Sevim S, Kizil M. Adherence to Mediterranean diet and dietary changes according to the fear of COVID-19 during the pandemic: a cross-sectional study. *J Nutr Sci*. 2023;12:e56.
35. Ammar A, Brach M, Trabelsi K, Chtourou H, Boukhris O, Mamoudi L, et al. Effects of COVID-19 home confinement on eating behaviour and physical activity: results of the ECLB-COVID-19 international online survey. *Nutrients*. 2020;12(6):1583.
36. Poskute AS, Nzesi A, Geliebter A. Changes in food intake during the COVID-19 pandemic in New York City. *Appetite*. 2021;163:105191.
37. Bühlmeier J, Frölich S, Ludwig C, Knoll-Pientka N, Schmidt B, Föcker M, et al. Changes in patterns of eating habits and food intake during the first German COVID-19 lockdown: results of a cross-sectional online survey. *Eur J Nutr*. 2022;61(6):3293-306.
38. Catucci A, Scognamiglio U, Rossi L. lifestyle changes related to eating habits, physical activity, and weight status during COVID-19 quarantine in Italy and some European countries. *Front Nutr*. 2021;8:718877.
39. Bhutani S, vanDellen MR, Cooper JA. Longitudinal weight gain and related risk behaviors during the COVID-19 pandemic in adults in the US. *Nutrients*. 2021;13(2):671.
40. Merino J, Joshi AD, Nguyen LH, Leeming ER, Mazidi M, Drew DA, et al. Diet quality and risk and severity of COVID-19: a prospective cohort study. *Gut*. 2021;70(11):2096-104.
41. Bakaloudi DR, Barazzoni R, Bischoff SC, Breda J, Wickramasinghe K, Chourdakis M. Impact of the first COVID-19 lockdown on body weight: A combined systematic review and a meta-analysis. *Clin Nutr*. 2022;41(12):3046-54.

Luteolin ve Apigenin Fitokimyasallarının Meme Kanseri Üzerine Etkileri

Effects of Luteolin and Apigenin Phytochemicals on Breast Cancer

Gülcan Uysal Yeler¹, Zeynep Göktas²

Geliş tarihi/Received: 13.05.2024 • Kabul tarihi/Accepted: 16.07.2024

ÖZET

Son yıllarda fitokimyasalların sağlık ve hastalıklara karşı etkileri konusunda araştırmalar artmaktadır ve en çok araştırılan konulardan birisi kanserdir. Meme kanseri meme hücrelerinin anormal büyümesi ile karakterizedir ve hormon cevaplarına göre sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma tedavinin yönünü ve seyrini etkilemektedir. Luteolin ve apigenin flavonlar sınıfında yer alan fitokimyasallardır ve sebzelerle sıklıkla alınmaktadır. Hem luteolinin hem de apigeninin anti-kanser özellikleri araştırılmaktadır. Bu çalışmada luteolin ve apigenin fitokimyasallarının meme kanserini hangi biyokimyasal yollar üzerinden etkilediğinin derlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, luteolinin ve apigeninin apoptoz, metastaz, anjiyogenezde etkilerini inceleyen çalışmalar ile tedaviye eklenmesi ile ilgili yapılmış çalışmalar literatür taraması ile derlenmiştir. Yapılan çalışmalarla luteolinin apoptozda hem ekstrinsik hem de intrinsik yolda, apigeninin ise ekstrinsik yolda apoptozu etkileyebileceği gösterilmiştir. Luteolin ve apigeninin farklı hücrelerde farklı etkiler gösterdiği ve anjiyogenez ve metastazı etkilediği bulunmuştur. Luteolin ve apigeninin meme kanserinde moleküler düzeyde etkili olabileceği, kanser kemoterapisinde kullanılan ilaçların etkisini artırabileceği hücre ve hayvan çalışmalarında gösterilmiştir. Bu konuda daha fazla çalışmaya ve klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Apigenin, fitokimyasallar, luteolin, meme kanseri

ABSTRACT

In recent years, research on the effects of phytochemicals on health and disease has been increasing, and one of the most researched topics is cancer. Breast cancer is characterized by abnormal growth of breast cells and is classified according to its response to hormone. This classification affects the direction and course of treatment. Luteolin and apigenin are phytochemicals in flavones and are commonly consumed in vegetables. The anti-cancer properties of both luteolin and apigenin have been investigated. This study aimed to review the biochemical pathways through which luteolin and apigenin phytochemicals affect breast cancer. For this purpose, studies examining the effects of luteolin and apigenin on apoptosis, metastasis and angiogenesis and studies on the addition of luteolin and apigenin to treatment were compiled by reviewing the literature. Studies have shown that luteolin may affect apoptosis through both extrinsic and intrinsic pathways, while apigenin may affect apoptosis through the extrinsic pathway. Luteolin and apigenin have been found to show different effects in different cells and affect angiogenesis and metastasis. Cell and animal studies have shown that luteolin and apigenin may be effective at the molecular level in breast cancer and may increase the efficacy of drugs used in cancer chemotherapy. Further research and clinical trials are needed in this regard.

Keywords: Apigenin, breast cancer, luteolin, phytochemicals

1. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0003-2800-0240>

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>

GİRİŞ

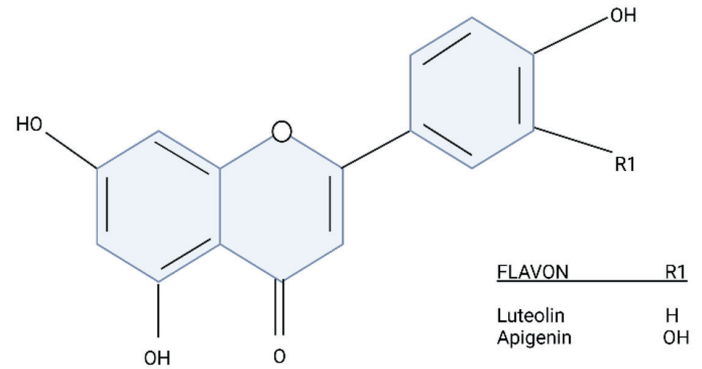
Dünya Sağlık Örgütü Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansının Global Kanser Gözlemevi (Global Cancer Observatory - GCO) verilerine (GLOBOCAN) göre meme kanseri 2020 yılında dünya çapında 685 bin kişinin ölümünden sorumludur ve 2040 yılında bu sayının 1 milyonu geçeceği tahmin edilmektedir (1). Türkiye’de ise meme kanseri görülme sıklığı %10,6’dır (2). Meme kanseri her iki cinsiyette görülmesine rağmen kadınlar meme kanseri için daha yüksek riske sahiptir (3).

Meme kanseri, meme hücrelerinin kontrolsüz ve anormal büyümesi ile oluşmaktadır (4). Meme kanseri üç grupta sınıflandırılmaktadır. Bunlar; hormon reseptörüne ihtiyaç duyanlar (östrojen reseptörü (ER+) veya progesteron reseptörü (PR+)), İnsan epidermal büyüme faktörü reseptör 2 (Human Epidermal Growth protein HER2+) proteini bulunanlar ve Üçlü negatif (Triple Negative) üç reseptörün de bulunmadığı kanser şeklidir. Tedavi kanser grubuna göre şekillenmektedir. Hormon reseptör pozitif hücreler daha iyi prognoza sahipken, üçlü negatif hücreler kötü prognozla ilişkilidir (4).

Erkeklerde de görülse de meme kanseri için en kuvvetli risk kadın olmaktır. Yaşın ilerlemesi, coğrafi konum, obezite, alkol kullanımı, ailede meme kanseri öyküsü, radyasyona maruz kalma, jinekolojik öykü (adet döneminin başladığı yaş ve ilk hamilelik yaşı gibi), oral kontraseptif kullanımı, hormon replasman tedavileri, tütün ve sigara kullanımı gibi bazı faktörler meme kanseri riskini arttırmaktadır (3). Ayrıca meme kanserinin etiyolojisi, patogenezi ve prognozunda beslenme önemli role sahip olabilir. Son yıllarda meme kanserinde flavonoidlerin etkisine dair yapılan araştırmalar dikkat çekmektedir (5).

Flavonoidler özellikle meyve ve sebzelerde bulunan ve fenolik bileşik içeren bitki metabolitleridir (6). Sağlığı teşvik edici özelliklere sahip olan flavonoidler çeşitli nutrasötik, farmasötik, tıbbi ve kozmetik uygulamalarda yer almaktadır. Flavonlar, flavanoller, izoflavonoidler, flavononlar, antosiyaninler gibi çeşitli

alt gruplara ayrılmaktadır. Luteolin (3,4,5,7-tetrahidroksi-flavon) ve apigenin (4,5,7, trihidroksi-flavon) flavonlar alt grubunda yer alan bileşiklerdir (Şekil 1) (6,7). Luteolinin diyetle başlıca kaynakları kereviz, pancar, Brüksel lahanası, lahana ve karnabahar, marul, ıspanak, kırmızıbiber ve kekiktir. Maydanoz, kereviz ve marul ise apigeninin başlıca kaynaklarıdır (8,9). Genel olarak sağlıklı bir diyet ortalama 2-125 mg/gün luteolin, 0.13-4 mg/gün apigenin içermektedir (10,11). Şekil 1’de luteolin ve apigeninin kimyasal yapıları görülmektedir.



Şekil 1. Luteolin ve Apigeninin kimyasal yapıları (BioRender.com sitesi üzerinden hazırlanmıştır.)

Luteolin ve apigeninin antioksidan, anti-kanserojenik ve anti-inflamatuar özellikleri ile ilgili çalışmalar mevcuttur (12-15). Bu çalışma sebzelerde sıklıkla bulunan luteolin ve apigenin flavonlarının meme kanserine olan etkilerini derlemeyi amaçlamaktadır.

MEME KANSERİ ÜZERİNE OLASI MEKANİZMALAR

Luteolin ve apigeninin meme kanseri üzerine olası etkileri apoptoz, anjiyogenez, metastaz ve tedavide etki başlıkları altında incelenmiştir.

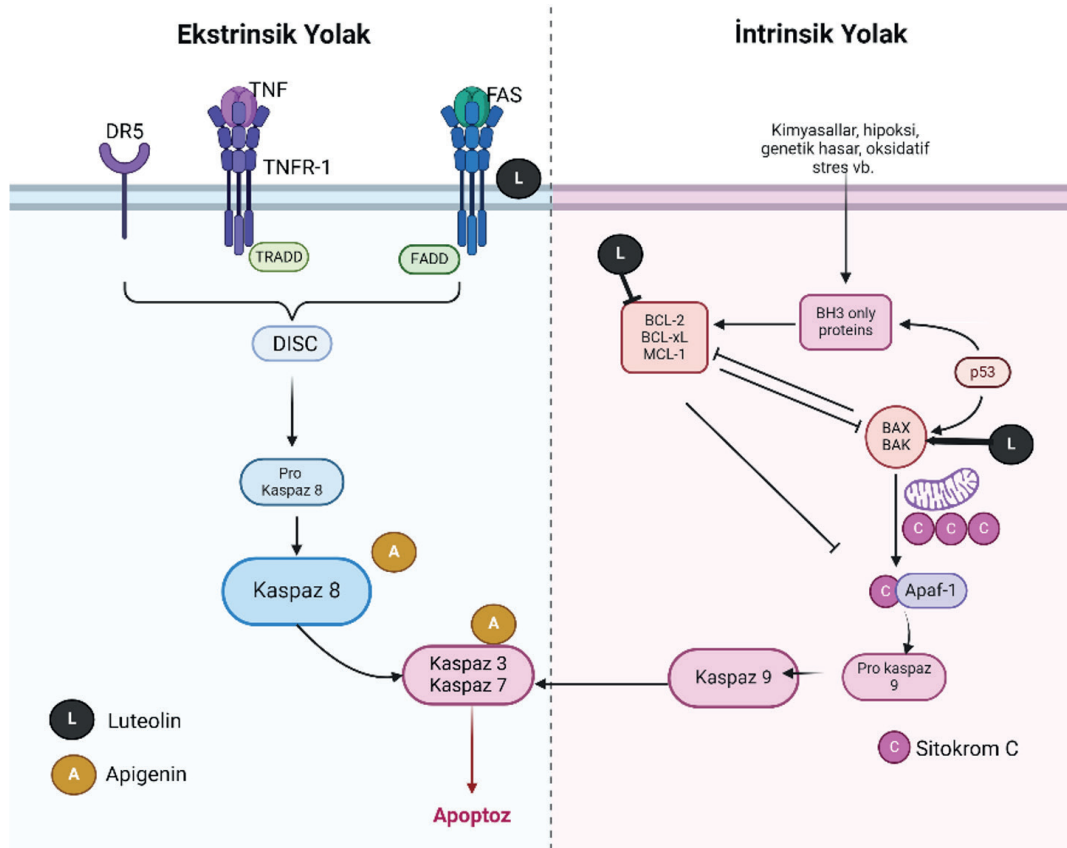
Apoptoz

Apoptoz, kelime anlamı olarak programlanmış hücre ölümünü ifade etmektedir. Apoptoz embriyonik gelişim ve yaşlanmada hücre popülasyonunun homeostatik dengesi gibi fizyolojik koşullarda ve kanser, virüslerin

neden olduğu hastalıklar, nörodejeneratif hastalıklar gibi immün sistemin devreye girdiği patolojik koşullarda görevlidir. Ancak kanserde apoptoz mekanizmasında aksamalar yaşanmaktadır (16). Apoptoz mekanizmalarının aydınlatılması, meme kanserinin hem oluşum koşullarını anlamak hem de tedavi için geliştirilebilecek ilaçlar için önemlidir. Apoptoz mekanizmasında kaspaz proteinleri apoptozu başlatan ve uygulayanların merkezinde yer almaktadır. Apoptozu başlatan uygulamalar intrinsik (mitokondriyal) ve ekstrinsik (ölüm reseptörü) olarak ikiye ayrılmaktadır (Şekil 2). Ekstrinsik ölüm reseptör yolağı, ölüm reseptörleri adı verilen ve en bilinenleri Tümör Nekroz Faktör Reseptör Tip1 (TNFR1)'e Tümör Nekroz Faktör (TNF) ligandı bağlanması ve/veya hücre zarında bulunan Fas proteinine FasL ligandının bağlanması ile başlamaktadır. Bu ölüm reseptörleri,

hücre içerisinde adaptör proteinleri (TNF reseptör-ilişkili ölüm alanı-TRADD, Fas-ilişkili ölüm etki alanı-FADD) toplayan intraselüler ölüm etki alanına sahiptir. Oluşan Ligand-Reseptör-Adaptör protein kompleksi (Death-inducing signalling complex-DISC), pro-kaspaz 8'in aktivasyonunu sağlamaktadır. Aktif form olan Kaspaz-8 proteini apoptotik kaskadı başlatmaktadır. (16-18). Luteolin ve apigenin bileşiklerinin apoptoz üzerine etkilerini araştıran hücre çalışmaları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Luteolinin ekstrinsik yolda etkisini inceleyen in-vitro çalışmalarda doza bağlı olarak luteolinin Fas ve FasL ekspresyonu arttırarak apoptozu desteklediği bulunmuştur (12,19). Luteolinin Ölüm Reseptörü 5 (DR5) gibi ölüm reseptörlerinin ve kaspaz-8 ekspresyonunu arttırarak apoptotik kaskadı başlattığı gösterilmiştir (13).



Şekil 2. Apoptoz Yolakları (BioRender.com sitesi üzerinden hazırlanmıştır.)

APAF-1, apoptotik peptidaz aktive edici faktör 1; DISC, Ölüme neden olan sinyal kompleksi; DR5, Death Receptor5; FADD; Fas-ilişkili ölüm etki alanı; TNF, Tümör Nekroz Faktör; TNFR1, Tümör Nekroz Faktör Reseptör Tip1; TRADD, TNF reseptör-ilişkili ölüm alanı

Tablo 1. Luteolin ve apigeninin meme kanserinde apoptoz üzerine etkileri

| Fitokimyasal | Hücre Türü | Uygulama Süre ve Dozu | Apoptoz Yolağı (Ekstrinsik/İntrinsik) | | Kaynak |
|--------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---------|
| | | | Ekstrinsik | İntrinsik | |
| Luteolin | Üçlü negatif MDA-MB231 | 24-48 saat 0-40 µM/gün | Ekstrinsik | 40 µM dozda Fas ve FasL mRNA ekspresyonunda artma 40 µM dozda Bax protein ekspresyonunda artma, Bcl-xL ekspresyonunda azalma ve mitokondriyal membran geçirgenliğini artırma | (12) |
| Luteolin | Hormon reseptör pozitif MCF-7 | 24-48 saat 20-60-100-140 µg/ml/gün | Ekstrinsik | 100 µg/ml dozda DR5 ölüm reseptörlerinin, kaspaz-8'in ekspresyonunu artırarak kaspaz kaskadını başlatma 100 µg/ml dozda Sitokrom-c salınımı ve mitokondriyal membran potansiyeli çöküşünü indükleme, 100 µg/ml dozda Bax ekspresyonunu artırma, Bcl-2 ekspresyonunu inhibe etme | (13,23) |
| Luteolin - Paclitaxel | Üçlü negatif MDA-MB231 | 24-48 saat 0-5-10-15-35 µM/gün | Ekstrinsik | 15 µM dozda Kaspaz-3 ve kaspaz-8 aktivasyonunda artma PARP ekspresyonunda azalma Fas ekspresyonunda artma 15 µM dozda Bcl-xL ekspresyonunda azalma | (19) |
| | | | İntrinsik | Bcl-2, Bax ekspresyonunda değişiklik yapmama STAT3 sinyal yolağı inhibe etme | |
| Apigenin | Hormon reseptör pozitif MCF-7 HER2 pozitif SK-BR-3 | 24-48-72 saat 10-20-40 µM/gün | Ekstrinsik | 40 µM dozda Kaspaz-8 aktivasyonunda artma | (14) |
| | | | İntrinsik | Bcl-xL, Bax, Bcl-2 seviyelerinde değişiklik yapmama, Mitokondriyal transmembran potansiyelinde değişiklik yapmama | |
| Apigenin | Hormon reseptör-HER2 pozitif BT-474 | 24 saat 0-60 µM/gün | Ekstrinsik | 60 µM dozda kaspaz-8 ve 40-60 µM dozda kaspaz-3 aktivasyonunda artma | (20) |
| | | | İntrinsik | Bax, Bcl-2 seviyelerinde etkisi olmama, Mitokondriyal transmembran potansiyelinde değişiklik olmama | |

DR5, Ölüm Reseptörü 5; FasL, Fas Ligandı; PARP, Poli (ADP-riboz) polimeraz; STAT3, Sinyal Dönüştürücü ve Transkripsiyon Aktivatörü 3; µg, mikrogram; µM, mikro molar

Apigeninin doza ve zamana bağlı olarak hormon reseptör pozitif MCF-7 ve üçlü negatif MDA-MB-231 hücrede apoptozu desteklediği, hücre canlılığında azalmaya neden olduğu gösterilmiştir (15). Hormon reseptör pozitif MCF-7 hücrede apigenin tedavisinin kaspaz-8 üzerinden ekstrinsik apoptozu indüklediği bulunmuştur (14). HER2-pozitif BT-474 hücrelerde kaspaz-8 ve kaspaz-3'ü up-regüle edere ekstrinsik apoptozu artırdığı tespit edilmiştir (20).

Onarılamaz genetik hasar, hipoksi, aşırı yüksek sitosolik kalsiyum (Ca²⁺) konsantrasyonları ve şiddetli oksidatif stres gibi iç uyaranlar, intrinsik yolağın başlatılmasının bazı tetikleyicileridir (16). İntrinsik yolak Bcl-2 gen ailesi proteinleri (antiapoptotik Bcl-2, Bcl-xL, Mcl-1; proapoptotik Bax, Bad) tarafından regüle edilmektedir. Bcl-2 gen ailesi

intrinsik apoptoz yolağında yirmiden fazla proteini kodlamaktadır ve hücrenin hayatta kalması ve ölümü arasındaki dengenin temelini oluşturmaktadır (21). Anti-apoptotik proteinler (Bcl-2, Bcl-xL, Mcl-1) mitokondriyal membran geçirgenliğini ve kaspaz-9, 3, 6 ve 7 aktivitelerini etkileyebilmekte böylece apoptozu inhibe ederek tümör hücrelerinin hayatta kalma süresini uzatmaktadır. Pro-apoptotik proteinler (Bax, Bad, Bak) hücre ölüm sürecini başlatmakta ya da desteklemektedir. Mitokondriyal dış membran potansiyelinde değişiklik meydana geldiğinde mitokondriyal membran boşluğunda bulunan pro-apoptotik proteinler sitoplazmaya salınarak hücre apoptozunu destekleyen bir kaspaz kaskadını tetiklemektedir (22). İntrinsik apoptoz yolağı, artan mitokondriyal geçirgenliğin ve sitokrom-c gibi proapoptotik moleküllerin sitoplazmaya salınmasının

sonucudur. Sitokrom-c apoptotik peptidaz aktive edici faktör 1 (APAF1)'e bağlanır ve bir apoptozom oluşturmak için prokaspaz-9'u görevlendirerek; kaspaz-9'u, kaspaz-9 da apoptozu indüklemek için kaspaz-3 ve kaspaz-7'yi aktive etmektedir (16,17).

MDA-MB üçlü negatif meme kanseri hücrelerine luteolin tedavisi verilmesiyle Bax protein ekspresyonunun arttığı, Bcl-xL ekspresyonunun azaldığı ve mitokondriyal membran geçirgenliğinin artarak instrinsik yolda apoptozu desteklediği gösterilmiştir (12). Hormon reseptör pozitif MCF-7 hücrede yapılan çalışmalarda luteolin tedavisi sitokrom-c salınımı ve mitokondriyal membran potansiyeli çöküşünü indüklediği, Bax ekspresyonunu arttırken, Bcl-2 ekspresyonunu inhibe ettiği bulunmuştur (13).

Apigeninin intrinsik yolda apoptozu etkisinin olup olmadığını inceleyen çalışmalarda hormon reseptör pozitif MCF-7 hücreye ve HER2 pozitif BT-474 hücreye farklı dozlarda ve sürelerde apigenin verilmiş ve mitokondriyal membran geçirgenliğinde değişiklik olmadığı; Bcl-2, Bcl-xL ve Bax seviyelerini etkilemediği öne sürülmüştür (14,20).

Metastaz

Meme kanserinde metastaz, çevreleyen dokuya invazyon ile başlamakta, intravazasyon, dolaşımda hayatta kalma ve farklı bölgede tutunma ile ilerlemektedir (24). Metastatik sürecin ilk adımı çeşitli migrasyon ve hücre adezyon moleküllerini içeren invazyondur. Lokal invazyona neden olan mekanizmalardan biri olan epitelyal-mezenkimal geçiş (EMT) aşaması epitel hücreler arasındaki hücre-hücre adezyonu kaybı ve mezenkimal hücre karakteri kazanımı ile oluşmaktadır. EMT transforme edici büyüme faktörü β (TGF- β), Notch, wnt sinyal yollarının aktivasyonu ile başlayabilmektedir. TGF- β sinyali hücre çoğalması, farklılaşma, bağışıklık homeostazı ve yara iyileşmesi gibi birçok fizyolojik süreci düzenlemektedir. Notch sinyal yolağı transmembran ligandların ve reseptörlerin sinyal etkileşimini ortaya çıkaran hücre-hücre sinyal mekanizmasıdır. Wnt de Notch sinyal yolağı gibi birçok

organda faaliyet gösteren sinyal yolağıdır. Epitelyal belirteçlerin (E-cadherin, ZO-1) downregülasyonu ve mezenkimal belirteçlerin (vimentin, fibronektin ve N-cadherin) aşırı ekspresyonu sonucu kanser hücrelerinin invazyonu artmaktadır. Stromal hücre ile meme kanseri hücreleri arasındaki etkileşim sonucu hücre adezyon molekülleri ve extraselüler matriksi degrade eden çeşitli proteazların sekresyonu ile invazyon kolaylaşmaktadır. Ayrıca matriks metalloproteinaz proteinlerinin (MMP) sekresyonu da invazyonu desteklemektedir. Meme kanseri hücreleri lenfatik ve/veya hematojen yolla yayılabilmektedir. Lenf nodu sıklıkla ilk metastaz olan yerdir ve hastalığın evrelendirmesinde önemli rol oynamaktadır. Kan damarlarında taşınmada, makrofajlar gibi kanser dışı hücrelerin yardımı gerekmektedir; bu hücreler EGF ve koloni stimule edici faktör 1 (CSF-1) salgılayarak kanser hücrelerinin toplanmasını ve makrofajların büyümesini destekler. Dolaşımdaki tümör hücreleri uzaktaki organa ulaştığında, her organın farklı bariyerleri ile karşılaşmaktadır. Bu engellerden birisi, farklı damarlaşma yapılarının olmasıdır. Kanser hücresi ekstrasvazasyonunu destekleyen makrofaj kaynaklı başlıca faktörlerden birisi vasküler endotelial büyüme faktörüdür (VEGF) (24,25). TNF- α , interlökin (IL)1 β , IL-6 gibi proinflamatuvar stokinler de tümör mikroçevresinde bulunarak tümörün ilerlemesine ve metastazına katkı sağlamaktadır (26). Luteolin ve apigeninin metastaz üzerine etkilerini gösteren çalışmalar Tablo 2'de gösterilmiştir. Luteolinin metastaza etkisinin bakıldığı bir çalışmada nu/nu nude farede üçlü negatif MDA-MB-435 hücreler farelere kuyruk veninden enjekte edilmiş ve 5.günde luteolin 10 veya 20 mg/kg/gün dozda olacak şekilde verilmeye başlanmış, 51. gün sonunda çalışma sonlandırılmış ve akciğerleri incelenmiştir. Aynı çalışmada diğer gruba üçlü negatif MDA-MB-231 hücreler farelere kuyruk veninden enjekte edilmiş ve 5. günde luteolin 40 mg/kg/gün dozda olacak şekilde verilmeye başlanmış ve 42. günde çalışma sonlandırılmıştır. MDA-MB-435 hücreli 20 mg/kg luteolin verilen farelerde ve MDA-MB-231 hücreli 40 mg/kg luteolin verilen farelerde akciğer kolonilerinde azalma olduğu görülmüştür (27). BT-20 ve üçlü negatif

Tablo 2. Luteolin ve apigeninin meme kanserinde metastaz ve anjiyogenez üzerine etkileri

| Fitokimyasal | Hücre Türü | Uygulama Süre ve Dozu | Metastaz | Etki | Kaynak |
|--------------|-------------------------------------|--|---|---|--------|
| Luteolin | Üçlü negatif MDA-MB-231 | 24 - 48 saat 10-25-50-100 µM/gün | Migrasyon ve anjiyogenez | 100 µM dozda VEGF sekresyonunda azalma ancak mRNA ekspresyonunu etkilememe | (27) |
| | Nu/nu nude fare 6 haftalık | 10-20 ve 40 mg/kg/gün | Zenograft metastaz model (MDA-MB-435 ve MDA-MB-231) | 20 mg/kg verilen MDA-MB-435 hücreli farelerde akciğer kolonilerinde azalma 40 mg/kg verilen MDA-MB-231 hücreli farelerde akciğer kolonilerinde azalma | |
| Luteolin | Üçlü negatif MDA-MB-231 | 24 - 48 ve 72 saat 10-20 ve 30 µM/gün | Migrasyon ve invazyon | MDA-MB-231 hücrelerde 30 µM ve 72 saatte migrasyon aktivitesinde azalma, invazyonu etkilememe, 30 µM dozda BT-20 hücrelerde doza-zamana bağlı migrasyon ve invazyon aktivitesinde azalma, BT-549 ve 4T1 hücrelerde 20 µM dozda migrasyon ve invazyon aktivitesinde azalma BT-20 ve MDA-MB-231 hücrelerde 10 µM luteolin EMT-ilişkili proteinde artma | (28) |
| | Üçlü negatif MDA-MB-486 | | | | |
| | Fare Üçlü negatif 4T1 | | | | |
| | Üçlü negatif BT-549 | | | | |
| | Üçlü negatif BT-20 | | | | |
| Luteolin | Hormon reseptör-HER2 pozitif BT-474 | 24-48 saat 2-10-25 µM/gün | Anjiyogenez | BT-474 hücrede 25 µM luteolin VEGF sekresyonunu azalma | (33) |
| | Hormon reseptör pozitif T47-D | 20 mg/kg/gün | Zenograft | Farelerde VEGF ekspresyonunda azalma | |
| | Nude fare | | | | |
| Luteolin | Üçlü negatif MDA-MB-231 | 48 saat 0-25-50-100 µM/gün | İnvazyon | 50 µM dozda MMP2 ve MMP9 protein ekspresyonu ve protein konsantrasyonunda azalma | (31) |
| | Hormon reseptör pozitif MCF-7 | | Anjiyogenez | 50 µM dozda VEGF protein ekspresyonu ve protein konsantrasyonunda azalma | |
| Apigenin | Hormon reseptör pozitif T47-D | 18 saat 1-100 µM/gün | Anjiyogenez | 100 µM dozda VEGF gen ekspresyonu ve protein konsantrasyonunda azalma | (32) |
| | Hormon reseptör-HER2 pozitif BT-474 | | | | |
| Apigenin | Üçlü negatif -MB-231 | 6 saat 0-50-100 µM/gün | Metastaz | 20-40 µM dozda N-cadherin ekspresyonunda azalma 40 µM dozda IL-6 ekspresyonunda azalma | (26) |
| Apigenin | Üçlü negatif MDA-MB-231 | 24-48-72 saat 0-5-10-20-40 µM/gün | Migrasyon | 20 µM dozda Yara iyileşmesinde artma ve transwell sistem ile migrasyonda azalma | (30) |
| | Üçlü negatif MDA-MB436 | | | | |

IL-6, İnterlökin 6; MMP, matriks metalloproteinaz, VEGF, Vasküler Endotelial Büyüme Faktörü; µM, mikro molar

MDA-MB-231 hücrelerde 10 µM luteolin tedavisi ile EMT ilişkili protein ekspresyonu incelenmiştir. BT-20 hücrelerde E-cadherin ve B-catenin (epitelyal belirteç) ekspresyonunda artış, N-catherin ve vimentin (mezenkimal belirteç) ekspresyonunda azalma

bulunmuştur. Üçlü negatif MDA-MB-231 hücrelerde luteolin tedavisinin EMT belirteç ekspresyonu etkilemediği bulunmuştur (28). Üç boyutlu model olarak hazırlanan üçlü negatif MDA-MB-231 hücre - lenf entodelyal hücre (LEC) çalışmasında 20 µM

luteolin ve 20 µM apigenin verilmesi ile zamana bağlı olarak hücrelerde MMP1 protein ekspresyonunda ve 5-20 µM apigenin ve luteolinin sitokrom P450 ailesi1 altaile A1 (CYP1A1) aktivitesinde azalmaya neden olduğu gösterilmiştir. CYP1A1 meme kanseri embolilerinin endotelial bariyeri geçmesinde görev almaktadır. Bu sonuçlara göre luteolin ve apigenin uygulamasının meme kanseri hücrelerinde endotelial bariyerden geçişi inhibe ettiği bulunmuştur (29). Apigeninin anti-metastatik süreçte etkisine dair çalışmalar kısıtlı olup, üçlü negatif MDA-MB-231 hücreye farklı dozlarda apigenin verilmesinin N-cadherin ve IL-6 ekspresyonunu azaltarak sürece etki ettiği gösterilmiştir (26). Üçlü negatif meme kanseri hücrelerinde apigenin tedavisiyle hücre canlılığında azalma görülmüştür. Migrasyon için yara iyileşme deneyi ve transwell migrasyon deneyi yapılmış ve doz arttıkça (10 ve 20 µM) ve zaman ilerledikçe (24 – 48 saat) migrasyonda azalma olduğu öne sürülmüştür (30).

Anjiyogenez

Kanserde anjiyogenez kanser hücrelerinin damar yayılışı ve yeni damarlar oluşturmasıdır. Anjiyogenez metastazın oluşmasında ve büyümesinde önemli bir role sahiptir (25). Tümörögenizde, pro-anjiyogenik (genetik mutasyonlar, mekanik stresler, inflamatuvar süreçler, anjiyogenik protein ekspresyonu, hipoksi) ve anti-anjiyogenik faktörler arasındaki denge, pro-anjiyogenik tarafa doğru bir eğilimle bozulmaktadır. Normal fizyolojik koşulların aksine tümör damarlaşması yapısal, işlevsel ve genetik olarak farklıdır. Anormal kan damarları kanser hücrelerine oksijen sağlamakta yetersiz kalarak daha fazla pro-anjiyogenik faktör üretimine neden olmakta ve damarlaşma artmaktadır. Hipoksik koşullar hipoksi indüklenebilir faktör 1(HIF-1)'i uyararak anjiyogenik proteinlerin üretilmesini tetiklemektedir. Vasküler Endotelial Büyüme Faktörü (VEGF) ve reseptörü (VEGFR) anjiyogenez ve invazyonu stimüle etmektedir (22). Luteolin ve apigeninin anjiyogenez üzerine etkilerini gösteren çalışmalar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Hipoksi varlığında ve yokluğunda anyijogenez belirteçlerini inceleyen bir çalışmada HER2 pozitif BT-474 hücrede doza bağlı olarak VEGF ve HIF-1a mRNA seviyelerinde azalma olduğu ve VEGF, MMP9 protein seviyelerinde azalma olduğu bulunmuştur (20). İnvazyon ve aniyogenez birliktede inceleyen bir çalışmada 50 µM luteolinin MMP2 ve MMP9 ile VEGF gen ekspresyonlarında düşüklüğe ve protein konsantrasyonlarında azalmaya neden olduğu belirlenmiştir (31). Progesteron ve sentetik progestinlerin VEGF gen ekspresyonu ve protein konsantrasyonunu arttırdığını gösteren hormon reseptör pozitif T47-D hücre çalışmalarında apigenin tedavisi verilmesinin VEGF ekspresyonu üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada hücrelere farklı dozlarda progestin ve apigenin verilmiştir. Sentetik progestin ve 100 µM apigenin verilen T47-D ve BT-474 hücrede VEGF ekspresyonu ve sekresyonunun azaldığı gösterilmiştir (32).

Tedavide Etki

Meme kanseri kemoterapisinde verilen ilaçlarla birlikte verilen luteolin ve apigeninin ilacın etkisine katkısı olup olmadığına dair çalışmalar bu bölümde verilmiştir.

Kanser tedavisinde kullanılan Lapatinib ile birlikte verilen luteolinin ilacın etkisini arttırdığı, apoptozu desteklediği bulunmuştur (34). Kanser kemoterapisinde kullanılan doksorubisin ile luteolin kombinasyonunun Bax ve kaspaz-3 ekspresyonunu artırırken, Bcl-2 ekspresyonunu azaltarak apoptozu sadece ilaca göre daha fazla desteklediği tespit edilmiştir (35). Üçlü negatif MDA-MB-231 hücrelerde 3-6 gün süren 10 µM apigenin ve 0.1 µM Doksorubisin tedavisinin kontrole göre yaklaşık dört kat hücre büyüme hızını azalttığı bulunmuştur. Doksorubisin ve apigenin kombinasyon tedavisinin intrinsik apoptotik yolaktaki kaspaz-9 aktivitesini arttırdığı gösterilmiştir. Tekli uygulamaya göre kombinasyon tedavinin kaspaz-3 aktivitesinde yaklaşık iki kat artışa neden olduğu, ekstrinsik yolakta kaspaz-8 aktivitesinde değişikliğe neden olmadığı gösterilmiştir (36). Üçlü negatif BT-20 hücrelerde rapamycin ve

luteolin tedavisi sinerjik etki göstererek migrasyon ve invazyon aktivitelerinde azalmaya ve EMT belirteçlerinde artışa neden olduğu bulunmuştur (28). T47-D hücrelerde 10 μ M luteolin hem progesterona hem de yaygın olarak kullanılan iki sentetik progestin olan noretindron ve norgestrele yanıt olarak VEGF salgılanmasını azaltırken, tek başına luteolin verilmesi VEGF sekresyonunu değiştirmemiştir (33).

Meme kanseri kemoterapisinde kullanılan Doksorubisin tedavisinin apigenin tedavisiyle birlikte etkisini inceleyen bir çalışmada, hormon reseptör pozitif MCF-7 hücrelere 48 saat süreyle 1 μ M doksorubisin + 50 μ M apigenin verilmiştir. Doksorubisin ve apigeninin ayrı ayrı uygulanmasının hücre canlılığında benzer şekilde azalmaya neden olduğu, birlikte verildiğinde ise hücre canlılığında daha fazla azalma olduğu bulunmuştur, bu durum ilaça beraber verilen apigeninin ilacın sitotoksik etkisini arttırdığını göstermektedir (37). Doksorubisin dirençli meme kanserine apigeninin etkisi incelendiğinde ise 10 μ M dozda apigeninin farklı dozlarda doksorubisin ile birlikte MCF-7 ve dirençli MCF-7R hücreye verilmesiyle hücre canlılığında daha fazla azalmaya neden olduğu, ilaca dirence karşı korumada etkili olabileceği gösterilmiştir (38). Apigeninin kemoterapide ilaca direnç varlığında etkisini inceleyen başka bir çalışmada adriamisin-dirençli MCF-7 hücrede, apigeninin (0-80 μ M) doza bağlı olarak 72 saatte proliferasyonu baskıladı, apoptozu desteklediği bulunmuştur. Sinyal Dönüştürücü ve Transkripsiyon Aktivatörü 3 (STAT3) sinyal yolağını inhibe ederek VEGF ve MMP9 protein ekspresyonunda azalmaya neden olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar ilaca direnç varlığında apigenin tedavisinin dirence karşı korumada etkili olduğunu göstermiştir (39).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Meme kanseri tüm dünyada görülme sıklığı artmakta olan bir hastalıktır ve medikal tedavinin yanında beslenme önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada sebzelerde bulunan luteolin ve apigenin fitokimyasallarının meme kanseri üzerindeki

etkilerinin derlenmesi amaçlanmıştır. Luteolinin ve apigeninin meme kanseri üzerinde etki ettiği biyokimyasal yollar incelenmiştir. Çalışma sonuçlarından luteolinin apoptozda hem ekstrinsik hem de intrinsik yolda etki gösterebildiği, apigeninin ise apoptozu ekstrinsik yolda etkilediği gösterilmiştir. Luteolin ve apigeninin farklı meme kanseri hücrelerinde farklı etkiler gösterdiği ve invazyona ve/veya migrasyona etki ederek anjiyogenez ve metastazı etkilediği bulunmuştur. Sonuç olarak luteolin ve apigeninin apoptoz, anjiyogenez ve metastazda moleküler düzeyde etkili olduğu, kanser kemoterapisinde kullanılan ilaçların etkisini arttırabileceği çalışmalarla gösterilmiştir. Çalışmalar henüz hücre ve hayvan çalışmaları üzerine yoğunlaşmış olsa da, sonuçların olumlu olduğu görülmektedir. Bu konuda daha fazla çalışmaya ve klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

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

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

KAYNAKLAR

1. Arnold M, Morgan E, Rungay H, Mafra A, Singh D, Laversanne M, et al. Current and future burden of breast cancer: Global statistics for 2020 and 2040. *Breast*. 2022;66:15-23.
2. World Health Organisation. Breast cancer. 2023. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer> Accessed June 17, 2024.
3. Veronesi U, Boyle P, Goldhirsch A, Orecchia R, Viale G. Breast cancer. *Lancet*. 2005;365(9472):1727-41.
4. Barzaman K, Karami J, Zarei Z, Hosseinzadeh A, Kazemi MH, Moradi-Kalbolandi S, et al. Breast cancer: biology, biomarkers, and treatments. *Int Immunopharmacol*. 2020;84:106535.

5. Hui C, Qi X, Qianyong Z, Xiaoli P, Jundong Z, Mantian M. Flavonoids, flavonoid subclasses and breast cancer risk: a meta-analysis of epidemiologic studies. *PLoS One*. 2013;8(1):e54318.
6. Chandra SR, Diwan AD, Panche AN. Flavonoids: an overview. *J Nutr Sci*. 2016;5:e47.
7. López-Lázaro M. Distribution and biological activities of the flavonoid luteolin. *Mini Rev Med Chem*. 2009;9(1):31-59.
8. Eldridge A.L., Haytowitz D.B., Bhagwat S., Gebhardt S.E., Holden J.M., Beecher G.R., et al. Flavonoid content of vegetables: the USDA's flavonoid database. Available at: https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/80400525/Articles/EB03_VegFlav.pdf Accessed March 12, 2024.
9. Eldridge A.L., Haytowitz D.B., Bhagwat S., Gebhardt S.E., Holden J.M., Beecher G.R., et al. Flavonoid content of vegetables Available at: https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/80400525/Articles/AICR03_VegFlav.pdf Accessed March 12, 2024.
10. Wang Z, Zeng M, Wang Z, Qin F, Chen J, He Z. Dietary luteolin: a narrative review focusing on its pharmacokinetic properties and effects on glycolipid metabolism. *J Agr Food Chem*. 2021;69(5):1441-54.
11. Wang M, Firman J, Liu L, Yam K. A review on flavonoid apigenin: dietary intake, ADME, antimicrobial effects, and interactions with human gut microbiota. *BioMed Res Int*. 2019;2019:7010467.
12. Lee J, Park SH, Lee J, Chun H, Choi MK, Yoon JH, et al. Differential effects of luteolin and its glycosides on invasion and apoptosis in MDA-MB-231 triple-negative breast cancer cells. *Excli J*. 2019;18:750-63.
13. Park SH, Ham S, Kwon TH, Kim MS, Lee DH, Kang JW, et al. Luteolin induces cell cycle arrest and apoptosis through extrinsic and intrinsic signaling pathways in MCF-7 breast cancer cells. *J Environ Pathol Toxicol Oncol*. 2014;33(3):219-31.
14. Seo H-S, Choi H-S, Kim S-R, Choi YK, Woo S-M, Shin I, et al. Apigenin induces apoptosis via extrinsic pathway, inducing p53 and inhibiting STAT3 and NFκB signaling in HER2-overexpressing breast cancer cells. *Mol Cell Biochem*. 2012;366(1):319-34.
15. Vrhovac Madunić I, Madunić J, Antunović M, Paradžik M, Garaj-Vrhovac V, Breljak D, et al. Apigenin, a dietary flavonoid, induces apoptosis, DNA damage, and oxidative stress in human breast cancer MCF-7 and MDA MB-231 cells. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol*. 2018;391(5):537-50.
16. Wong RS. Apoptosis in cancer: from pathogenesis to treatment. *J Exp Clin Cancer Res*. 2011;30(1):87.
17. Kashyap D, Garg VK, Goel N. Chapter Four - Intrinsic and extrinsic pathways of apoptosis: Role in cancer development and prognosis. In: Donev R, editor. *Adv Protein Chem Str*. 125: Academic Press; 2021. p. 73-120.
18. Carneiro BA, El-Deiry WS. Targeting apoptosis in cancer therapy. *Nat Rev Clin Oncol*. 2020;17(7):395-417.
19. Yang MY, Wang CJ, Chen NF, Ho WH, Lu FJ, Tseng TH. Luteolin enhances paclitaxel-induced apoptosis in human breast cancer MDA-MB-231 cells by blocking STAT3. *Chem Biol Interact*. 2014;213:60-8.
20. Seo HS, Jo JK, Ku JM, Choi HS, Choi YK, Woo JK, et al. Induction of caspase-dependent extrinsic apoptosis by apigenin through inhibition of signal transducer and activator of transcription 3 (STAT3) signalling in HER2-overexpressing BT-474 breast cancer cells. *Biosci Rep*. 2015;35(6).
21. Ashkenazi A, Fairbrother WJ, Levenson JD, Souers AJ. From basic apoptosis discoveries to advanced selective BCL-2 family inhibitors. *Nat Rev Drug Discov*. 2017;16(4):273-84.
22. Qian S, Wei Z, Yang W, Huang J, Yang Y, Wang J. The role of BCL-2 family proteins in regulating apoptosis and cancer therapy. *Front Oncol*. 2022;12:985363.
23. Magura J, Moodley R, Mackraj I. The effect of hesperidin and luteolin isolated from *Eriocephalus africanus* on apoptosis, cell cycle and miRNA expression in MCF-7. *J Biomol Struct Dyn*. 2022;40(4):1791-800.
24. Kim MY. Breast Cancer Metastasis. *Adv Exp Med Biol*. 2021;1187:183-204.
25. Scully OJ, Bay BH, Yip G, Yu Y. Breast cancer metastasis. *Cancer Genomics Proteomics*. 2012;9(5):311-20.
26. Lee HH, Jung J, Moon A, Kang H, Cho H. Antitumor and Anti-Invasive Effect of Apigenin on Human Breast Carcinoma through Suppression of IL-6 Expression. *Int J Mol Sci*. 2019;20(13).
27. Cook MT, Liang Y, Besch-Williford C, Hyder SM. Luteolin inhibits lung metastasis, cell migration, and viability of triple-negative breast cancer cells. *Breast Cancer (Dove Med Press)*. 2017;9:9-19.
28. Wu HT, Lin J, Liu YE, Chen HF, Hsu KW, Lin SH, et al. Luteolin suppresses androgen receptor-positive triple-negative breast cancer cell proliferation and metastasis by epigenetic regulation of MMP9 expression via the AKT/mTOR signaling pathway. *Phytomedicine*. 2021;81:153437.
29. Hong J, Fristiohady A, Nguyen CH, Milovanovic D, Huttary N, Krieger S, et al. Apigenin and luteolin attenuate the breaching of MDA-MB231 breast cancer spheroids through the lymph endothelial barrier in vitro. *Front Pharmacol*. 2018;9:220.
30. Li YW, Xu J, Zhu GY, Huang ZJ, Lu Y, Li XQ, et al. Apigenin suppresses the stem cell-like properties of triple-negative breast cancer cells by inhibiting YAP/TAZ activity. *Cell Death Discov*. 2018;4:105.

31. Sun DW, Zhang HD, Mao L, Mao CF, Chen W, Cui M, et al. Luteolin inhibits breast cancer development and progression in vitro and in vivo by suppressing Notch signaling and regulating MiRNAs. *Cell Physiol Biochem*. 2015;37(5):1693-711.
32. Mafuvadze B, Benakanakere I, Hyder SM. Apigenin blocks induction of vascular endothelial growth factor mRNA and protein in progestin-treated human breast cancer cells. *Menopause*. 2010;17(5):1055-63.
33. Cook MT, Liang Y, Besch-Williford C, Goyette S, Mafuvadze B, Hyder SM. Luteolin inhibits progestin-dependent angiogenesis, stem cell-like characteristics, and growth of human breast cancer xenografts. *Springerplus*. 2015;4:444.
34. Zhang L, Liu Q, Huang L, Yang F, Liu A, Zhang J. Combination of lapatinib and luteolin enhances the therapeutic efficacy of lapatinib on human breast cancer through the FOXO3a/NQO1 pathway. *Biochem Biophys Res Commun*. 2020;531(3):364-71.
35. Shi Y, Li F, Shen M, Sun C, Hao W, Wu C, et al. Luteolin prevents cardiac dysfunction and improves the chemotherapeutic efficacy of doxorubicin in breast cancer. *Front Cardiovasc Med*. 2021;8:750186.
36. Sudhakaran M, Parra MR, Stoub H, Gallo KA, Doseff AI. Apigenin by targeting hnRNPA2 sensitizes triple-negative breast cancer spheroids to doxorubicin-induced apoptosis and regulates expression of ABCC4 and ABCG2 drug efflux transporters. *Biochem Pharmacol*. 2020;182:114259.
37. Korga-Plewko A, Michalczyk M, Adamczuk G, Humeniuk E, Ostrowska-Lesko M, Jozefczyk A, et al. Apigenin and hesperidin downregulate DNA repair genes in MCF-7 breast cancer cells and augment doxorubicin toxicity. *Molecules*. 2020;25(19).
38. Maashi MS, Al-Mualm M, Al-Awsi GRL, Opuencia MJC, Al-Gazally ME, Abdullaev B, et al. Apigenin alleviates resistance to doxorubicin in breast cancer cells by acting on the JAK/STAT signaling pathway. *Mol Biol Rep*. 2022;49(9):8777-84.
39. Seo HS, Ku JM, Choi HS, Woo JK, Lee BH, Kim DS, et al. Apigenin overcomes drug resistance by blocking the signal transducer and activator of transcription 3 signaling in breast cancer cells. *Oncol Rep*. 2017;38(2):715-24.

Besin Ambalajından Plastik Geçişinin Bulaşıcı Olmayan Kronik Hastalıklar Üzerine Etkisi

Impact of Plastic Migration from Food Packaging on Non-Communicable Chronic Diseases

Hatice Karakoç¹, Derya Dikmen²

Geliş tarihi/Received: 15.02.2024 • Kabul tarihi/Accepted: 16.07.2024

ÖZET

Besinlerle temas eden besin ambalajı gibi malzemelerde plastiklerin kullanımı yaygındır. Plastiklerde bulunan monomerler, kasıtlı ve kasıtsız eklenen maddeler, mikro ve nano plastikler migrasyon ile besinlere geçebilir. Migrasyon, kimyasal bileşiklerin kütle transferidir. Ambalaj ve besinin doğası, ambalajda bulunan göç eden madde miktarı, temas sıcaklığı, polimer matrisinin durumu maruziyet süresi, göç eden maddenin tipi ve özellikleri plastiklerden besinlere migrasyonu etkileyen faktörlerdir. Yapılan çalışmalarda, plastiklerin endokrin bozucu özelliklerinin yanında kanser, obezite, diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar gibi bulaşıcı olmayan hastalıklara neden olabileceği de bildirilmiştir. Bu hastalıklar besinle temas eden çeşitli kimyasal ve malzeme ile ilişkilendirilmektedir. Plastik ambalajlar yerine biyoplastik, cam, metal gibi farklı ambalajlar tercih edilebilir. Bu çalışma ile günümüze kadar daha çok endokrin bozucu özellikleri üzerinde durulan, plastik migrasyonunun, türleri ve bu migrasyonun bulaşıcı olmayan hastalıklar üzerindeki etkisinin gösterilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Plastik, migrasyon, bulaşıcı olmayan kronik hastalıklar

ABSTRACT

The use of plastics is common in materials that come into contact with food, such as food packaging. Monomers found in plastics, intentional and unintentional added substances, micro and nano plastics can migrate into foods. Migration is the mass transfer of chemical compounds. The nature of the packaging, the type of the food, the amount of migratory material in the package, contact temperature, the state of the polymer matrix, exposure time, the properties and the type of the migrating material affect migration from plastics to foods. Studies have reported that plastics can cause non-communicable diseases such as cancer, obesity, diabetes and cardiovascular diseases in addition to their endocrine disrupting properties. These diseases are associated with various chemicals and materials that come into contact with food. Different packaging, such as bioplastic, glass, and metal, can be preferred instead of plastics. This study aimed to show the plastic migration, types and the effect of this migration on non-communicable diseases of plastics, which have been mostly focused on their endocrine disrupting properties until today.

Keywords: Plastic, migration, non-communicable chronic diseases

1. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü
Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0009-0002-5117-3852>

2. **İletişim/Correspondence:** Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye
E-posta: ddikmen@hacettepe.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0003-2099-2863>

GİRİŞ

Günümüzde besin ambalajı, sofrta takımı, besin işleme ekipmanı gibi besinler ile temas eden malzemelerde plastik ürünlerin kullanımı yaygındır (1). Son yıllarda besin ticaretindeki uluslararası hızlı büyüme, kentleşme ve işlenmiş hazır besinlere olan talebin artması, paketlenmiş besinlere olan ihtiyacı artırmıştır (2). Besin ambalajları, besinleri çevresel kirlenmelerden, sıcaklık, nem, mikroorganizmalar gibi diğer etkenlerden korumak, raf ömrünü uzatmak, işlenmesi, dağıtılması ve taşınmalarını kolaylaştırmak, tüketiciye bilgi sunmak amacıyla kullanılır (2-4). Besin ambalaj malzemeleri arasında plastiklerin kullanımı oldukça yaygındır (5). Tepsiler, kapaklar, filmler, poşetler ve şişeler plastik ambalajlar arasında bulunur (6). Besin ambalajları, besinlerin kalitesini ve güvenliğini sağlamada önemlidir (3, 4). Ancak besin ambalajlarındaki çeşitli bileşenlerin ambalajdan besine geçme ihtimali vardır, bu nedenle besin ambalajları potansiyel bir kontaminasyon kaynağı olabilir (3, 5). Bu bileşenler sıcaklık, süre, ambalajın ve besinin doğası gibi özelliklere bağlı olarak migrasyon ile besinlere aktarılır. Migrasyon (göç), besin ve ambalaj arasındaki kimyasal bileşiklerin kütle transferidir. Migrasyon besinin kalitesi, güvenliği ve organoleptik özelliklerinde değişikliklere neden olabilir (7). Plastikler sıcaklık, su aktivitesi, güneş ışığına maruziyet gibi faktörlerle mikro plastik ve nano plastiklere dönüşebilir (8). Plastik malzemelerin üretiminde kullanılan ham maddeler, kasıtlı olarak eklenen çeşitli maddeler, kasıtsız eklenen maddeler, mikro ve nano plastikler migrasyona uğrayabilecek maddelerdir (3, 5, 8).

Plastik ambalajlardaki göç eden maddeler genellikle düşük moleküler ağırlıklıdır, besinlerle migrasyona ve reaksiyona girmeye duyarlıdır (9). Bu maddeler insanların sindirim kanalında emilerek tüketicinin sağlığını riske atabilir (3, 5). Bulaşıcı olmayan bazı kronik hastalıklar, besinle temas eden malzemelerdeki kimyasallarla ilişkilendirilmektedir (1).

Bu derleme ile günümüze kadar daha çok endokrin bozucu özellikleri üzerinde durulan (10), plastik migrasyonunun, türleri ve bu migrasyonunun bulaşıcı olmayan hastalıklar üzerindeki etkisinin gösterilmesi amaçlanmaktadır.

PLASTİK

Plastikler, monomerlerin ve yapı taşlarının birbirine bağlandığı polimerizasyon işlemiyle üretilir (11). Düşük üretim maliyetleri, kolay taşınabilirlik, çok yönlülük, hafiflik ve dayanıklılık gibi olumlu özellikleri nedeniyle besinlerin taşınması ve depolanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (5, 8). Monomer ve kimyasal göç, gazlara ve ışığa karşı değişken geçirgenlik besin ambalajlarında plastik kullanımının dezavantajlarıdır (11).

Plastikler, çevresel faktörlerin etkisi ile bozularak 0.1-5000 µm boyutundaki mikro plastikleri ve 1-100 nm boyutundaki nano plastikleri oluşturur. Mikro ve nano plastikler, plastik bileşiminde yer alabilir (8). Plastiklerin özelliklerini iyileştirmek için plastikleştiriciler, antioksidanlar, stabilizatörler gibi katkı maddeleri kullanılır (3). Katkı maddeleri ve monomerlerin safsızlıkları, bozunma, reaksiyon ürünleri ve yeni oluşan bileşikler gibi kasıtsız olarak eklenen maddeler de plastiklerin yapısında yer alır (3).

Plastik ambalaj malzemeleri genellikle polietilen tereftalat (PET- Polyethylene terephthalate), yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE- High density polyethylene), düşük yoğunluklu polietilen (LDPE- Low density polyethylene), polipropilen (PP- Polypropylene), polivinil klorür (PVC-Polyvinyl chloride), polistirenden (PS- Polystyrene) oluşur. Her polimer tipi farklı özelliklere sahip olduğu için farklı ambalajlamalar için kullanılmaktadır (8). Tablo 1'de besin ambalajlarında yaygın kullanılan plastik türleri verilmiştir.

Tablo 1. Besin ambalajlarında yaygın kullanılan plastik türleri

| Plastik türü | Plastik kodu | Monomer | Özellikleri |
|--------------|---|--|--|
| PET |  | Etilen tereftalat | <ul style="list-style-type: none"> Kimyasal direnç, hafiflik, berraklık, yüksek bariyer özellik, düşük erime sıcaklığı (12) Su şişeleri, meyve suyu ambalajları (8) |
| HDPE |  | Etilen | <ul style="list-style-type: none"> Yüksek yoğunluk, kristallik (6) İyi bariyer özellikleri (12) Süt şişesi (8) |
| PVC |  | Vinil klorür | <ul style="list-style-type: none"> Isıyla şekillendirme kolaylığı, şeffaflık ve düşük maliyet Yüksek sıcaklıkta kolay bozunma Kırmızı et ve sebze-meyve ürünlerini streç filmle paketlenme (12) |
| LDPE |  | Etilen | <ul style="list-style-type: none"> Düşük moleküler ağırlık, kristallik derecesi (6) Yumuşak, esnek Streç ambalaj, poşet (12) |
| PP |  | Propilen | <ul style="list-style-type: none"> Ucuz, iyi kimyasal ve yağ direnci (12) Besin ambalajları, kapaklar (8) Süt ürünleri (13, 14) |
| PS |  | Stiren | <ul style="list-style-type: none"> Gazlara ve buharlara karşı yüksek geçirgen (15) Probiyotik süt ürünleri (13) Kahve, dondurma, yoğurt, krema, bal gibi az yağlı yiyecekler, yumurta ve meyve paketlenme (6) |
| Diğer |  | Polikarbonatlar: Bisfenol A Poliamid: kaprolaktam | <ul style="list-style-type: none"> Polikarbonatlar: Yüksek sıcaklıklara dayanıklılık. Hazır yemek kutuları, içecek kutuları, fırın pişirme kapları (6) Poliamidler (PA): Kimyasal direnç, mekanik dayanıklılık. Peynir, taze ve işlenmiş etler, dondurulmuş besinler (12). |

HDPE: yüksek yoğunluklu polietilen, LDPE: düşük yoğunluklu polietilen, PA: poliamid, PET: polietilen tereftalat, PP: polipropilen, PS: polistiren, PVC: polivinil klorür.

PLASTİK BESİN AMBALAJLARINDAN BESİNLERE GÖÇ EDEBİLECEK MADDELER

Plastik malzemelerin üretiminde, dayanıklılığını ve mekanik özelliklerini artıran ham maddeler ve kasıtlı olarak eklenen çeşitli maddeler kullanılmaktadır. Kasıtsız olarak eklenen maddeler de plastiklerin bileşiminde bulunmaktadır. Monomerler, polimerler, yüzey aktif maddeler, antioksidanlar ve yağlayıcılar besinlerle temas eden malzemelere kasıtlı olarak eklenen maddelerdir. Kasıtsız olarak eklenen maddeler reaksiyon yan ürünleri, bozunma süreçleri

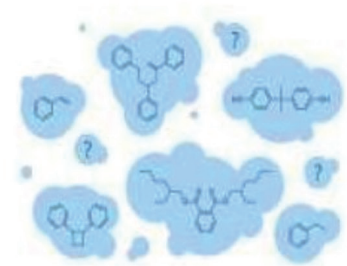
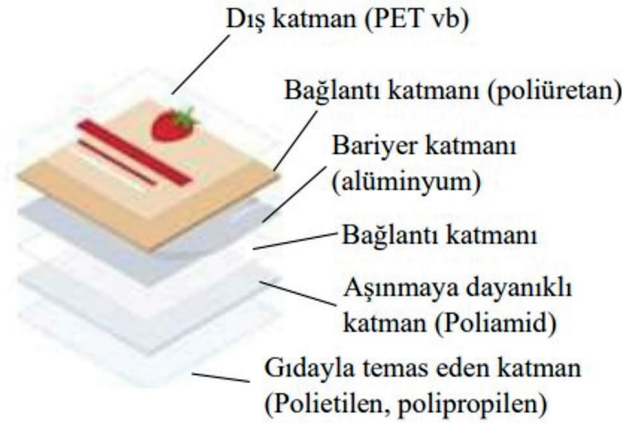
sonucu oluşan ürünler, oligomerler, ambalaj malzemeleri ve besinler arasındaki kimyasal reaksiyonlardan kaynaklanan maddeleri içerir. Plastik besin ambalajlarında bulunan kasıtlı, kasıtsız maddeler çeşitli faktörlere bağlı olarak plastiklerden besinlere geçebilir (3, 5). Avrupa Birliği (AB) ve Türk Gıda Kodeksi'ne göre plastik bileşenlerin besin bileşenlerine geçişi, besinle temas eden yüzeyin dm^2 'si başına 10 miligramı ($10 mg/dm^2$) geçmemelidir (16, 17).

Şekil 1'de plastik besin ambalajından migrasyon yoluyla besine geçebilen maddeler gösterilmiştir.

Gıdayla temas eden ürün**Gıdayla temas eden malzeme****Gıdayla temas eden kimyasal**

- Plastikler
- Kaplama
- Alüminyum (Al)
- Yapıştırıcılar
- ...

- Monomerler
- Polimerler
- Oligomerler
- Katkı maddeleri
- Pigmentler
- ...



Şekil 1. Plastik besin ambalajında gıdayla temas eden ürün, malzeme ve kimyasal maddelerin gösterimi. Çok katmanlı plastik gıda ambalajının gösterimi (1, 18).

Al: Alüminyum, PET: polietilen tereftalat.

Monomerler ve oligomerler

Monomerler, polimer zincirine dahil edilmemiş, reaksiyona girmemiş veya moleküler halde bulunabilir (9). Oligomerler, polimerlerin bilinmeyen bileşenleridir (19). Çalışmalarda, PS besin ambalajıyla temas eden besinlere stiren monomerinin geçtiği bildirilmiştir (15, 20).

Plastikleştiriciler

Plastikleştiriciler, plastikleri yumuşatmak amacıyla materyale eklenirler ve düşük moleküler ağırlığa sahiptirler. Polimerlerin esnekliğini ve işlenebilirliğini artırırken sertliğini ve yoğunluğunu azaltırlar. Plastik ürünlerde kullanılan plastikleştirici miktarının artmasıyla ürünün oksijen iletim hızı artar. Besin ambalajlarında yüksek oranda kullanılan plastikleştiriciler, besinin oksijene daha fazla erişimine neden olur ve besinin son kullanma tarihini erkene alarak değiştirir. Bu nedenle besin ambalajlarında uygun oranlarda plastikleştirici

kullanımı önemlidir. Fitalatlar, Bisfenol A (BPA-Bisphenol A), fosfatlar, sitratlar, klorlu hidrokarbon bazlı bileşikler plastikleştiriciler arasında yer almaktadır (21). Avrupa Birliği (AB) kullanılan bazı plastikleştiriciler için spesifik migrasyon limitleri belirlemiştir. Dibütil ester (DBP- Dibutyl ester), benzil bütül ester (BBP- Benzyl butyl ester) ve Bis(2-etilheksil) ftalat [DEHP-di-(2-ethylhexyl) phthalate] için spesifik migrasyon limitleri sırasıyla 0.12 mg/kg, 6 mg/kg ve 0.6 mg/kg'dır. Toplam plastikleştiriciler için migrasyon limiti 60 mg/kg olarak belirlenmiştir (16).

Antioksidanlar

Plastik oksidasyonunu önlemek için eklenen maddelerdir. Arilaminler, Irganox 1076, Irganox 1010, organofosfitler plastik gıda ambalajlarında kullanılan antioksidanlar arasındadır (6, 22). Besinlerde bütillenmiş hidroksitolüen (BHT- Butylated hydroxy toluene), Irganox 1076 ve Irganox 1010 gibi antioksidanların tespit edilmiştir (23).

Isı stabilizatörleri

Isı stabilizatörleri, polimerlerin ısı işleme maruz kaldıklarında termal bozulmayı önleyen maddelerdir. Kurşun bileşikleri, metal-tuz karışımları, epoksi bileşikleri ısı stabilizatörlerine örnektir (6).

Işık stabilizatörleri

Polimerlerin uzun süreli hava koşullarına dayanıklılık gösterebilmesi için eklenir. Polimerik engellenmiş aminler olan Tunuvin 622 ve Chimasorb 944 ışık stabilizatörü olarak kullanılmaktadır (22).

Kayma ajanları

Kayma ajanları malzemeye polimerin yüzeyinin sürtünme katsayısını azaltmak amacıyla eklenir. Yüzey direncinin düşürülmesi, yapışmayı önleme, kalıptan kolay ayrılma gibi olumlu özellikleri de polimerlere kazandırır. Oleamid, yağ asidi esterleri, çinko stearat plastiklerde kullanılan kayma ajanları arasındadır (6).

Bozunma ürünleri

Bozunma, polimerin kendisinde veya eklenen katkı maddesinde meydana gelebilir. Mikrodalga işlemi,

ışınlama, tüketici tarafından ambalajın yanlış kullanılması bozunma reaksiyonlarının oluşumunda etkilidir (5).

Safsızlıklar

Ambalaj üretimi sırasında kullanılan ham maddeler ve katkı maddelerinden oluşur. Baskı mürekkepleri için yapılan azo pigmentlerde birincil aromatik aminler ve β -naftol safsızlık olarak bulunabilir (5).

Kirleticiler

Çevreden gelen toz, bakteri gibi çeşitli kirleticiler, katkı maddelerinin veya monomerlerin ayrışmasından türetilen maddeler, PVC polimerlerde bulunabilen dioksinler kirletici maddeler arasında yer alır (22).

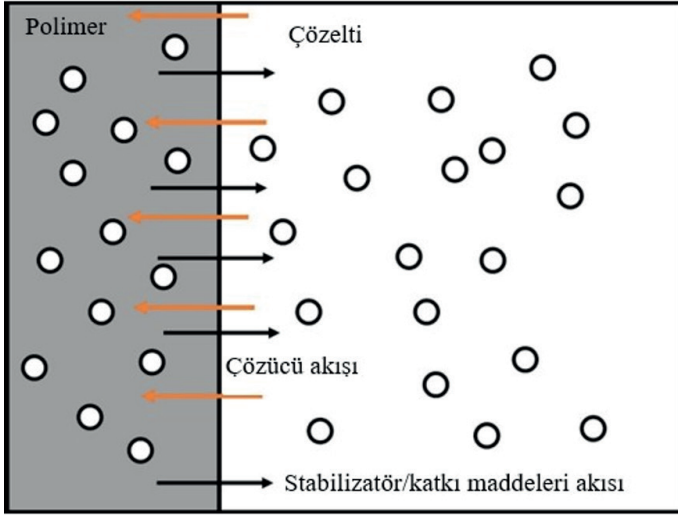
Plastik madde ve malzemelerden geçen ağır metaller için spesifik migrasyon limitleri belirlenmiştir. Alüminyum, baryum, kobalt, bakır, demir, lityum, mangan, nikel ve çinko için spesifik migrasyon limitleri sırasıyla 1, 1, 0.05, 5, 48, 0.6, 0.6, 0.02 ve 5 mg/kg'dır (16, 17).

Tablo 2'de farklı plastik ambalajlardan besinlere geçen kimyasal maddeler gösterilmiştir.

Tablo 2. Plastik ambalajlardan besinlere geçen kimyasal maddeler

| Ambalaj malzemesi | Göç eden madde | Besin | Miktar | Referans |
|--------------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------|----------|
| PS ambalaj | Stiren | Çiğ tavuk | 2,58 ng/g ⁻¹ | (20) |
| PS ambalaj | Stiren | Çiğ kıyma | 5,60 ng/g ⁻¹ | (20) |
| PS ambalaj | Stiren | Çikolata parçacıklı kurabiye | 107 ng/g ⁻¹ | (20) |
| PS ambalaj | Stiren | Çocuklar için yoğurt tatlısı | 11,2 ng/g ⁻¹ | (15) |
| PS ambalaj | Stiren | İnek sütünden yoğurt | 5,6 ng/g ⁻¹ | (15) |
| PS ambalaj | Stiren | Koyun sütünden yoğurt | 7,9 ng/g ⁻¹ | (15) |
| PS köpük bardak | Stiren | Süt | 89,2 ng/g ⁻¹ | (15) |
| PA mutfak eşyası | Oligomer | Tam yağlı süt | 3,6 mg/kg | (19) |
| PVC streç film ve sert plastik | DEHA | 40 farklı peynir (30 pozitif) | 0,71-879 μ g/g | (24) |
| PVC streç film ve sert plastik | DEHP | 40 farklı peynir (9 pozitif) | 0,29-15 μ g/g | (24) |
| PVC streç film ve sert plastik | DEHA | 16 farklı balık (13 pozitif) | 0,84-17 μ g/g | (24) |

DEHA: di (2-etilheksil) adipat, DEHP: Bis(2-etilheksil) ester, PA: poliamid, PS: polistiren, PVC: polivinil klorür



Şekil 2. Plastik ambalaj ve besin arasındaki difüzyon (7).

PLASTİKLERDEN BESİNE MADDE GEÇİŞİ

Plastik besin ambalajlarında bulunan monomerler, plastikleştiriciler gibi kimyasallar işleme, paketlenme, depolama gibi tedarik zincirinin farklı aşamalarında besinlere geçebilirler. Migrasyon genellikle maddelerin daha yüksek konsantrasyonlu bir bölgeden daha düşük konsantrasyonlu bir bölgeye difüzyonudur (6, 7, 9). Şekil 2'de plastik ambalaj ve besin arasındaki migrasyon gösterilmektedir.

Kimyasalların besinlere geçişi genellikle dört ana adımda gerçekleşir:

- I. Kimyasal maddelerin polimerler aracılığıyla difüzyonu,
- II. Polimer yüzeyinden moleküllerin desorpsiyonu,
- III. Plastik-besin arayüzünde bileşiklerin emilmesi,
- IV. Besindeki bileşiklerin emilimi (9).

Difüzyon, dengeye ulaşıncaya kadar moleküllerin yüksek konsantrasyonlu bölgelerden düşük konsantrasyonlu bölgelere rastgele hareketi nedeniyle kütle transferidir. Yayılma süreci, Fick'in ikinci yasası ile matematiksel olarak ifade edilir (6, 22).

Migrasyon sırasında plastik ambalajlardan monomer, oligomer, plastikleştirici gibi düşük moleküler ağırlıklı maddeler besine geçebileceği gibi besinin aroması,

rengi ve besin öğeleri besinden ambalaja geçebilir. Yani migrasyon iki yönlü gerçekleşebilir (7).

Göç eden madde sayısına göre göç

Göç, genel göç ve spesifik göç olarak iki gruba ayrılır. Genel göç, paketin birim alanı başına salınan tüm taşınabilir ambalaj maddelerini kapsarken, spesifik göç belirli, bilinen bir maddeyi kapsar (22).

Besinin niteliğine göre göç türü

Göç, besinlerin niteliğine bağlı olarak; göç etmeyen sistem, uçucu sistem ve sızıntı sistemi olmak üzere üç farklı kategoriye ayrılabilir (22). Göç etmeyen sistemde, yüksek moleküler ağırlıklı polimerik malzemeler, az sayıda inorganik madde veya pigmentlerden çok az kütle transferi gerçekleşir (7, 22). Uçucu sistemde, küçük uçucu aromatik bileşikler, gıda ile ambalaj malzemesi arasında doğrudan temas olmasa da ambalaja aktarılır. Sızıntı sisteminde, migrasyon transferinin gerçekleşebilmesi için gıda ve ambalaj arasında temas gereklidir (7).

Difüzyon katsayısına göre göç

Difüzyon, migrasyon hızının temel belirleyicisidir. Temas difüzyon hızını değiştirebilir. Göç üç kategoriye ayrılabilir. Birinci kategoride difüzyon katsayısı sıfıra yaklaşır ve minimum göç vardır. İkinci kategoride difüzyon katsayısı sabit bir değerdir ve besin bileşeninden veya saklama süresinden etkilenmez. Üçüncü kategoride, temas önemlidir ve besin ambalaj malzemesiyle doğrudan temas etmedikçe maddenin difüzyonu önemsizdir (7, 22).

Migrasyon, temas, yoğunlaşma, gaz fazı, penetrasyon ve mahsuplaştırma gibi farklı yollarla gerçekleşebilir. Temas migrasyonu, ambalaj bileşimindeki maddelerin, ambalajın besinle temas eden yüzeyinden besine doğrudan transferidir. Plastik tepsi, ambalaj veya poşetten besinlerle temaslarında besine madde geçişi örnektir (7, 11, 25). Uçucu kimyasalların, besin ve ambalaj arasındaki hava boşluğundan difüzyon yoluyla besine aktarılması gaz fazı migrasyonudur.

Plastik ekmek ambalajından ekmeğe gaz difüzyonu gerçekleşmesi örnektir (7, 11, 25). Penetrasyon migrasyonu, ambalaj aracılığıyla, ambalajın kaplamalı veya baskılı bölümü gibi besinle temas etmeyen yüzeyinden gelen maddelerin, alt katmana veya besinle temas eden yüzeyine aktarılmasıdır. Yoğurt ambalajında gerçekleşen etkileşimler migrasyona örnektir (7, 11, 25). Mahsuplaştırma (Set-off) migrasyonu, baskılı ambalajlı besinlerin, istifleme veya sarma sırasında, ambalaj malzemesinin besinle temas etmeyen dış yüzeyindeki vernik, mürekkep ve kaplamaların ambalajın iç tarafına geçmesidir. Ambalajlı ekmek paketleri üst üste yığıldığında ambalajla temas eden alt tabakadan besinle temas eden iç tarafa doğru gerçekleşen madde difüzyonu mahsuplaştırma migrasyonuna örnektir. Penetrasyon ve mahsuplaştırma migrasyonunda, kimyasallar ambalajın besinle temas eden yüzeyine ulaştığında gaz fazı veya temas migrasyonu yoluyla besinlere geçebilir (7, 11, 25). Yoğunlaşma/damıtma migrasyonu, kaynatma veya sterilizasyon gibi ısıl işlemler sırasında besin ambalajındaki kimyasal maddelerin besine geçmesidir. Ambalajdaki uçucu bileşenlerin buharlaştırılmasını ve nemli/sulu besinlerin buharla damıtılmasını içerir. Poşetlenmiş yemeklerin fırında veya mikrodalgada pişirilmesi bu kapsama örnektir (7, 11, 25).

Şekil 3'te besin ambalajlarından besinlere göç eden kimyasalların farklı yollarla migrasyonu gösterilmiştir.

Besin ambalajlarında monomerlerin besinlere geçişini etkileyen faktörler

Ambalaj malzemesinin özellikleri: Farklı yüzeylerin göç eden bileşiklere karşı geçirgenlikleri de farklıdır. Plastiklerin kalınlığı, yoğunluğu, kimyasal yapısı ve geçirgenliği gibi faktörler göçte etkilidir. Kalın ambalajlar migrasyonu yavaşlatırken daha ince ambalajlar daha fazla migrasyona neden olur. Besinin ağırlığına göre ambalaj yüzey alanı arttıkça migrasyon olasılığı da artar (7, 25).

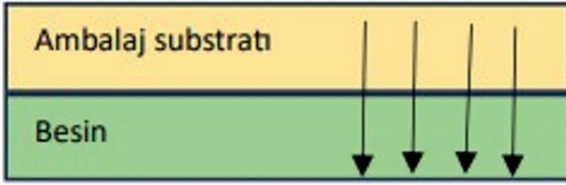
Besinin doğası: Besinin katı veya sulu olması, yağ ve nem içeriği, parçacıklı olması, yüzey alanı gibi özellikleri migrasyonda önemlidir (25). Genel olarak yağ içeriği yüksek besinlerde daha fazla migrasyon gerçekleştiği kabul edilmektedir (7). Makarna gibi yüzey alanı/hacim oranı yüksek olan yiyecekler genellikle göçe karşı daha hassastır (25). Peynirlerdeki Dietilhidroksilamin (DEHA- Diethylhydroxylamine) konsantrasyonları, birkaç değer dışında, süt yağı konsantrasyonunun artmasıyla genel olarak artmıştır (24). Ancak bir çalışmada PP ile paketlenmiş besinlerin artan lipit içeriği, DEHP'nin gıdaya geçişini sınırlamıştır (26).

Göç eden maddelerin özellikleri: Göç eden maddenin yapısı, küresel veya dallanmış yapıda olması, moleküler boyutu, uçuculuğu gibi özellikleri migrasyonda önemli rol oynamaktadır (11). Genellikle uçucu yapıda olan maddeler daha yüksek migrasyon gösterir (22). Plastik besin ambalajlarındaki uzun zincirli moleküller genellikle besinlere geçmez (9). Küçük boyutlu moleküller büyük olanlardan daha hızlı göç eder. Göç eden maddelerin moleküler ağırlığı genel olarak 1000 Dalton'un altındadır (25).

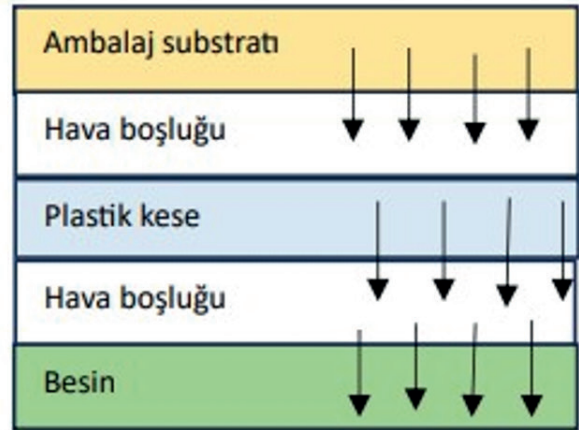
Temas tipi: Ambalaj malzemesi ve besinin doğrudan veya dolaylı temas etmesi göçü etkiler. Gıda ile ambalaj arasındaki doğrudan temas, kütle aktarım hızını artırır. Dolaylı temasla, gıda ile ambalaj arasındaki gaz ortamı, nispeten daha yavaş bir migrasyona neden olur (7).

Temas süresi: Besinler uzun süre saklandığında migrasyon olasılığı artar (6). Süt ürünlerinde stiren seviyeleri, 30 günden fazla soğuk depolama ile birlikte 1.6, 1.9 ve 76.4 ng/g-1'den sırasıyla 11.9, 16.1 ve 134.7 ng/g-1'e önemli ölçüde artmıştır. Raf ömrü daha uzun olan ve son kullanma tarihi yaklaşan ürünlerde genellikle daha yüksek stiren seviyeleri tespit edilmiştir (15). Depolama sürelerinin artmasıyla PET şişelerden suya antimon ve alüminyum migrasyonu artmıştır (27). Temas süresinin artması ile PP ve PVC ambalajlarla paketlenmiş deniz ürünlerinde, fitalat esterlerinin migrasyonu artmıştır (26).

Temas migrasyonu



Gaz fazı migrasyonu



Penetrasyon migrasyonu



Yoğunlaşma/damıtma migrasyonu



Set off migrasyon

Yığın veya bobin



Şekil 3. Ambalaj ve besin arasındaki farklı migrasyon çeşitleri (25).

Temas sıcaklığı: Migrasyon, fizikokimyasal süreçlerle gerçekleştiği için genellikle sıcaklık arttıkça göç artar. Pişirme, işleme ve depolama sıcaklıkları da migrasyonda etkilidir. Donmuş koşullarda çok az migrasyon meydana gelir (25). Polistiren kaplardan stiren geçişinin araştırıldığı çalışmada, sıcaklık

arttıkça difüzyon hızı da artmıştır (20). Besinlerdeki yağ içeriği ve depolama sıcaklıklarının artması ile plastik ambalajlardan besinlere Irganox 1076 migrasyonu artmıştır (28). Depolama sıcaklıklarının artması ile PET şişelerden suya antimon ve alüminyum migrasyonu artmıştır (27).

Ambalaj malzemesindeki göç eden madde miktarı:

Ambalaj malzemesinde bulunan göç eden madde miktarı arttıkça besine göç eden madde miktarı da artar (7). Ambalajda bulunan bütün bileşenler dikkate alınmalıdır (25).

Polimer matrisinin durumu:

Depolama sıcaklığında polimer matrisinin camı veya kauçuk benzeri yapıda olması göçü etkiler. Difüzyon, camı polimerde kauçuk yapıda olan polimerlere göre daha yavaş gerçekleşir (6).

İNSAN SAĞLIĞI RİSKLERİ

Plastik üretiminde kullanılan BPA, ftalatlar, dioksinler, polibromlu bifenil eterler endokrin bozucu kimyasallardır. Bu maddeler, vücudun endokrin sistemini etkileyerek insanlarda olumsuz bağışıklık, üreme, gelişimsel ve nörolojik etkilere neden olabilirler. Endokrin bozucular doğal hormon sistemlerine müdahale ederek sağlık üzerindeki etkilerini gösterirler (10). Plastik üretiminde yaygın olarak kullanılan BPA, bisfenol F (BPF- Bisphenol F), perklorat ve DEHP gibi maddeler endokrin bozucu etkilerinin yanında bulaşıcı olmayan hastalıklarla da ilişkilendirilmektedir (1).

Kanser: Besinle temas eden ürünlerde kanserojen ve mutajen kimyasallar bulunabilir (1). Perflorooktanoik asitin (PFOA- Perfluorooctanoic acid) böbrek, testis ve meme kanseriyle ilişkilendirildiği ve BPA'nın meme, yumurtalık, rahim, prostat ve testis kanseriyle ilişkilendirildiği bildirilmiştir (1, 11). Stiren ve vinil klorür monomerleri de kanserle ilişkilendirilmektedir (11). Meme kanseri olan kadınlarda, meme kanseri riski ile triklosan ve parabenlere maruz kalma arasında zayıf bir ters ilişki ve BPA'ya maruz kalma ile herhangi bir ilişki olmadığı gösterilmiştir (29).

Obezite: Perfloroalkil ve polifluroalkil maddeler (PFAS- Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances), BPA gibi maddeler enerji alımı ile harcaması arasındaki dengiyi bozarak obeziteye katkıda bulunabilir (1). İdrar BPA konsantrasyonları ile beden kütle indeksi,

vücut yağı ve bel çevresi arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (30). Yetişkin bireylerde, DEHP ve benzilbutilftalat (BzBP- Benzylbutyl phthalate)'ye maruz kalma obezite ile ilişkilendirilmiştir (31).

Diyabet: BPA, ftalatlar, PFAS'ın diyabet ile ilişkilendirildiği bildirilmiştir (1). İdrar ftalatları ile tip 2 diyabet arasında pozitif ilişki bulunmuştur (32). İdrarda daha yüksek etil paraben (EtP- Ethyl paraben) ve BPA konsantrasyonlarının obezite ve diyabet ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (31).

Nörolojik hastalıklar: Plastiklerde bulunan BPA, ftalatlar, PFAS, perklorat ve kurşun gibi kimyasallar birçok nörolojik hastalıkla ilişkilendirilmektedir (1). Avustralyalı erkeklerde yapılan bir çalışmada toplam ftalat maruziyeti ile depresyon arasında bir ilişki bulunmamıştır (32). Erken dönemlerde ftalatlara maruziyet, tiroid fonksiyonunu bozarak, gonadal hormon düzeylerini azaltarak veya beyindeki yağ asidi konsantrasyonlarını değiştirerek çocukların nörogelişimini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (33). İdrar MBzP (methyl-benzylpiperazine) düzeyleri çocuğun IQ'su (Intelligence quotient- entelektüel zeka) ile ters orantılı bulunmuştur. Üç yaşındaki çeşitli ftalat metabolitlerinin idrardaki konsantrasyonları, diğer zaman dilimleriyle karşılaştırıldığında, çocuklarda bilişsel yeteneklerin azalmasıyla ilişkilidir (33). Stirenin merkezi sinir sisteminde toksik etkileri vardır. Solunum yoluyla maruz kalmada nörolojik etkiler gözlenmiştir ve yutma yoluyla maruz kalma ile de benzer etkiler göstereceği beklenmektedir (20).

Kardiyovasküler hastalıklar: Koroner kalp hastalığı, serebrovasküler hastalık gibi kardiyovasküler hastalıklar, kalp ve kan damarlarındaki fonksiyon bozukluğundan kaynaklanır. BPA ve ftalatlar kardiyovasküler hastalıklarla ilişkilendirilmektedir (1). DEHP ve dibutil ftalatlarına maruz kalmanın koroner kalp hastalıkları ile pozitif ilişkili olduğu bildirilmiştir (34). Avustralyalı erkeklerde idrar ftalatları ile kardiyovasküler hastalıklar ve hipertansiyon arasında pozitif bir ilişki bildirilmiştir (32).

Üreme bozuklukları: Üreme bozukluklarıyla BPA, BPS, paraben ve fitalatların ilişkilendirildiği bildirilmiştir (1, 11). İn vitro fertilizasyon uygulamasının kullanıldığı bir çalışmada, kadınların idrarındaki organofosfat alev geciktirici metabolitlerin konsantrasyonları, başarılı fertilizasyon, implantasyon, gebelik ve canlı doğum oranlarıyla ters ilişkili bulunmuştur (35). İdrar fitalat metabolitleri, genç erkek yetişkinlerde düşük testosteron seviyeleriyle ilişkilendirilmiştir (36).

İmmünolojik hastalıklar: BPA, perflorooktansülfonat (PFOS- Perfluorooctane sulfonate), perflorooktanoik asit (PFOA- Perfluorooctanoic acid), fitalatlar ve melaminin immünolojik hastalıklarla ilişkilendirildiği bildirilmiştir (1, 11). İdrar fitalat seviyeleri arttıkça daha yüksek eC-reaktif protein (CRP), interlökin-6 (IL-6) ve Tümör nekrozis faktör-alfa (TNF- α) seviyeleri tespit edilmiştir. Fitalatlar ve astım arasında ilişki bulunmamıştır (32).

BESİNLERLE TEMAS EDEN MADDE VE KİMYASALLARIN ETKİLERİNİ AZALTMA/ÖNLEME YOLLARI

Plastik besin ambalajının olumsuz etkilerini azaltmak için biyoplastik ambalajlar veya aktif ve akıllı ambalajlama kullanılabilir. Bitki, hayvan, mikroorganizma ve deniz kökenli doğal polisakkaritler, proteinler ve lipit bazlı malzemeler biyoplastik üretiminde kullanılmaktadır. Bu maddeler genellikle antimikrobiyal aktiviteye sahiptirler, besinin raf ömrünü uzatırlar ve toksik değildirler. Ancak doğal biyoplastiklerin suda çözünürlük, nem duyarlılığı ve su buharı geçirgenliği gibi dezavantajları bulunmaktadır (8). Aktif ve akıllı ambalajlama gıda paketlenme ortamıyla etkileşime girer. Bazı maddeleri ambalajın üst kısmından serbest bırakır, temizler ve besinlerin raf ömrünü uzatır (7). Aktif ve akıllı maddelerin migrasyonu, aktif bileşenlerin kazara sızması, aktif ve akıllı maddelerin insan tarafından yutulması, teknik kısıtlamalar, maliyet ve fiyatların yüksek olması aktif ve akıllı ambalaj kullanımını sınırlamaktadır (4).

Kimyasal olarak aktif olmayan ve temas ettiği besinle reaksiyona girmeyen metal ve cam gibi gıda ambalajları ve plastik yerine biyoplastik veya balmumu ile kaplanmış kağıt ambalajlar plastik ambalajlar yerine tercih edilebilir (8).

Ambalaj malzemesi ve besin arasındaki etkileşim birçok faktörden etkilendiği için besin ambalajlarında plastikler kullanılırken besin güvenliğini sağlamak ve besinin raf ömrünü arttırmak için çeşitli faktörlerin dikkate alınması gereklidir. Depolama sıcaklığı, taşıma, besin ve ambalaj etkileşimi, kimyasalların ambalajdan gıda ürününe geçişi ve etkileşim süresi dikkate alınarak uygun plastik türlerinin seçilmesi önemlidir. Plastik ambalajların bileşimi, küresel ve ulusal migrasyon limitlerine uygun olmalıdır (7, 37).

SONUÇ

Küresel çapta besinlerde temas eden ürünlerin büyük bir bölümünde plastikler yer almaktadır. Plastiklerin besinlerde kullanımının birçok avantajı olmasına rağmen plastiklerden besinlere geçen maddeler insan sağlığı için risk oluşturmaktadır. Bulaşıcı olmayan hastalıkların küresel yükü son yıllarda giderek artmaktadır ve plastikler de bu hastalık yüküne katkıda bulunabilirler. Stiren, DEHA, DEHP, ağır metaller, antioksidanlar ve oligomerler gibi plastik ambalajların yapısında bulunan bileşenler besinlere geçebilir. Plastik ambalajlar ev ortamında da tekrar kullanılabilirliği için plastik ambalaj ve besin arasındaki migrasyon önemlidir. Migrasyon birçok faktörden etkilendiği için besinlerle temas eden ürünlerde kullanılan plastiklerin üretim, depolama, işleme koşullarına uygun seçilmesi, uygun koşullarda depolanması, taşınması ve tüketiciye güvenli bir şekilde ulaşması önemlidir. Üretilen plastikler mevzuatlara uygun olmalı ve denetimler gerçekleştirilmelidir. Tüketiciye ürünleri kullandıktan sonra depolama ve saklama amacı ile kullanılmamasına yönelik eğitimler verilmelidir.

Yazarlık katkısı • Author contributions: Çalışmanın tasarımı: HK, DD; İlgili literatürün taranması: HK; Makale taslağının oluşturulması: HK, DD; İçerik için eleştirel gözden

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

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

KAYNAKLAR

- Muncke J, Andersson A-M, Backhaus T, Belcher SM, Boucher JM, Carney Almroth B, et al. A vision for safer food contact materials: Public health concerns as drivers for improved testing. *Environ Int.* 2023 Oct;180:108161.
- Chakori S, Aziz AA, Smith C, Dargusch P. Untangling the underlying drivers of the use of single-use food packaging. *Ecological Economics.* 2021;185:107063.
- Galmán Graiño S, Sendón R, López Hernández J, Rodríguez-Bernaldo de Quirós A. GC-MS Screening Analysis for the Identification of Potential Migrants in Plastic and Paper-Based Candy Wrappers. *Polymers (Basel).* 2018;10(7).
- Han JW, Ruiz-Garcia L, Qian JP, Yang XT. Food Packaging: A Comprehensive Review and Future Trends. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2018;17(4):860-77.
- Peters RJB, Groeneveld I, Sanchez PL, Gebbink W, Gersen A, de Nijs M, et al. Review of analytical approaches for the identification of non-intentionally added substances in paper and board food contact materials. *Trends Food Sci Technol.* 2019;85:44-54.
- Bhunja K, Sablani SS, Tang J, Rasco B. Migration of Chemical Compounds from Packaging Polymers during Microwave, Conventional Heat Treatment, and Storage. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2013;12(5):523-45.
- Alamri MS, Qasem AAA, Mohamed AA, Hussain S, Ibraheem MA, Shamlan G, et al. Food packaging's materials: A food safety perspective. *Saudi Journal of Biological Sciences.* 2021;28(8):4490-9.
- Jadhav EB, Sankhla MS, Bhat RA, Bhagat DS. Microplastics from food packaging: An overview of human consumption, health threats, and alternative solutions. *Environ Nanotechnol Monit Manag.* 2021;16:100608.
- Velickova Nikova E, Temkov M, Rocha JM. Occurrence of meso/micro/nano plastics and plastic additives in food from food packaging. *Adv Food Nutr Res.* 2023;103:41-99.
- Monneret C. What is an endocrine disruptor? *C R Biol.* 2017;340(9):403-5.
- Muzeza C, Ngole-Jeme V, Msagati TAM. The Mechanisms of Plastic Food-Packaging Monomers' Migration into Food Matrix and the Implications on Human Health. *Foods.* 2023;12(18).
- Shin J, Selke SE. *Food Processing: Principles and Applications.* 2nd ed. Clark S, Jung S, Lamsal B, editör. Wiley. 2014. 592 p.
- Guazzotti V, Hendrich V, Gruner A, Fiedler D, Störmer A, Welle F. Migration of Styrene in Yogurt and Dairy Products Packaged in Polystyrene: Results from Market Samples. *Foods.* 2022;11(14).
- Ambalaj Sanayicileri Derneği. Plastik Ambalajlar. Erişim: <https://ambalaj.org.tr/tr/ambalaj-ve-cevre-plastik-ambalajlar> Erişim tarihi: 24.11.2023.
- Kontou S, Dessipri E, Lampi E. Determination of styrene monomer migrating in foodstuffs from polystyrene food contact articles using HS-SPME-GC-MS/MS: Results from the Greek market. *Food Additives & Contaminants: Part A.* 2022;39(2):415-27.
- European Union, Commission Regulation. On plastic materials and articles intended to come into contact with food, No 10/2011. Official Journal of the European Union: 14.01.2011. Erişim: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/10/oj> Erişim tarihi: 06.12.2023.
- T.C. Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. Gıda ile Temas Eden Plastik Madde ve Malzemeler Tebliği, Tebliğ No (2019/44). Resmi Gazete:25.12.2019-30989. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/12/20191225M1-10.htm> Erişim tarihi: 06.12.2023.
- Kol R, Roosen M, Ugduler S, Van Geem K, Ragaert K, Achilias D, et al. Recent Advances in Pre-Treatment of Plastic Packaging Waste. *Current Topics in Recycling [Working Title].* 2021.
- Canellas E, Vera P, Song X-C, Nerin C, Goshawk J, Dreolin N. The use of ion mobility time-of-flight mass spectrometry to assess the migration of polyamide 6 and polyamide 66 oligomers from kitchenware utensils to food. *Food Chem.* 2021;350:129260.
- Genualdi S, Nyman P, Begley T. Updated evaluation of the migration of styrene monomer and oligomers from polystyrene food contact materials to foods and food simulants. *Food Additives & Contaminants: Part A.* 2014;31(4):723-33.
- Fink JK. *A Concise Introduction to Additives for Thermoplastic Polymers.* Salem, Scrivener. 2009. 282 p.
- Arvanitoyannis IS, Kotsanopoulos KV. Migration phenomenon in food packaging. Food-package interactions, mechanisms, types of migrants, testing and relative legislation—a review. *Food Bioproc Tech.* 2014;7:21-36.
- Du B, Shen M, Pan Z, Zhu C, Luo D, Zeng L. Trace analysis of multiple synthetic phenolic antioxidants in foods by liquid chromatography–tandem mass spectrometry with complementary use of electrospray ionization and atmospheric pressure chemical ionization. *Food Chem.* 2022;375:131663.

24. Cao X-L, Zhao W, Churchill R, Hilt C. Occurrence of Di-(2-Ethylhexyl) Adipate and Phthalate Plasticizers in Samples of Meat, Fish, and Cheese and Their Packaging Films. *Journal of Food Protection*. 2014;77(4):610-20.
25. Joint BRC, FDF, Campden BRI Migration Guideline. BRC F, Campden BRI. BRC/FDF and Campden BRI Guidance on migration from packaging materials into food Consultation Draft Only. 2015. 27 p. Erişim: <https://www.pac.gr/bcm/uploads/migration-guideline-consultation-draft-august-2015.pdf> Erişim tarihi: 27.11.2023.
26. Alp AC, Yerlikaya P. Phthalate ester migration into food: Effect of packaging material and time. *European Food Research and Technology*. 2020;246:425-35.
27. Molaee Aghaee E, Alimohammadi M, Nabizadeh R, Jahed Khaniki G, Naseri S, Mahvi AH, et al. Effects of storage time and temperature on the antimony and some trace element release from polyethylene terephthalate (PET) into the bottled drinking water. *J Environ Health Sci Eng*. 2014;12(1):133.
28. Beldi G, Pastorelli S, Franchini F, Simoneau C. Time-and temperature-dependent migration studies of Irganox 1076 from plastics into foods and food simulants. *Food Additives & Contaminants: Part A*. 2012;29(5):836-45.
29. Wu AH, Franke AA, Wilkens LR, Tseng C, Conroy SM, Li Y, et al. Risk of breast cancer and prediagnostic urinary excretion of bisphenol A, triclosan and parabens: The Multiethnic Cohort Study. *International journal of cancer*. 2021;149(7):1426-34.
30. Ko A, Hwang M-S, Park J-H, Kang H-S, Lee H-S, Hong J-H. Association between urinary bisphenol A and waist circumference in Korean adults. *Toxicological Res*. 2014;30:39-44.
31. Lee I, Park YJ, Kim MJ, Kim S, Choi S, Park J, et al. Associations of urinary concentrations of phthalate metabolites, bisphenol A, and parabens with obesity and diabetes mellitus in a Korean adult population: Korean National Environmental Health Survey (KoNEHS) 2015–2017. *Environment International*. 2021;146:106227.
32. Bai PY, Wittert G, Taylor AW, Martin SA, Milne RW, Jenkins AJ, et al. The association between total phthalate concentration and non-communicable diseases and chronic inflammation in South Australian urban dwelling men. *Environmental Research*. 2017;158:366-72.
33. Li N, Papandonatos GD, Calafat AM, Yolton K, Lanphear BP, Chen A, et al. Identifying periods of susceptibility to the impact of phthalates on children's cognitive abilities. *Environmental Research*. 2019;172:604-14.
34. Su T-C, Hwang J-J, Sun C-W, Wang S-L. Urinary phthalate metabolites, coronary heart disease, and atherothrombotic markers. *Ecotoxicol Environ Saf*. 2019;173:37-44.
35. Carignan CC, Mínguez-Alarcón L, Butt CM, Williams PL, Meeker JD, Stapleton HM, et al. Urinary Concentrations of Organophosphate Flame Retardant Metabolites and Pregnancy Outcomes among Women Undergoing In Vitro Fertilization. *Environ Health Perspect*. 2017;125(8):087018.
36. Chen S-Y, Hwang J-S, Sung F-C, Lin C-Y, Hsieh C-J, Chen P-C, et al. Mono-2-ethylhexyl phthalate associated with insulin resistance and lower testosterone levels in a young population. *Environmental Pollution*. 2017;225:112-7.
37. Siracusa V. Packaging Material in the Food Industry. Chapter 7, *Antimicrobial Food Packaging*. Barros-Velázquez J, editor. San Diego, Academic Press. 2016. 95-106 p.

Farklı Et Türlerinde Ekstrakt ve Baharat Kullanımı İleri Glikasyon Son Ürünleri (AGE) Oluşumunu Azaltır mı?

Does the Use of Extracts and Spices in Different Types of Meat Reduce the Formation of Advanced Glycation End Products (AGEs)?

Seray Akalın Saygılı¹, Aylin Ayaz²

Geliş tarihi/Received: 27.05.2024 • Kabul tarihi/Accepted: 09.07.2024

ÖZET

İleri glikasyon son ürünleri (AGE), indirgen şekerler, proteinler, lipitler ve nükleik asitler gibi birçok yapının glikasyonu sonucu oluşan karmaşık bileşiklerdir. AGE'ler hem vücutta doğal olarak oluşmakta hem de besinler ve çevresel faktörler aracılığıyla ekzojen olarak alınmaktadır. Bireylerin AGE yükü başta diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve yaşlanma olmak üzere birçok kronik hastalıkla ilişkili bulunmuştur. Bu nedenle vücuttaki AGE yükünün azaltılması sağlığın sürdürülmesinde önemli rol oynamaktadır. Diyetin düzenlenmesiyle ekzojen AGE alımının azaltılacağı düşünülmektedir. Diyetle alınan AGE'ler besinlerin içeriğine ve işlenme koşullarına göre değişiklik göstermektedir. Besinlerin makro besin ögesi dağılımlarına göre AGE içerikleri de değişir. Yağ ve protein içeriği yüksek olan et grubu besinler diyetin temel AGE kaynaklarından biridir. Bu nedenle et grubu besinlerin işlenmesinde uygun pişirme yöntemi seçimi ve bitkisel bazlı yan ürünlerin kullanımı gibi stratejilerin uygulanması AGE maruziyetini azaltmada önemli bir etmendir. Yapılan in vitro çalışmalara göre besinlerin işlenmesinde kullanılan bitkisel ekstraktlar ve baharatlar içerdikleri fenolik bileşenler ile antioksidan ve antiglikasyon aktivite göstererek AGE oluşumunu azaltmada rol oynamaktadır. Ancak bu uygulamaların insanlar üzerindeki etkisini incelemek için daha kapsamlı klinik araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu derleme yazıda, farklı et türlerinde ekstrakt ve baharat kullanımının ileri glikasyon son ürünleri oluşumu üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: İleri glikasyon son ürünleri (AGE), ekstrakt, baharat, et türleri

ABSTRACT

Advanced glycation end products (AGEs) are complex compounds formed through the glycation of various structures such as reducing sugars, proteins, lipids, and nucleic acids. AGEs are produced endogenously in the body and can also be ingested exogenously through diet and environmental factors. The AGE burden in individuals has been associated with numerous chronic diseases, including diabetes, cardiovascular diseases, and aging. Therefore, reducing the body's AGE burden plays a crucial role in maintaining health. It is considered that dietary improvement can reduce exogenous AGE intake. The AGE content in foods varies depending on their composition and processing conditions. Foods with high fat and protein content, such as meat, are primary dietary sources of AGEs. Consequently, selecting appropriate cooking methods for meat and incorporating plant-based by-products are essential strategies for reducing AGE exposure. In vitro studies have shown that plant extracts and spices used in food processing exhibit antioxidant and anti-glycation activities due to their phenolic compounds, thereby playing a role in reducing AGE formation. However, more comprehensive clinical studies are needed to examine the effects of these applications on humans. This review examines the impact of using extracts and spices in different types of meat on the formation of advanced glycation end products.

Keywords: Advanced glycation end products (AGE), extract, spices, meat types

1. **İletişim/Correspondence:** Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye
E-posta: serayakalinn@gmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-8802-8918>

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

GİRİŞ

Glikasyon, vücutta birçok yapıda oluşan kompleks bir reaksiyondur. Proteinler, lipitler ve nükleik asitler temel olarak glikasyona maruz kalan yapılardır. Glikasyon reaksiyonu sonucunda vücutta ileri glikasyon son ürünleri (AGE) meydana gelmektedir. Bireyler hem vücutta gerçekleşen glikasyon reaksiyonu sonucunda hem de ekzojen yollarla AGE'lere maruz kalmaktadır. Endojen olarak vücutta gerçekleşen çeşitli tepkimelere bağlı olarak AGE'ler oluşmaktadır. Ekzojen AGE maruziyetinin temel kaynakları ise besinler ve sigara gibi çevresel faktörlerdir (1).

Besinlerde AGE oluşumu, besinlerin ısı işlem görmesi sırasında, özellikle de pişirme işlemlerinde, karbonhidratların protein veya lipid moleküllerine bağlanması sonucu meydana gelmektedir. Bu reaksiyonlar genellikle yüksek sıcaklık, düşük su aktivitesi ve uzun pişirme süreleri ile ilişkilidir. AGE oluşumunu azaltmak için, düşük sıcaklıkta ve kısa sürede pişirme yöntemleri tercih edilmektedir (2, 3). Çeşitli ekstraktların ve baharatların kullanımı, marinasyon veya kullanılan pişirme yağlarının çeşitlendirilmesi, AGE oluşumunu kontrol etmeye yardımcı olmaktadır (2, 3). Genel olarak standart porsiyon başına en yüksek AGE seviyelerini etler içerirken sebzeler, meyveler ve tam tahılların AGE içeriğinin düşük olduğu saptanmıştır (2, 3). Bazı ekstrakt ve baharatların içerdikleri antioksidanlar ve diğer bileşenler nedeniyle besinlerin oksidatif stresini azalttığı bilinmektedir ve buna bağlı olarak AGE'lerin oluşumunu baskılayabileceği düşünülmektedir (4, 5).

Bu derlemenin amacı, farklı et türlerinin işlenmesi esnasında bitkisel ekstrakt ve baharat kullanımının AGE oluşumuna etkilerini incelemektir. Aynı zamanda bireylerde AGE maruziyetine bağlı olarak sağlık üzerindeki olumsuz etkiler değerlendirilerek, vücuttaki AGE yükünün azaltılması için çeşitli stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamaktır.

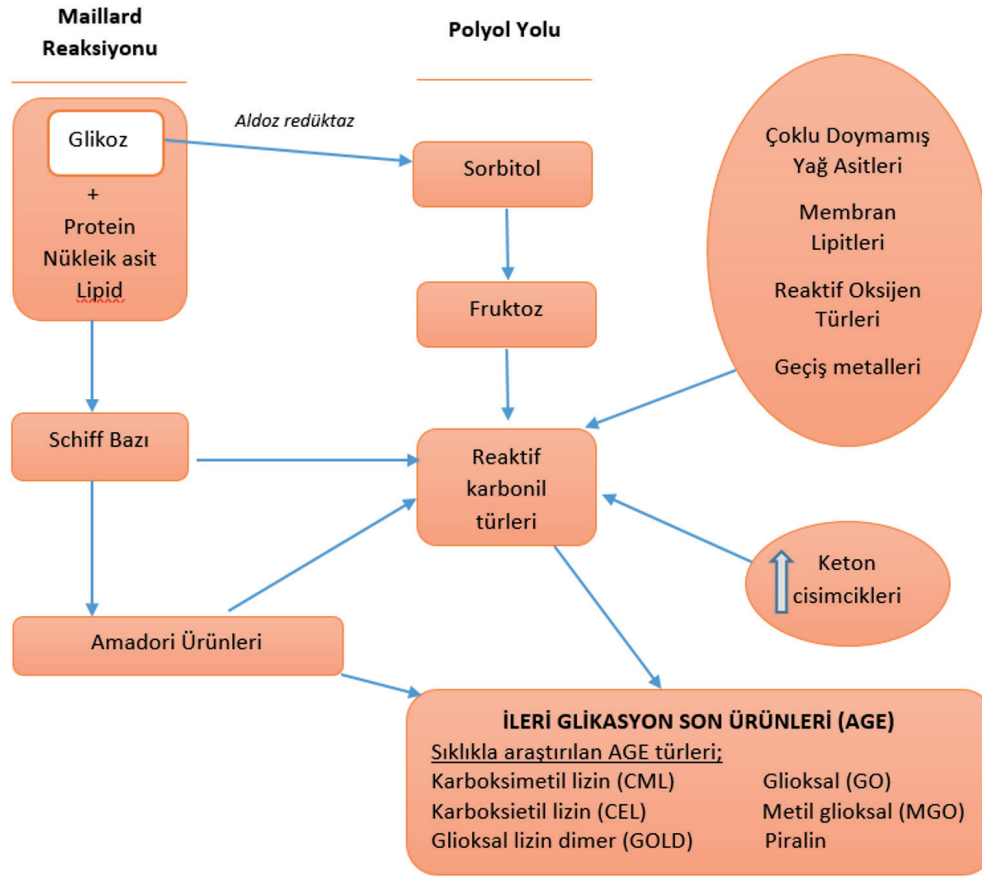
Besinlerde İleri Glikasyon Son Ürünlerinin Oluşum Mekanizması

Besinlerde bulunan AGE'ler, indirgen şekerlerin karbonil grubu ile proteinlerin amino grubu arasında enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonu sonucunda oluşan ürünlerdir. AGE'ler tarihte ilk kez Maillard reaksiyonu sonucunda oluşan bileşikler olarak keşfedilmiştir. Bu reaksiyon besinleri tat, aroma ve görünüş açısından geliştirmektedir. Maillard reaksiyonu genellikle düşük molekül ağırlıklı şekerlerin amino gruplarına bağlanmasıyla gerçekleşmektedir. Dolayısıyla özellikle yüksek şeker ve protein içeriğine sahip besinlerin işlenmesi ve depolanması esnasında daha fazla AGE oluşmaktadır (1). Besinlerdeki AGE oluşumu konusunda en çok dikkat çeken besin gruplarından biri de etlerdir (6, 7)

Maillard reaksiyonu indirgen bir şekerin karbonil grubu ile lizin/arjinin gibi aminoasitlerin amino grubu arasında meydana gelen etkileşimle başlamaktadır. Bu reaksiyon Schiff bazını oluşturur. Schiff bazı doğrudan reaktif karbonil türlerini oluşturabildiği gibi Amadori ürünlerinin substratı da olabilmektedir. Amadori ürünleri oluşumuna kadar gerçekleşen basamaklar geri dönüşümlüdür. Fakat sonrasında gerçekleşen reaksiyonlar geri dönüşümsüzdür (8). AGE türlerinin çeşitli oluşum mekanizmaları Şekil 1'de özetlenmiştir.

AGE Oluşumunun Azaltılmasında Bitkisel Ekstraktların ve Baharatların Rolü

Besinlerin işlenmesi, pişirilmesi ve depolanması gibi durumlarda AGE içeriklerinin artabileceğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (4, 5, 10, 11). Besinlerde AGE oluşumunu etkileyen; besinlerin bileşimi, nem düzeyi, pH, işleme yöntemi ve pişirme sıcaklığı gibi birçok faktör bulunmaktadır. Aynı zamanda besinleri depolama sıcaklığı ve depolama süresi gibi diğer etmenler de AGE düzeyini etkilemektedir (12). Buna



Şekil 1. İleri glikasyon son ürünlerinin oluşum mekanizması (8, 9).

bağlı olarak son yıllarda besinlerdeki AGE oluşumunu azaltmaya yönelik çeşitli stratejilerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır (4, 5, 13).

Bitki ekstraktları ve baharatlar, çeşitli yollarla AGE oluşumunu engellemektedir. Bu mekanizmalar kısaca;

- Şekerin proteinlere bağlanmasını engellemek,
- Maillard reaksiyonunun erken aşamasında Schiff bazı oluşumunu durdurmak,
- Ara Amadori ürünlerinin oluşumunu engellemek,
- Glikasyon reaksiyonu sırasında oluşan zararlı ara maddeleri temizleyerek oksidatif stresi azaltmak,
- Sentezlenen AGE'lerin oluşan çapraz bağlarını yıkmak,

şeklinde özetlenebilir (14).

Bu konuda yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde özellikle doğal bileşenlerden elde edilen ekstraktların içerdikleri polifenoller yardımıyla AGE düzeylerini azaltmada önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir (15, 16). Antiglikasyon etkisi ile ekstraktların toplam fenolik bileşik, flavonoid ve tanen içerikleri arasında pozitif yönde korelasyonlar bulunmuştur (17). Buna göre tarifelerde bitkisel ekstrakt ve baharatların kullanımı, yalnızca yemeklerin lezzet profilini geliştirmemekte aynı zamanda diyetin AGE yükünü azaltmada potansiyel rol almaktadır.

Genellikle bitkilerin medikal tedavi potansiyellerinden faydalanılan Asya ülkelerinde endemik baharatların vücuttaki glikasyona ve AGE oluşumuna yönelik etkileri araştırılmaktadır (18, 19). Yapılan bir çalışmada, tarçın, karanfil ve kekik gibi belirli baharatların besin örneklerine eklenmesinin, pişirme ve işleme sırasında AGE'lerin oluşumunu

önemli düzeyde azalttığı belirtilmektedir (20). Başka bir çalışmada da anason, kimyon, kişniş, rezene, maydanoz, kakule, zencefil, karanfil, yenibahar, karabiber, beyaz biber, kekik, kekik, yıldız anason, hindistan cevizi ve tarçın gibi seçilmiş baharatların antiglikasyon özellikleri değerlendirilmiştir (21). Bu araştırma sonuçları, besinlerde AGE oluşumunu azaltma stratejisi olarak doğal bitki ekstraktlarının ve baharatların kullanımını vurgulamaktadır (20, 21). Ancak bu doğal bitkisel bazı ürünlerin kullanımına yönelik ideal bir doz veya kullanım şekli henüz belirlenmemiştir (22).

Baharatların ve bitki ekstraktlarının glikasyonun azaltılması/engellenmesi üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur ancak yapılan çalışmaların çoğu in vitro koşullarda etkileri araştırmaktadır (20, 21, 23-29). Besin örneklerinde AGE oluşumunun azaltılmasına yönelik yürütülen çalışmalar ise oldukça sınırlıdır. Genellikle ısı işlem gören et grubu besinler ve ekmek, kurabiye gibi fırıncılık ürünleri AGE oluşumu konusunda risk taşımaktadır (12). Bu nedenle bu besin gruplarındaki AGE oluşumunun doğal yollarla azaltılması önemlidir. Et grubu besinlerin baharat ve ekstrakt kullanılarak AGE içeriklerinin azaltılması üzerine yapılan bazı çalışmalar Tablo 1'de özetlenmiştir. Çeşitli bitkisel ekstraktların ve baharatların AGE oluşumu ve glikasyon üzerine etkilerini inceleyen bazı in vitro çalışmalar da Tablo 2'de gösterilmektedir.

Bireylerin Diyetle AGE Alımını Azaltmaya Yönelik Stratejileri

Bireylerin besinler yoluyla maruz kaldığı AGE düzeyini azaltmak diyet stratejileri ile mümkün olmaktadır. Bunun için öncelikle düşük AGE içeriğine sahip besin hammaddelerinin seçilmesi ve besin işleme yöntemlerinin düzenlenmesi gerekmektedir (11).

Yüksek yağlı ve yüksek proteinli besinlerdeki AGE içeriği daha yüksektir. Bu nedenle bireyler işlenmiş besinleri, özellikle de şeker ve protein içeriği yüksek

olanları tüketmekten kaçınmalıdır. Aynı zamanda yüksek yağlı besinler de AGE oluşumu açısından riskli besin gruplarındandır. Yüksek sıcaklıkta işleme sırasında yağ asidi oksidasyon reaksiyonları tarafından üretilen serbest radikaller, amino lipidlerin glikozilasyonunu katalize etmekte ve AGE'lerin üretimini teşvik etmektedir (11). Tereyağı gibi doymuş yağlar yerine, daha sağlıklı yağlar olan zeytinyağı ve avokado yağı gibi seçenekler tercih edilmelidir (12). Yağın yüksek ısılarla dayanıklı olması da AGE oluşumunu azaltmaya yardımcı olmaktadır. Kızartma, ızgara ve kavurma gibi yüksek sıcaklıkta pişirme yöntemleri yerine, buharda pişirme, haşlama veya düşük sıcaklıkta pişirme gibi daha sağlıklı yöntemler tercih edilmelidir (4).

Diyetle yüksek karbonhidrat alımı, glikoz seviyelerini artırarak AGE oluşumunu artırmaktadır. Bu nedenle, işlenmiş karbonhidratlar yerine kompleks karbonhidratlar tercih edilmelidir (32). Yapılan bir çalışmada yüksek fruktoz diyeti alan farelerde serum ve hipokampüsteki CML düzeylerinin normal diyet grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (26). Buna göre diyetin içeriğinin düzenlenmesi vücudtaki CML düzeylerini ve dolayısıyla AGE düzeylerini azaltmada önemli rol oynamaktadır.

Ayrıca lifli besinlerin tüketimi, sindirimi yavaşlatarak kan şekerini ve insülin seviyelerini dengede tutmaktadır. Bu da AGE oluşumunu azaltmaktadır (33). Buna göre beslenmede yaşa ve cinsiyete göre önerilen miktarlarda sebze, meyve, tam tahıllar ve baklagiller gibi lifli besinler tercih edilmelidir. Aynı zamanda meyve ve sebzeler antioksidan bakımından oldukça zengindir. Antioksidanlar, serbest radikalleri etkisiz hale getirerek hücrel hasarı azaltmakta ve AGE oluşumunu engellemektedir (16, 33).

Besin hazırlama esnasında baharat kullanımının da AGE oluşumu üzerinde etkileri olduğu bilinmektedir. Yemeklerde baharat ve otların sıklıkla kullanılması, lezzeti artırmasının yanı sıra antioksidan özelliklerinden dolayı AGE oluşumunu da azaltmaktadır (20).

Tablo 1. Bazı et grubu besinlerde kullanılan ekstrakt ve baharatların AGE türleri üzerine etkilerini inceleyen bazı deneysel çalışmalar

| Et Türü | Kullanılan Ekstraktlar/ Baharatlar | Uygulama Yöntemi | Sonuçlar | Kaynak |
|--------------|---|---|--|---------------------|
| Kuzu eti | 9 farklı baharat kullanılarak (yıldız anason, tarçın, karanfil, dikenli dişbudak, havlican, Çin yemişi, mandalina kabuğu ve 2 farklı türde kakule) karışım hazırlanmıştır. Toz, tane ve ekstrakt olarak 3 farklı formda kullanılmıştır. | Bu çalışmada etler; suda 3 aşamada pişirilmiştir; 1. aşama (ön pişirme): Etler yüksek sıcaklıkta kaynama noktasına gelen suda (2200 W) 15 dk haşlanmıştır. 2. aşama (şiddetli kaynatma): Etler yüksek sıcaklıkta kaynama noktasına gelen suda (2200 W) 30 dk tekrar haşlanmıştır. 3. aşama (hafif kaynatma): Etler 2 saat boyunca hafif kaynama düzeyinde (500 W) haşlanmıştır. Baharatları ekleme süresinin AGE oluşumuna etkisini saptamak amacıyla 2. aşamanın başlangıcında, 3. aşamanın başlangıcında ve 3. aşamanın ortasında olmak üzere 3 farklı zamanda baharat karışımı ilave edilmiştir. | Baharatın ekstrakt formunda uygulanmasının serbest AGE'lerin inhibisyonunda %22.06 daha etkili olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda 3. aşamanın ortasında baharat ilave edilen grupta serbest AGE'lerde %14.3, bağlı AGE'lerde ise %52.10 azalma saptanmıştır. | Chen et al. (4) |
| Deniz balığı | Çay ekstraktı (%1 konsantrasyonda) | Bahıklar (4 cm x 5 cm x 0.5 cm boyutunda) pazardan alındıktan sonra 2 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubuna herhangi bir marinyasyon yapılmıştır. Çay grubu ise %1 (0.5 g) çay ekstraktıyla oda sıcaklığında 45 dk marine edildikten sonra her iki grup da 240 °C de her iki yüzeyi 10 dk olacak şekilde fırınlanmıştır. | Bahıklara çay polifenollerinin ilavesiyle birlikte CML ve CEL düzeylerinin anlamlı düzeyde (sırasıyla %24.06 ve %35.48) azaldığı saptanmıştır | Wang et al. (13) |
| Uskumru | Kereviz ekstraktı (%1 konsantrasyonda) Havuç ekstraktı (%1 konsantrasyonda) Tatlı patates ekstraktı (%1 konsantrasyonda) | Kyma haline getirilen 50 g uskumru ve 2 g soya yağı karıştırılmıştır. Her birine sırasıyla 0.5 g kereviz, havuç ve tatlı patates ekstraktı ilave edilmiştir. Önceden ısıtılmış fırında 240 °C de 20 dk pişirilmiştir. | Kullanılan havuç ekstraktı balıktaki CEL düzeyini anlamlı oranda azaltmıştır. Diğer ekstraktların CML ve CEL miktarına anlamlı bir etkisi saptanmamıştır. | Zhang et al. (5) |
| Dana köfte | Zencefil ekstraktı (%0.5, %1.0, %1.5 konsantrasyonlarda) Kurkumin ekstraktı (%0.005, %0.010, %0.015 konsantrasyonlarda) | Dana kıymalara zencefil (%0.5, %1.0, %1.5 konsantrasyonlarda) ve kurkumin (%0.005, %0.010, %0.015 konsantrasyonlarda) ilave edilerek 40 g'lık porsiyonlar halinde hazırlanmıştır. Daha sonra fırında 225°C de her iki yüzeyi 10 dk olacak şekilde pişirilmiştir. | Çalışmaya göre %1.5 konsantrasyonda zencefil ilavesi serbest ve bağlı AGE formlarını azaltmada oldukça etkilidir. Aynı zamanda %0.015 zerdeçal kullanımını da bağlı AGE formlarının azaltılmasında anlamlı düzeyde etkilidir. Kullanılan ekstrakt miktarı arttıkça inhibisyon oranları da artmaktadır. | Xue et al. (30) |
| Dana köfte | 9 farklı baharat (tarçın, kimyon, kekik, sarımsak, gül yaprakları, zerdeçal, karabiber, biberiye ve karanfil) ve bu baharatların 33 farklı kombinasyonu kullanılmıştır. | Satın alınan kıymalar 15 g'lık porsiyonlara ayrılmıştır. Her birine 20 mg baharat ilave edilerek karıştırılmış ve porsiyonlara ayrılmıştır. Önceden ısıtılmış tavada 175°C de her bir yüzeyi 1 dk olacak şekilde pişirilmiştir. | Çalışmaya göre karabiber ve kekik eklenen köftelerde kontrol grubuna kıyasla sırasıyla %69.7 ve %65.4 oranında daha fazla CML inhibisyonu sağlanmıştır. Hazırlanan 33 farklı kombinasyondan 26 tanesinde kontrol grubuna kıyasla CML düzeyinin anlamlı oranda (%46.4-%86 arasında) inhibe edildiği belirlenmiştir. | Pradeep et al. (31) |

AGE; İleri glikasyon son ürünleri, CEL; Karboksietiltizin, CML; Karboksimetiltizin

Tablo 2. Çeşitli bitkisel ekstrakt ve baharatların antiçikasyon etkilerini inceleyen bazı in vitro çalışmalar

| Uygulanan Ekstraktlar/ Baharatlar | Uygulama Yöntemi | Etki Mekanizması | Sonuçlar | Kaynak |
|--|--|--|--|-------------------|
| Yaban mersini, çilek, ahududu, kızılçak, siyah kuş üzümü, kivi, deniz topalağı, frenk üzümü ekstraktı | Meyvelerin özleri ekstrakte edildiikten sonra değişen konsantrasyonlarda (0.1, 0.5, 1.0, 5.0 mg/mL) BSA-fruktoz, BSA-MGO ve BSA-GO modellerinde 7 gün boyunca inkübe edildikten sonra antiçikasyon aktiviteleri ölçülmüştür. | Kullanılan meyve ekstraktlarının inhibitör etkisinin mekanizması protein ile bağlanma etkileşimine atfedilmektedir. Böylece yapısal değişiklikler önlenmekte ve proteinlerin çapraz bağlanması engellenmektedir. Aynı zamanda içerdiği antioksidan bileşenler MGO ve GO'yu yakalama aktivitesi göstermektedir. | Çalışmaya göre bütün meyve ekstraktları doza bağlı olarak AGE oluşumunu önemli ölçüde azaltmıştır. BSA-fruktoz modelinde en yüksek inhibitör etkiyi gösteren 5.0 mg/mL konsantrasyonda siyah frenk üzümü ekstraktıdır. Bunu aynı konsantrasyonda yaban mersini ve frenk üzümü ekstraktı izlemektedir. BSA-MGO modelinde en yüksek inhibitör etkiyi 5.0 mg/mL konsantrasyondaki siyah kuş üzümü, yaban mersini ve frenk üzümü ekstraktı göstermiştir. BSA-GO modelinde ise sonuçlar benzer niteliktedir. En yüksek inhibitör etkiyi 5.0 mg/mL konsantrasyonda siyah kuş üzümü ekstraktı gösterirken bunu frenk üzümü ve ahududu ekstraktı izlemektedir. | Tan et al. (24) |
| Çilek meyvesinin ve yaprağının ekstraktı | Değişen konsantrasyonlarda (0.1, 0.5, 1.0, 5.0 mg/mL) çilek meyvesi ve yaprağı ekstraktı uygulanan BSA-glikoz, BSA-MGO ve BSA-GO modellerine ilave edilerek 7 gün inkübe edilmiştir ve AGE inhibisyonu ölçülmüştür. | Kullanılan ekstraktlar MGO ve GO'yu yakalama aktivitesi, proteinlerin ikincil yapısını koruma ve proteinlerin çapraz bağlanmasını önleme gibi yollarla AGE oluşumunu azaltmada etkinlik göstermektedir. | Çalışmaya göre hem çilek meyve ekstraktı hem de çilek yaprak ekstraktı glikasyonun erken ve orta aşamalarında etkinlik göstererek doza bağlı olarak AGE oluşumunu inhibe etmektedir. Kullanılan ekstraktın konsantrasyonu arttıkça inhibisyon düzeyi de artmaktadır. Çilek yaprak ekstraktı, meyve ekstraktına kıyasla AGE oluşumunu azaltmada çok daha etkilidir. Tüm modellerde çilek yaprağı ekstraktının meyve ekstraktına kıyasla daha yüksek inhibisyon etkisi olduğu saptanmıştır. 1.0 mg/mL ve 5.0 mg/mL konsantrasyonlarda kullanılan çilek yaprağı ekstraktı benzer inhibisyon etki göstermiştir. | Sun et al. (25) |
| Taze dut posası, Kurutulmuş dut ve Dut suyu ekstraktları | Kullanılan ekstraktlar su ve 2 farklı enzimle ekstrakte edilmiştir. Elde edilen çözeltilerin BSA-fruktoz ve BSA-MGO modelinde floresan AGE oluşumu üzerine etkileri incelenmiştir. | Dut meyvesinin ekstraktlarının glikozilasyonu inhibe ederek ve oksidatif stresi azaltarak AGE oluşumunu engellediği saptanmıştır. | Kullanılan ekstraktlar hem BSA-fruktoz hem de BSA-MGO modellerinde AGE'lerin önemli ölçüde inhibisyonunu sağlamıştır. Aynı zamanda, fenolik içeriğin antioksidan kapasiteyle pozitif yönde ilişkili olduğu saptanmıştır. Taze dut posası, kurutulmuş dut ve dut suyu ekstraktları Pectinex enzimi ile ekstrakte edildiğinde hem BSA-fruktoz hem de BSA-MGO modelinde diğerlerinden daha yüksek oranda AGE inhibisyonu sağlamıştır. | Zhang et al. (23) |
| Çemen otu tohumu ekstraktı | Çemen otu tohumu farklı konsantrasyonlarda (0.1, 0.5 ve 1 mg/ml) uygulanarak BSA-fruktoz modelinde AGE ve fruktozamin ürünlerinin oluşumuna etkileri incelenmiştir. | Kullanılan ekstrakt AGE sentezinde gerekli olan reaktif karbonil türlerinin kullanımını engellemiştir. Serum albüminin sekonder yapısını koruyarak AGE oluşumunu azaltmıştır. | Kullanılan her bir çemen otu ekstraktı konsantrasyonunun serum albümin glikasyonu üzerinde anlamlı düzeyde azaltıcı etkisi olduğu saptanmıştır. En yüksek inhibitör etki 1 mg/mL konsantrasyonda çemen otu tohumu ekstraktı kullanılan örneklerde görülmüştür. Kullanılan çemen otu tohumu konsantrasyonu arttıkça glikasyonu azaltıcı etki de artmıştır. | Anwar et al. (26) |
| Yenibahar, kekik, yeşil biber, beyaz biber, karabiber, pembe biber, kimyon, çemen otu, yabanı piriñç, yulaf kepeği | Baharatlar su, β -siklodekstrin ve %50'lik etanol çözücülerinde ekstrakte edilmiştir. Her bir ekstraksiyonda 5 g baharat örneği ve 15 ml çözücü kullanılmıştır. Kullanılan baharat ekstraktlarının antiçikasyon kapasiteleri BSA-glikoz modelinde furozin konsantrasyonunun ölçümü ile belirlenmiştir. | Baharatlar oksidatif süreçlerin bir sonucu olan Maillard reaksiyonunun ara ürünlerinin oluşumunu inhibe etmektedir. | Ekstraktların antiçikasyon aktiviteleri; polifenol içeriği, radikal temizleme ve ferrik indirgeme gücü ile ilişkili bulunmuştur. %50'lik etanol çözücüsünde ekstrakte edilen baharatların antioksidan etkisi diğerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Özellikle yenibahar, kekik, yeşil biber, beyaz biber ve karabiberin glikasyonun erken fazında etkili olup, furozin oluşumunu önemli düzeyde azalttığı saptanmıştır. | Favre et al. (27) |

AGE: İleri glikasyon son ürünleri, BSA: Sığır serum albümini-Glikosil, BSA-MGO: Sığır serum albümini-Mentilglikosil

Tablo 2. Devamı

| Uygulanan Ekstraktlar/ Baharatlar | Uygulama Yöntemi | Etki Mekanizması | Sonuçlar | Kaynak |
|---|---|---|--|------------------------|
| Ahududu tipi (Maliniak), kiraz tipi (Cerise), çikolata tipi (Black Prince) ve dikdörtgen tip (Lima) domatesin ham ve saflaştırılmış ekstraktı | Domateslerin ham ve saflaştırılmış ekstraktları hazırlanmıştır. Daha sonra 0.5 ml domates ekstraktı BSA-glikoz ve BSA-MGO modellerine ilave edilerek 7 gün inkübe edilmiş ve AGE inhibisyonu ölçülmüştür. | Domateslerin içerdikleri başta rutin, klorojenik asit ve kuersetin olmak üzere polifenoller yüksek oranda anti-glikasyon aktivite göstermektedir. | Kullanılan domates ekstraktlarının polifenol içeriği farklılık göstermektedir. Çalışmaya göre Black Prince domateslerinin saflaştırılmış ekstraktları, BSA-glikoz ve BSA-MGO modellerinde diğerlerinden daha güçlü AGE inhibisyonu sağlamıştır. | Biaszczak et al. (28) |
| Anason, yenibahar, 2 farklı türde yıldız anason, karabiber, beyaz biber, kakule, tarçın, karanfil, zencefil, küçük hindistan cevizi, 2 farklı türde kekik ve maydanoz olmak üzere 14 farklı baharat çalışmaya dahil edilmiştir. | 14 baharat %50'lik etanol çözeltisi (0.1 g baharat + 1 ml etanol çözeltisi) ile ekstrakte edilerek anti-glikasyon özelliği iki farklı model sistemde (BSA-glikoz ve BSA-MGO) incelenmiştir. BSA-glikoz modelinde 3 gün, BSA-MGO modelinde 7 gün baharatlarla birlikte inküasyon sağlanmıştır. | AGE analizleri, toplam fenoller ve antioksidan kapasite arasındaki pozitif korelasyon, baharatların yüksek inhibitör aktivitesinin, yüksek antioksidan potansiyelinden kaynaklanabileceğini göstermektedir. | Çalışmaya göre; BSA-glikoz modelinde ölçülen en yüksek anti-glikasyon potansiyeline sahip ilk beş baharat: yenibahar, karanfil ve yıldız anasondur. BSA-MGO modelinde ise ölçülen en yüksek anti-glikasyon potansiyeline sahip ilk beş baharat: yıldız anason, tarçın, yenibahar, karanfil ve kekiktir. | Starowicz et al. (20) |
| Sarımsak, zencefil, kekik, maydanoz, köri yaprağı, nane, zerdeçal, soğan, yeşil soğan, kişniş | Baharatlar hem %50'lik etanol çözeltisiyle ekstrakte edilmiş hem de distile su ile infüzyonu hazırlanmıştır. Daha sonra BSA-fruktoz ve BSA-glikoz modellerine 5'er mL baharat ekstraktı ilave edilip 3 hafta süreyle inkübe edilmiştir. | Ekstraktların antioksidan aktivite, metal iyonu şelatlama ve süperoksit radikal temizleme aktivitesi göstererek glikasyonu azaltıcı etkisi olabileceği belirtilmektedir. | Baharatların infüze edilmesi veya etanolla ekstrakte edilmesi sonucu glikasyonu azaltma kapasitesinde önemli bir farklılık oluşmamıştır. Aynı zamanda fruktoz aracılı glikasyon ve glikoz aracılı glikasyon üzerindeki etkileri de benzer bulunmuştur. Ekstraktlar arasında en yüksek antioksidan aktivite kekikte bulunmuştur. Soğan, yeşil soğan ve kekiğin metal iyonu şelatlama ve süperoksit radikal temizleme aktivitelerinin diğer baharatlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır. | Ramkissoon et al. (29) |
| Çeşitli sebze ve meyve çekirdeklerinin ekstraktları (yeşil biber, kaysı, nar, şeftali, susam, fındık, badem) | Sebze ve meyve çekirdekleri ekstrakte edildikten sonra glikoz ve metilglikosyal tarafından uyarılan glikasyona etkileri araştırılmıştır. | Kullanılan ekstraktların serbest radikalleri ve serbest oksijen türlerini yakalayarak glikasyonu azalttığı belirtilmektedir. | Glikoz temelli glikasyonu azaltmada bütün ekstraktlar %20.7-91.9 arasında değişen oranlarda etki göstermiştir. En güçlü etki yeşil biber ekstraktında saptanmıştır. Metilglikosyal temelli glikasyonu azaltmada ise fındık, badem ve susam ekstraktları hariç diğer ekstraktlar AGE oluşumunu azaltıcı etki göstermiştir. En yüksek inhibisyon etki %78.6 ile şeftali çekirdeği ekstraktında saptanmıştır. | Mesías et al. (15) |
| Zencefil, zerdeçal, biberiye, tarçın, karanfil, kekik, nane, karabiber, maydanoz, defne yaprağı, adaçayı, reyhan, muskat, yenibahar | Süpermarketten alınan bitki ve baharatlar %50'lik etanolle (10 mL/g) ekstrakte edilmiştir. Ardından albumin kullanılarak protein glikasyonunu azaltma potansiyeli ölçülmüştür. | Bitki ve baharat ekstraktları içerdikleri total fenolik içerikler ve antioksidan aktivite yetenekleri sayesinde protein glikasyonunu azaltmaktadır. | Glikasyonu azaltmada en güçlü etki karanfil, tarçın ve yenibaharda bulunmuştur. Biberiye, zerdeçal, adaçayı, kekik, karabiber de orta düzeyde etki görülürken, zencefilde beklenen aksine daha düşük düzeyde anti-glikasyon etki saptanmıştır. | Dearlove et al. (21) |

AGE: İleri glikasyon son ürünleri, BSA: Sığır serum albumini-Glikosyal, BSA-MGO: Sığır serum albumini-Metilglikosyal

Diyetle AGE alımının azaltılmasının serum AGE düzeylerini ve buna bağlı belirteçleri düşürdüğü bilinmektedir (34). Bu stratejilerin uygulanması, AGE alımının azaltılmasına ve dolayısıyla sağlık üzerinde olumsuz etkilerin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Ancak, her bireyin yaşam tarzına ve sağlık durumuna göre uygun önerilerin belirlenmesi önemlidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Besinlerle AGE alımının değerlendirilmesinde diyet örüntüsü oldukça önemlidir. Diyet modelinde protein ve yağ oranı yüksek besinlerdeki AGE içeriği düşük olanlara kıyasla daha yüksektir. Kırmızı et, tavuk eti ve peynir türleri gibi hayvansal kaynaklı besinlerin bitkisel kaynaklı besinlere kıyasla daha yüksek AGE içeriği olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda besinlerin çiğ veya pişmiş olması da AGE içeriklerini etkilemektedir. Bu durumda pişirme yöntemi önem kazanmaktadır. Kuru ısıda pişirme yöntemlerinde sulu ısıda pişirmeye kıyasla daha yüksek sıcaklığa çıktığından fırında pişirme, kızartma ve ızgara gibi yöntemlerle pişirilen besinlerdeki AGE miktarı sulu ısıda pişirilenlerden daha yüksektir. Yapılan bazı çalışmalarda çeşitli et türlerinin kuru ısıda pişirilmesi esnasında ekstrakt kullanımının AGE oluşumunu azalttığı belirtilmektedir. Ayrıca diyetle AGE alımının azaltılması için diyetdeki sebze/meyve çeşitliliğine ve bunların yanı sıra antioksidan içeriği yüksek olan baharatlar gibi bitkisel ürünlerin kullanımına dikkat edilmelidir. Bu öneriler göz önünde bulundurulduğunda bireylerin sağlıklı besin gruplarını tercih etmesinin ve sağlıklı hazırlama ve pişirme yöntemleriyle besinleri tüketmesinin vücuttaki AGE yükünün azaltılmasında olumlu etkilerinin olacağı düşünülmektedir.

Bazı hayvan ve hücrel çalışmalar, çeşitli bitki ekstraktı ve baharatların antiglikasyon ve antioksidan gibi işlevler yoluyla vücuttaki AGE yükünü azaltma potansiyeline sahip olduğunu bildirmektedir. Ancak, bu bulguların insanlar üzerinde doğrulanması için daha kapsamlı klinik araştırmalara ihtiyaç vardır.

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

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

KAYNAKLAR

1. Twarda-Clapa A, Olczak A, Białkowska AM, Koziolkiewicz M. Advanced glycation end-products (AGEs): Formation, chemistry, classification, receptors, and diseases related to AGEs. *Cells*. 2022;11(8).
2. Botros N, Sluik D, van Waateringe RP, de Vries JH, Geelen A, Feskens EJ. Advanced glycation end-products (AGEs) and associations with cardio-metabolic, lifestyle, and dietary factors in a general population: the NQplus study. *Diabetes Metab Res Rev*. 2017;33(5):e2892.
3. Uribarri J, Woodruff S, Goodman S, Cai W, Chen X, Pyzik R, et al. Advanced glycation end products in foods and a practical guide to their reduction in the diet. *J Am Diet Assoc*. 2010;110(6):911-6. e12.
4. Chen Q, Lu K, He J, Zhou Q, Li S, Xu H, et al. Effects of seasoning addition and cooking conditions on the formation of free and protein-bound heterocyclic amines and advanced glycation end products in braised lamb. *Food Chem*. 2024;446:138850.
5. Zhang S, Wang R, Chu J, Sun C, Lin S. Vegetable extracts: Effective inhibitors of heterocyclic aromatic amines and advanced glycation end products in roasted Mackerel. *Food Chem*. 2023;412:135559.
6. Yu L, Li Y, Gao C, Yang Y, Zeng M, Chen J. Ne-carboxymethyl-lysine and Ne-carboxyethyl-lysine contents in commercial meat products. *Food Res Int*. 2022;155:111048.
7. Trevisan AJ, de Almeida Lima D, Sampaio GR, Soares RA, Markowicz Bastos DH. Influence of home cooking conditions on Maillard reaction products in beef. *Food Chem*. 2016;196:161-9.
8. Ott C, Jacobs K, Haucke E, Navarrete Santos A, Grune T, Simm A. Role of advanced glycation end products in cellular signaling. *Redox Biol*. 2014;2:411-29.
9. Khalid M, Petroianu G, Adem A. Advanced glycation end products and diabetes mellitus: mechanisms and perspectives. *Biomolecules*. 2022;12(4):542.

10. Zhang Q, Wang Y, Fu L. Dietary advanced glycation end-products: Perspectives linking food processing with health implications. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2020;19(5):2559-87.
11. Tian Z, Chen S, Shi Y, Wang P, Wu Y, Li G. Dietary advanced glycation end products (dAGEs): An insight between modern diet and health. *Food Chem*. 2023;415:135735.
12. Goldberg T, Cai W, Peppas M, Dardaine V, Baliga BS, Uribarri J, et al. Advanced glycoxidation end products in commonly consumed foods. *J Am Diet Assoc*. 2004;104(8):1287-91.
13. Wang R, Lin S, Chu J, Yuan Y, Zhang S. Effect of tea extracts on heterocyclic aromatic amines and advanced glycation end products in roasting *Eleutheronema Tetradactylum* and lipid-mediated inhibition mechanism analysis. *Food Biosci*. 2024;59:103979.
14. Ramkissoon JS, Mahomoodally MF, Ahmed N, Subratty AH. Relationship between total phenolic content, antioxidant potential, and antiglycation abilities of common culinary herbs and spices. *J Med Food*. 2012;15(12):1116-23.
15. Mesías M, Navarro M, Gökmen V, Morales FJ. Antiglycative effect of fruit and vegetable seed extracts: inhibition of AGE formation and carbonyl-trapping abilities. *J Sci Food Agric*. 2013;93(8):2037-44.
16. Liu Y, Lu L, Yuan S, Guo Y, Yao W, Zhou W, et al. Formation of advanced glycation end-products and α -dicarbonyl compounds through Maillard reaction: Solutions from natural polyphenols. *J Food Compost Anal*. 2023;120:105350.
17. Ramkissoon J, Mahomoodally M, Ahmed N, Subratty A. Antioxidant and anti-glycation activities correlates with phenolic composition of tropical medicinal herbs. *Asian Pac J Trop Med*. 2013;6(7):561-9.
18. Do MH, Hur J, Choi J, Kim M, Kim MJ, Kim Y, et al. *Eucommia ulmoides* ameliorates glucotoxicity by suppressing advanced glycation end-products in diabetic mice kidney. *Nutrients*. 2018;10(3).
19. Do MH, Hur J, Choi J, Kim Y, Park HY, Ha SK. *Spatholobus suberectus* ameliorates diabetes-induced renal damage by suppressing advanced glycation end products in db/db mice. *Int J Mol Sci*. 2018;19(9).
20. Starowicz M, Zieliński H. Inhibition of advanced glycation end-product formation by high antioxidant-leveled spices commonly used in European cuisine. *Antioxidants*. 2019;8(4):100.
21. Dearlove RP, Greenspan P, Hartle DK, Swanson RB, Hargrove JL. Inhibition of protein glycation by extracts of culinary herbs and spices. *J Med Food*. 2008;11(2):275-81.
22. Karre L, Lopez K, Getty KJ. Natural antioxidants in meat and poultry products. *Meat Sci*. 2013;94(2):220-7.
23. Zhang L, Chen Q, Chen Z, He T, Yu M, Zhang Y, et al. Anti-skin aging effects of mulberry fruit extracts: In vitro and in vivo evaluations of the anti-glycation and antioxidant activities. *J Funct Foods*. 2024;112:105984.
24. Tan H, Cui B, Zheng K, Gao N, An X, Zhang Y, et al. Novel inhibitory effect of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) from selected eight berries extracts on advanced glycation end-products formation and corresponding mechanism study. *Food Chem X*. 2024;21:101032.
25. Sun X, Cui B, Zheng K, Zhang Y, An X, Nie Y, et al. Mechanism study on the inhibitory effect of strawberry (*Fragaria×ananassa* Duch.) leaves on advanced glycation end-products formation. *Food Biosci*. 2024;58:103691.
26. Anwar L, Ali SA, Khan S, Uzairullah MM, Mustafa N, Ali UA, et al. Fenugreek seed ethanolic extract inhibited formation of advanced glycation end products via scavenging reactive carbonyl intermediates. *Heliyon*. 2023;9(6):e16866.
27. Favre LC, López-Fernández MP, Dos Santos Ferreira C, Mazzobre MF, Mshicileli N, van Wyk J, et al. The antioxidant and antiglycation activities of selected spices and other edible plant materials and their decay in sugar-protein systems under thermal stress. *Food Chem*. 2022;371:131199.
28. Błaszczak W, Jeż M, Szwengiel A. Polyphenols and inhibitory effects of crude and purified extracts from tomato varieties on the formation of advanced glycation end products and the activity of angiotensin-converting and acetylcholinesterase enzymes. *Food Chem*. 2020;314:126181.
29. Ramkissoon JS, Mahomoodally MF, Subratty AH, Ahmed N. Inhibition of glucose- and fructose-mediated protein glycation by infusions and ethanolic extracts of ten culinary herbs and spices. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2016;6(6):492-500.
30. Xue C, Deng P, Quan W, Li Y, He Z, Qin F, et al. Ginger and curcumin can inhibit heterocyclic amines and advanced glycation end products in roast beef patties by quenching free radicals as revealed by electron paramagnetic resonance. *Food Control*. 2022;138:109038.
31. Pradeep M, Kifleariam FK, Tareke E. Individual and combined effects of food components in attenuating the formation of advanced glycation end products (AGEs). *Food Nutr Sci*. 2022;13(01):17-25.
32. Bronowicka-Szydełko A, Gostomska-Pampuch K, Kuzan A, Pietkiewicz J, Krzystek-Korpacka M, Gamian A. Effect of advanced glycation end-products in a wide range of medical problems including COVID-19. *Adv Med Sci*. 2024;69(1):36-50.

33. M V, Wang K. Dietary natural products as a potential inhibitor towards advanced glycation end products and hyperglycemic complications: A phytotherapy approaches. *Biomed Pharmacother.* 2021;144:112336.
34. Uribarri J, del Castillo MD, de la Maza MP, Filip R, Gugliucci A, Luevano-Contreras C, et al. Dietary advanced glycation end products and their role in health and disease. *Adv Nutr.* 2015;6(4):461-73.

Kurkuminin Egzersiz Sonrası Toparlanma Üzerine Etkileri

Effects of Curcumin on Post-Exercise Recovery

Selin Aktitiz¹, Melda Acar², Nilay Göktepe³, Hüseyin Hüsrev Turnagöl⁴

Geliş tarihi/Received: 24.04.2024 • Kabul tarihi/Accepted: 30.07.2024

ÖZET

Zerdaçalın ana fenolik bileşeni olan kurkumin; antiinflamatuar, anti-tümör, antioksidan ve anti-mikrobiyal etkileri sebebiyle kanser, gastrointestinal ve kardiyovasküler sistem hastalıkları gibi birçok hastalıkta terapötik olarak kullanılmaktadır. Kurkuminin antioksidan ve antiinflamatuar özellikleri nedeniyle egzersiz sonrası toparlanmanın geliştirilmesinde de etkili olabileceği bildirilmiştir. Antioksidan etkisi incelendiğinde, kurkumin kullanımının reaktif oksijen türlerinin (Reactive Oxygen Species, ROS) temizlenme aktivitesini arttırdığı ve egzersiz sonrası oksidatif stres belirteçlerinin artışında azalma sağladığı, ayrıca yüksek biyoyararlanıma sahip olan Theracurmin formunun kullanılmasının oksidatif stresi azaltmada daha etkili olabileceği düşünülmektedir. Kurkuminin antiinflamatuar yanıtındaki rolü değerlendirildiğinde ise, 3-7 gün arasında ve 180-500 mg/gün dozlarda kurkumin kullanımının interlökin-8 (IL-8) ve Tümör Nekroz Faktörü-alfa (TNF-a) gibi temel inflamatuvar belirteçlerde azalma sağladığı görülmektedir. Antioksidan ve antiinflamatuar etkileri sayesinde kurkumin kullanımının egzersiz sonrası kreatin kinaz düzeylerini azaltarak, histamin ve prostaglandin üretimini inhibe ederek kas hasarını azalttığı saptanmıştır. Gecikmiş kas ağrısını (Delayed Onset Muscle Soreness, DOMS) iyileştirdiği ve toparlanma sürecine fayda sağlayarak bir sonraki performansı arttırmada da etkili olabileceği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak kurkuminin toparlanma üzerinde etkili olabileceği, özellikle 5 g kurkuminin akut ya da ardışık günlerde ve karabiber ana aktif bileşeni olan piperin ile birlikte ya da Theracurmin gibi yüksek biyoyararlanıma sahip formlarda kullanımının toparlanmayı hızlandırabileceği görülmüştür. Ayrıca toparlanmayı iyileştiren dozlarda bir yan etkisi bulunmamaktadır. Kurkuminin egzersiz sonrası toparlanmanın hızlandırılmasında etkili bir takviye olabileceği düşünülmektedir ancak ideal doz ve kullanım sürelerinin toparlanmaya etkilerini araştıran daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Kurkumin, egzersiz, toparlanma, antiinflamatuar, antioksidan

ABSTRACT

Curcumin, the main phenolic component of turmeric, is used therapeutically on many diseases such as cancer, gastrointestinal and cardiovascular diseases due to its anti-inflammatory, anti-tumor, antioxidant, and anti-microbial effects. Curcumin has been reported to have positive results in improving recovery after exercise as well as curing various diseases. This potential effect may be due to its antioxidant and anti-inflammatory features. When the antioxidant effect was examined, it is reported that curcumin usage increases the clearance activity of reactive oxygen species (ROS) and reduces the increase in oxidative stress markers after exercise, and it is also reported that Theracurmin form, which has high bioavailability, may be

1. Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersizde Beslenme ve Metabolizma Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0001-6781-8681>
2. Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersizde Beslenme ve Metabolizma Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
<https://orcid.org/0009-0003-0075-2819>

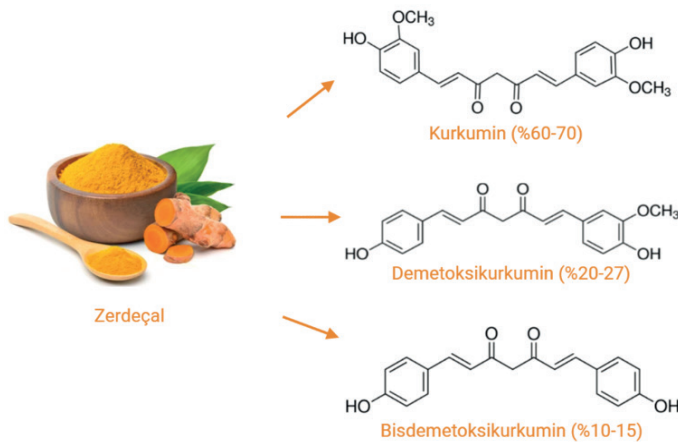
3. Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersizde Beslenme ve Metabolizma Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0001-8610-8191>
4. **İletişim/Correspondence:** Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersizde Beslenme ve Metabolizma Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
E-posta: deniz@hacettepe.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0001-6547-8839>

more effective in reducing oxidative stress. When the role of curcumin in the anti-inflammatory response was evaluated, it is seen that curcumin usage at doses of 180-500 mg/day for 3-7 days reduces key inflammatory markers such as Interleukin-8 (IL-8) and Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF- a). Due to its antioxidant and anti-inflammatory effects, consuming curcumin reduce muscle damage by decreasing creatine kinase levels and inhibiting histamine and prostaglandin production after exercise. It improves delayed onset muscle soreness (DOMS) and can also be effective in enhancing recovery and improving subsequent performance. In conclusion, curcumin can be effective on recovery, especially consuming 5 g of curcumin on acute or consecutive days and in combination with piperine (the main active ingredient of black pepper) or in forms of high bioavailability such as Theracurmin can accelerate recovery. In addition, no side effects are observed at doses that improve recovery. Curcumin may be an effective supplement in accelerating post-exercise recovery, but more studies are needed to investigate the effects of ideal dosage on recovery.

Keywords: Curcumin, exercise, recovery, anti-inflammatory, antioxidant

GİRİŞ

Kurkumin, zerdeçalda bulunan başlıca biyoaktif elementtir. Latince adı *Zingiber officinale* olan Zingiberaceae familyasına ait *Curcuma longa* bitkisinden elde edilen sarı renkli bir baharattır. Zerdeçal, yüzyıllardır yiyeceklere renk ve lezzet katmanın yanı sıra geleneksel Hindistan ve Çin şifa uygulamalarında cilt hastalıkları, yaralar, göz enfeksiyonları, solunum rahatsızlıkları ve çocuklarda dizanteri gibi gastrointestinal sistem enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılmaktadır (1). Zerdeçalın içeriğinde, kurkumin (%60-70), demetoksi kurkumin (%20-27) ve bisdemetoksi kurkumin (%10-15) olmak üzere üç farklı kurkuminoidin yanı sıra uçucu yağlar (turmeron, atlantone ve zingiberene), proteinler, şekerler ve reçineler bulunur (Şekil 1) (2).



Şekil 1. Zerdeçalda bulunan üç ana kurkuminoid ve kimyasal yapıları.

Zerdeçalın sağladığı potansiyel yararlar, ana fenolik bileşiği olan ve diferuloilmetan olarak da adlandırılan kurkumin [1,7-bis (4-hidroksi-3-metoksifenil)-1,6-heptadien-3,5-dion] içeriğinden kaynaklanır. Kurkuminin sayısız terapötik faydası arasında antiinflamatuar, antitümör, antioksidan, antidiyabetik ve antimikrobiyal etkileri öne çıkmaktadır (2). Kurkumin; bağışıklık sistemi hastalıkları, karaciğer rahatsızlıkları, nörolojik hastalıklar, kanser, gastrointestinal sistem hastalıkları ve kardiyovasküler hastalıklar gibi çeşitli kronik hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (3). Kurkuminin terapötik etkilerinin yanı sıra sportif performans için de olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir (4). Hayvan modellerini kullanan çalışmalarda kurkuminin; inflamasyonun, yorgunluğun ve kas hasarının azaltılması (4,5) ve mitokondriyal biyogenezin artırılması (6) gibi çeşitli faydaları olabileceği belirlenmiştir. Son yıllarda kurkumin takviyesinin insanlar üzerindeki etkileri de incelenmekte olup, olumlu etkilerini göstermesi için gereken minimum doz araştırılmaktadır. Bu derlemede kurkuminin insanlarda egzersiz sonrası toparlanmaya dair potansiyel etkileri hakkındaki mevcut literatürün değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Kurkuminin Biyoyararlanımı

Kurkumin tek başına alındığında zayıf emilim, hızlı metabolizma ve hızlı eliminasyondan kaynaklanan

düşük biyoyararlanıma sahiptir (7). Düşük biyoyararlanımına sahip olmasında biyokimyasal yapısı rol oynamaktadır. Örneğin, aromatik grupları ve yüksek moleküler ağırlığı nedeniyle son derece hidrofobik olduğundan gastrointestinal emilimi düşüktür (8).

Yüksek dozda (10000-12000 mg/gün) kurkumin kullanıldığında dahi, kullanan bireylerin üçte birinin serum kurkumin seviyelerinin düşük olduğu tespit edilmiştir (9). Bu nedenle kurkuminin biyoyararlanımını iyileştirmek için çeşitli formülasyonlar geliştirilmiştir. Günümüzde adjuvanlar, nanopartiküller, lipozomlar, miseller ve fosfolipid kompleksleri ile formüle edilmesi sayesinde gelişmiş biyoyararlanımı olan birçok kurkumin formu mevcuttur (10).

Karabiberin ana aktif bileşeni olan piperinin 20 mg dozda kullanımı, intestinal bağırsak fonksiyonunu geliştirici etkisiyle 2 g kurkuminin biyoyararlanımında %2000'lik bir artış sağlayabilmektedir (11). Klinik deneylerde ve uygulamalarda, biyoyararlanımı geliştirilmiş olan kurkumin formlarının kullanılması önemlidir (10). Bununla birlikte; yapılan

çalışmalarda, kurkumin takviyesinden sonra kurkumin serum konsantrasyonunun artış düzeyinin de değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

Kurkuminin Potansiyel Etki Mekanizmaları: Antioksidan ve Antiinflamatuvar Etkisi

Kurkuminin antioksidan ve antiinflamatuvar özellikleri sayesinde egzersiz sonrası toparlanma sürecinde potansiyel olumlu etkileri olabileceği bilinmektedir (4). Bu çalışma kapsamında kurkuminin oksidatif strese ve inflamasyona etkileri ayrı ayrı açıklanmıştır (Şekil 2).

Kurkuminin Oksidatif Strese Etkisi: Aerobik metabolizmanın yan ürünleri olan ROS türevleri, bağışıklık sisteminin fonksiyonun ve homeostazın korunmasında önemli bir rol oynar. Bununla birlikte aşırı miktarda ROS, deoksiribonükleik asite (DNA), proteinlere ve lipitlere zarar verebilir (12). Pestisitler, radyasyon, çevre kirliliği ve sigara kullanımı vücuttaki ROS miktarını artırarak oksidatif strese yol açabileceği gibi, aşırı egzersiz de oksidatif stresin bir nedeni olabilir. Egzersiz ile artan enerji ihtiyacına bağlı aktif kaslarda daha fazla oksijen kullanımı



Şekil 2. Kurkumin kullanımının oksidatif stres ve inflamatuvar yanıtta etkileri.

↓: Azaltır, ↔: Değişmez, ↑: Arttırır

sonucu ROS üretimi indüklenir; egzersiz şiddeti ve süresi arttıkça daha fazla ROS üretimi gerçekleşir (13). Reaktif oksijen türleri, nükleer faktör-kappa B (NF-κB) gibi transkripsiyon faktörlerinin aktivasyon yollarını stimüle ederek oksidatif stresin devam etmesine ve beraberinde kas hasarı ile yorgunluğa neden olur (14). Bu nedenle, besinlerle antioksidan alımının artırılması sağlanarak oksidatif stresin neden olduğu hasarları önlemek, performansın geliştirilmesi ve toparlanmanın hızlandırılmasında önemli faktörlerden biridir (15).

Kurkuminin [1,7-bis (4-hidroksi-3-metoksifenil)-1,6-heptadien-3,5-dion] antioksidan aktivitesinin fenolik OH gruplarından ya da β-diketon parçasının CH₂ grubundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Kurkuminin fenolik OH gruplarının ROS temizleme aktivitesi için gerekli olduğu ve metoksi gruplarının ROS temizleme aktivitesini daha da artırdığı bildirilmiştir (16). Kurkumin, NF-κB gibi transkripsiyon faktörlerinin aktivasyonunu baskılayarak ve ROS ile ilgili bu zararlı etkileri nötralize edebilen nükleer faktör eritroid 2 ile ilişkili faktör 2 (Nrf2)'nin transkripsiyon aktivasyonunu sağlayarak antioksidan yanıtı destekler (17).

Bu bağlamda; kurkuminin egzersize bağlı oksidatif strese etkilerinin incelendiği deney hayvanları (18) ve insanlar (15,19-21) üzerinde yapılan araştırmalar literatürde mevcuttur. Farelerde yapılan bir araştırmada, kurkumin takviyesinin (Theracurmin®), negatif eğimle koşmanın neden olduğu hidrojen peroksit üretimini ve Nikotinamid Adenin Dinükleotit Fosfat (NADPH)-oksidaz ekspresyonunu etkili bir şekilde baskıladığı görülmüş ve kurkuminin iskelet kası hasarında oksidatif stresin önlenmesi için faydalı olabileceği belirtilmiştir (18). Bu çalışmada kullanılan Theracurmin®, yüksek oral absorpsiyon kapasitesine ve yüksek biyoyararlanıma sahip bir kurkumin formudur ve biyoyararlanımının toz formdaki kurkuminden 27 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir (22).

Theracurmin formundaki kurkumin takviyesinin sadece egzersizden önce 90 mg/gün veya egzersizden önce ve egzersizden hemen sonra toplam 180 mg/gün alındığında, yetişkin erkekler üzerinde de reaktif oksijen metabolitlerinin türevlerinin (d-ROM) serum konsantrasyonlarında egzersize bağlı artış miktarını azalttığı gösterilmiştir (15). Diğer yandan aynı çalışmada, lipit peroksidasyonunun bir göstergesi olan plazma tiyobarbitürik asit reaktif maddeleri konsantrasyonlarının egzersiz ya da kurkumin takviyesinden etkilenmediği de belirtilmektedir. Serumdaki toplam antioksidan özelliklerin bir ölçüsü olan plazma biyolojik antioksidan potansiyeli ve bir antioksidan olan glutatyon konsantrasyonları ise kurkumin takviyesi ile artmıştır. Böylece, kurkumin takviyesinin hem egzersize bağlı oksidatif stresi azalttığı, hem de insanlarda antioksidan kapasiteyi artırdığı ortaya konmuştur (15).

Diğer yandan kurkumin takviyesinin, oksidatif stres belirteçleri üzerinde etkili olmadığına ilişkin çalışmalar da mevcuttur (20,21). Örneğin McAllister et al.'un (21) çalışmasında, fiziksel olarak aktif 14 erkek bireye, 3 gün 1.5 g/gün kapsül formda kurkumin takviyesi verilmesini takiben gerçekleştirilen bisiklet egzersizi sonrası oksidatif stres belirteçleri olan glutatyon, süperoksit dismutaz ve hidrojen peroksidaz düzeylerinde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Özetle kurkumin takviyesinin oksidatif stresi azalttığını gösteren çalışmalardan (15,18,19) yola çıkılarak, kurkuminin Theracurmin formunun kullanılmasının oksidatif stresi azaltmada daha etkili olabileceği düşünülmektedir.

Kurkuminin İnflamasyona Etkisi: İnflamasyon, bağışıklık sisteminin patojenler, hasarlı hücreler ve toksik bileşikler gibi zararlı uyarılara verdiği yanıtıdır. İnflamasyon, vücudun savunma mekanizmalarının gerekli bir parçası olmakla birlikte; kronik hale geldiğinde ise nörodejeneratif, kardiyovasküler, pulmoner, metabolik, otoimmün ve neoplastik

hastalıklar gibi birçok kronik hastalığın temel sebebidir. Mevcut literatür, kurkuminin inflamasyonla ilgili çok sayıda transkripsiyon faktörünü, sitokinleri, protein kinazları, adezyon moleküllerini, redoks durumunu ve enzimleri düzenlediğini göstermektedir (23).

Örneğin, dayanıklılık egzersizi sonrasında dolaşımdaki interlökin 1 beta (IL-1 β), IL-8 ve interlökin 1 reseptör antagonisti (IL1-RA) gibi inflamatuvar belirteci olan sitokinlerin arttığı bilinmektedir (24). Szymanski et al.'un (25) fiziksel olarak aktif bireylerle yaptıkları çalışmada, 60 dk aerobik egzersizden sonrası IL1-RA serum konsantrasyonu yanıtını incelemiş, plasebo grubunda 3 gün boyunca 500 mg/gün kurkumin (1:2 kurkumin: fosfatidilkolinin içeren biyoyararlanımı zenginleştirilmiş tablet form) alan gruba göre egzersiz sonrası IL1-RA düzeylerinin daha fazla yükseldiği bildirilmiştir. Egzersizden sonra, plasebo grubunda TNF- α ve interlökin 10 (IL-10) seviyelerinde artış gözlenirken, kurkumin alan grupta değişiklik gözlenmemiştir (25). Sağlıklı erkeklerle yapılan bir başka çalışmada, direnç egzersizinden 12 saat sonra IL-8 serum konsantrasyonunun kurkumin (Theracurmin®) alan grupta (egzersizden önce 7 gün boyunca, 180 mg/gün) plasebo grubuna göre daha düşük olduğu bildirilmiştir (20). Yirmi sekiz sedanter kişiyle yapılan bir klinik çalışmada ise kurkumin alan grupta (7 gün, 400 mg/gün) plasebo grubuna kıyasla direnç egzersizinden sonra TNF- α ve IL-8 seviyelerindeki yükselme daha düşük bulunmuştur (26). Benzer şekilde fiziksel olarak aktif 17 erkekle yapılan bir çalışmada, kurkumin kullanımının (5 gün, 5 g/gün) direnç egzersizinden hemen sonra artan interlökin-6 (IL-6) konsantrasyonlarını, 24 saat sonra anlamlı düzeyde azalttığı görülmüştür (27).

Diğer yandan yapılan bazı çalışmalarda ise kurkumin alımının, inflamasyon belirteçleri üzerinde anlamlı bir değişikliğe yol açmadığı belirtilmiştir. Chillellet et al. (19), 3 ay boyunca 10 mg/gün kurkumine karşılık gelen dozda takviye kullanan ve kullanmayan 47

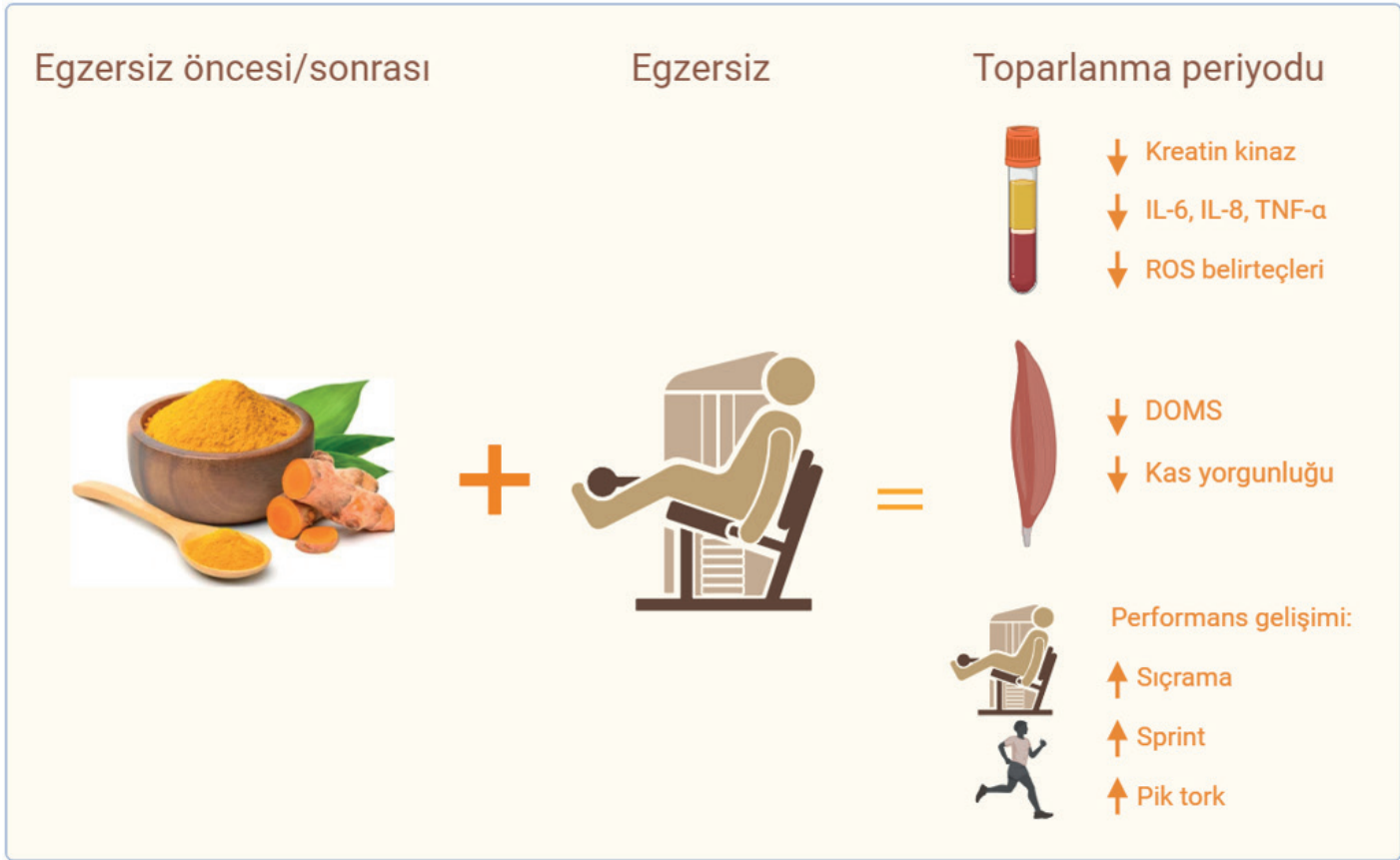
erkek bisikletçi arasında TNF- α ve C-reaktif protein (CRP) düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Benzer şekilde inflamasyon belirteçleri üzerinde kurkumin takviyesinin etkisi olmadığını gözlemleyen başka çalışmalar da bulunmaktadır (24,28).

Özetle; kurkumin takviyesinin inflamasyonu azalttığı (20,25-27) ya da etkilemediğini (19,24,28) gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalardan yola çıkılarak, kurkuminin inflamasyon üzerine etkilerinin dozaj, uygulama süresi ve zamanı gibi faktörlerden etkilendiği düşünülmektedir. Olumlu sonuçlar sunan çalışmalarda kurkuminin 3-7 gün arasında ve 180-500 mg/gün dozlarda kullanıldığı görülmektedir.

Kurkuminin Egzersiz Sonrası Toparlanmaya Etkisi

Egzersiz sonrası kasların onarımı, glikojenin yenilenmesi ve yorgunluğun giderilmesi ile vücudun normal fonksiyonlarına ve homeostaza dönmesi olarak tanımlanan toparlanma, antrenman ve yarışma aşamasında sporcular için önemli bir süreçtir. Bir egzersiz seansından sonra başarılı bir şekilde toparlanma, bir sonraki maça/antrenmana daha hızlı dönüşü sağlar ve daha yüksek şiddetli antrenmanların yapılmasına ve devam ettirilmesine izin verir. Belirli bir dönemde egzersiz şiddetinin ve hacminin artırılması, sonraki yarışlarda daha iyi adaptasyonları ve daha yüksek performansın gösterilmesini sağladığından, performans gelişimi için toparlanmanın oldukça önemli olduğu bilinmektedir (8).

Toparlanmanın hızlandırılmasını etkileyen etmenler arasında, kas hasarının azaltılması ve kas ağrılarının önlenmesi sayılabilir. Kurkuminin antioksidan ve antiinflamatuvar etkileri sayesinde egzersiz sonrası toparlanmayı hızlandırabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada kurkuminin toparlanmaya etkileri kas hasarı, kas ağrısı ve toparlanma sonrası performans etkisi olmak üzere ayrı başlıklar halinde ele alınmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Egzersiz öncesi/sonrası kurkumin alımının toparlanma periyoduna etkileri.

IL-6: İnterlökin-6, IL-8: İnterlökin-8, TNF-α: Tümör Nekroz Faktörü-alfa. DOMS: Gecikmiş kas ağrısı (Delayed Onset Muscle Soreness), ROS: Reaktif oksijen türleri (Reactive Oxygen Species), ↓: Azaltır, ↔: Değişmez, ↑: Arttırır

Kurkuminin Kas Hasarı Üzerine Etkisi: Yüksek şiddette yapılan veya uzun süren egzersiz, özellikle eksantrik kas kasılmalarını içerdiğinde kas hasarına neden olabilir. İnflamasyonu tetikleyebilen veya hücre fonksiyonları değiştirebilen ROS üretimi kas hasarının sebepleri arasındadır. İnflamasyon, sarkoplazmik retikulum, transvers tübüller veya sarkolemanın hasarına yol açabilmektedir (7). Kurkumin ise antioksidan rolü sayesinde artan ROS'u nötralize ederek kas hasarını azaltabilmektedir (29). Ayrıca vasküler geçirgenlikte rol oynayan siklooksijenaz-2 (COX-2)'yi baskılayarak histamin ve prostaglandin üretiminin inhibisyonunda rol oynadığı ve membranların geçirgenliğinin baskılamasıyla kreatin kinaz (Creatine Kinase, CK)'ın hücre içi-intravasküler akışını azaltarak antiinflamatuvar rol oynadığı saptanmıştır (30).

Bu bağlamda, yapılan bir çalışmada, kurkuminin anaerobik eşik şiddetinde 45 dk yokuş aşağı koşmayı takiben oksidatif stresten kaynaklanan kas hasarı ve inflamasyon üzerindeki etkileri orta düzeyde aktif erkeklerde değerlendirilmiştir. Kurkumin, testten 48 saat önce başlayan ve testten 24 saat sonra sonlandırılan 400 mg dozda (kahvaltı ve akşam yemeklerinde 200 mg x 2/gün) olacak şekilde 4 gün boyunca uygulandığında; egzersizin ardından, manyetik rezonans görüntüleme ile değerlendirilen kas hasarının, kurkumin grubunda plasebo grubuna göre daha düşük olduğu saptanmıştır (31).

Şiddetli egzersiz sonrası, laktat dehidrogenaz (LDH), CK, miyogloblin ve transaminazlar (alanin aminotransferaz, ALT) ve aspartat aminotransferaz, AST) gibi kas hasarı belirteçlerinin dolaşımdaki

seviyelerini artırdığı bilinmektedir (27). Kurkuminin egzersiz sonrası kas hasarına etkisini araştıran çalışmalarda (8,14,20,27,32) kurkumin takviyesi alan bireylerde CK aktivitesinin plasebo grubuna göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Nakhostin-Roohi et al. (32) yaptıkları çalışmada, egzersizden hemen sonra tüketilen 150 mg kurkuminin dolaşımdaki kas hasarının üç belirtecinin (CK, AST ve ALT) seviyelerini önemli ölçüde azaltarak kas hasarına karşı koruyucu etkileri olabileceğini ileri sürmüştür. Kurkuminin kas hasarı, inflamasyon ve DOMS üzerindeki etkilerinin, tek bacak eksantrik egzersiz yapan 17 rekreasyonel olarak aktif erkekte değerlendirildiği bir çalışmada da kurkumin takviyesi egzersizden 2.5 gün önce ve egzersizden sonraki 2.5 gün içinde 5 g/gün dozunda uygulanmıştır. Kurkumin takviyesiyle, tek bacaklı çömelleme, gluteal esneme ve çömelerek atlamayla ilişkili ağrıda azalma ve CK aktivitesinde düşüş gözlenmiştir (26). Sedanter bireylerde egzersiz sonrası kurkuminin etkisinin değerlendirildiği bir derlemede de egzersiz öncesi veya sonrası kurkumin alımının serum CK düzeyini ve yorgunluğu azalttığı ayrıca antiinflamatuvar yanıtı geliştirdiği belirtilmiştir (33).

Kurkuminin Gecikmiş Kas Ağrısı (Delayed Onset Muscle Soreness, DOMS) Üzerine Etkisi: Kas hasarını takiben, ilerleyen süreçte sonradan ortaya çıkan karakteristik kas ağrısı tipiktir ve “DOMS” olarak adlandırılır (7). DOMS, egzersize bağlı kas hasarından kaynaklanan ağrı ve sertliktir, birkaç gün boyunca fiziksel fonksiyon ve aktiviteyi sınırlayabilir (8). Genellikle, bir egzersiz seansını takiben 1 ila 2 gün arasında DOMS ve inflamasyon zirve yapar (7). DOMS’u hafifletmeye yardımcı olmak için non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ) kullanılır. Ancak inflamasyonun azalması terapötik olabildiği gibi, NSAİİ’nin neden olduğu inflamasyonun baskılanması, toparlanmanın ilk aşamasını olumsuz etkileyebilmektedir. Nitekim klinik araştırmalar, NSAİİ kullanımının egzersize bağlı kas hasarını takiben toparlanmayı iyileştirmedeğini, bazı kullanıcılarda ise düzenli NSAİİ kullanımının merkezi sinir sistemi

üzerinde olumsuz etkileri olduğunu bildirmiştir (7). Bu nedenle, egzersiz sonrası toparlanma için alternatif tedaviler gereklidir ve kurkumin alternatif bir besin desteği olarak ön plana çıkmaktadır (8).

Sağlıklı erkeklerde 28 gün boyunca 1.5 g/gün kurkumin kullanımının kas hasarı oluşturan egzersiz sonrası kas ağrılarını azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir (14). Sağlıklı yetişkinler üzerinde yapılan 9 randomize kontrollü çalışmanın incelendiği bir meta-analizde kurkumin tüketiminin, direnç egzersizine bağlı kas yaralanmasından sonra ortaya çıkan kas hasarı ve DOMS’un hafifletilmesinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır (34). Kurkuminin DOMS üzerine etkilerinin incelendiği bir derlemede de kurkuminin temel olarak antiinflamatuvar özelliği sayesinde DOMS’u azaltabildiği ve etkin dozun 150-1500 mg/gün ve egzersizden önce ve sonraki 3-4 güne kadar günde 2-3 doza bölünerek kullanımının uygun olduğu ifade edilmiştir (35).

Kurkuminin Toparlanma Sonrası Performansa Etkisi: Eksantrik egzersiz sırasında mekanik stresin neden olduğu kas hasarı ve ardından gelen inflamatuvar yanıtlar, performansın bozulmasına yol açar. Maksimum istemli kasılma kuvveti (Maximum voluntary contraction, MVC), eklem hareket açıklığı (Range of motion, ROM) ve izokinetik dinamometredeki değişiklikler egzersize bağlı kas hasarının boyutunu yansıtır ve bu nedenle bu parametreler toparlanma sonrası sportif performansın belirteçleri olarak kullanılabilir (30). MVC ve ROM, kemik veya kırıkdağın hücre dışı matrisinin parçalarını oluşturan spordaki bazı eklemlerin aşırı kullanımının neden olduğu yüksek mekanik stres altında NF-κB’nin aktivasyonu sonucu azalır. NF-κB’nin aktivasyonu, doku hasarı üretmekten sorumlu olan inflamatuvar sitokinler (IL-1β, IL-2, IL-15, IL-21, TNF-α), kemokinler (CCL-19, CCR-7) ve metalloproteazların (MMP-13, ADAMTS-4) salgılanmasını uyarır. Bu durum hücre aktivasyonunu baskılar. Hücre aktivasyonunun devam etmesi için NF-κB’nin sinyal yolunu bloke eden terapötik bir ajan olarak kurkumin ön plana çıkmaktadır (30).

Nicol et al. (27) yaptıkları çalışmada; 5 gün boyunca 5 g/gün kurkumin takviyesinin; direnç egzersizinden 24 ve 48 saat sonraki sıçrama yüksekliğindeki artışla belirlenen kas performansında iyileşme sağladığını gözlemlemiştir. Delecroix et al. (36), egzersizden 48 saat önce ve 48 saat sonrayı kapsayan 4 gün boyunca günde 2 g kurkumin ve 20 mg piperin takviyesi verildiğinde, egzersizden 24 saat ve 48 saat sonra kas toparlanmasının olumlu etkilendiğini, sprintlerde ortalama güç kaybının daha düşük olduğunu bildirmiştir. Jäger et al. (37), 8 hafta 200 mg/gün kurkumin (zerdaçal ekstresi bazlı takviye) alımının egzersizden 1 ve 24 saat sonra tepe ekstansiyon tork değerlerinde gözlenen düşüşleri önlemede etkili olduğunu belirlemiştir. Yakın zamanda yapılan bir sistematik derlemede de egzersiz sonrası bir doz kurkumin (90-200 mg) alımının, toparlanma sürecine fayda sağlayarak kas performansını arttırmada etkili olabileceği sonucuna ulaşılmıştır (30).

Literatürdeki bilgiler özetlendiğinde; kurkuminin toparlanma üzerinde etkili olduğu, özellikle 5-6 g kurkuminin (27) akut ya da ardışık günlerde veya 2 g kurkuminin 20 mg piperin ile birlikte (36) kullanımının toparlanmayı hızlandırabildiği görülmüştür. Kurkumin, toparlanmayı hızlandırma ve kas hasarını azaltmadaki rolleri sayesinde egzersiz sonrası sıçrama (27), sprint (36) ve zirve tork (37) gibi performansları geliştirmede de umut vaat edici görülmektedir.

Kurkuminin Yan Etkileri

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority, EFSA) ve Gıda Katkı Maddeleri Uzman Komitesi (Joint Expert Committee on Food Additives, JECFA) raporlarına göre kurkumin için izin verilen günlük alım değeri 0.1-3 mg/kg'dir. Kurkuminin 4 aya kadar 440-8000 mg/gün dozlarında kullanımının insanlar için toksik olmadığı saptanmıştır (7). Ayrıca klinik deneyler, günde 8 g'a kadar olan dozların 3 aylık bir süre boyunca insan tüketimi için güvenli olduğunu da bildirmiştir (38). Özetle; plasebo, standart tedaviler ve kurkuminin etkilerinin karşılaştırıldığı

çalışmalarda (7,38) yan etkileri önemsiz bulunmuş ve kurkuminin güvenli ve iyi tolere edilebilir olduğu kabul edilmiştir.

Ancak yüksek güvenilir sonuçlarına rağmen, kurkumin ile ilgili bazı olumsuz yan etkiler görülmüştür. Doz yanıtı çalışmasında (9) 500-12000 mg/gün doz formunda kurkumin alan 24 katılımcıdan 7'sinde doza bağlı olmaksızın 72 saat içinde minimal düzeyde ishal, baş ağrısı, döküntü ve sarı dışkı gibi yan etkiler gözlemlenmiştir. Önemli yan etkiler olmaksızın kurkumin genellikle tolere edilebilir. Bunun nedeni, kurkumin metabolizmasındaki bireyler arası farklılıklar olabilir. Yan etkilerinin olabileceği göz önüne alınarak güvenli olduğu belirtilen dozlarda kullanılması önerilebilir. Nitekim Uluslararası Olimpiyat Komitesi (International Olympic Committee, IOC) tarafından hazırlanan görüş bildirgesinde antiinflamatuvar etki ve egzersiz sonrası toparlanmanın geliştirilmesi ve kas ağrısının azaltılması için 5 g/gün kurkumin alımı güvenli sayılarak tavsiye edilmektedir (39). Türkiye "Takviye Edici Gıdalar Kısıtlı Maddeler Listesi"nde 11 yaş ve üzeri bireyler için kurkumin maksimum düzeyi olarak 600 mg/gün önerilmektedir (40).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kurkuminin antioksidan ve antiinflamatuvar özellikleri sayesinde egzersiz sonrası toparlanma üzerinde potansiyel olumlu etkileri mevcuttur. Kurkumin kullanımının egzersiz sonrası kreatin kinaz düzeylerini azaltarak ve histamin ve prostaglandin üretimini inhibe ederek kas hasarını azalttığı, DOMS'u iyileştirdiği ve toparlanma sürecine fayda sağlayarak bir sonraki performansı arttırmada da etkili olabileceği saptanmıştır. Özellikle 5 g kurkuminin akut ya da ardışık günlerde ve piperin ile birlikte ya da Theracurmin gibi yüksek biyoyararlanıma sahip formlarda kullanımının toparlanmayı hızlandırabildiği görülmüştür. Ayrıca toparlanmayı iyileştiren dozlarda bir yan etkiye rastlanılmadığından güvenli bir ürün olduğu bildirilmiştir. Kurkuminin

egzersiz sonrası toparlanmanın hızlandırılmasında etkili bir takviye olabileceği düşünülmektedir ancak ideal doz ve kullanım sürelerinin toparlanmaya etkilerini araştıran daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

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

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

KAYNAKLAR

- Hatcher H, Planalp R, Cho J, Torti FM, Torti SV. Curcumin: from ancient medicine to current clinical trials. *Cell Mol Life Sci.* 2008;65(11):1631-52.
- Jurenka JS. Anti-inflammatory properties of curcumin, a major constituent of *Curcuma longa*: A review of preclinical and clinical research. *Altern Med Rev.* 2009;14(2):141-53.
- Xu XY, Meng X, Li S, Gan RY, Li Y, Li HB. Bioactivity, health benefits, and related molecular mechanisms of curcumin: Current progress, challenges, and perspectives. *Nutrients.* 2018;10(10): 1553.
- Huang WC, Chiu WC, Chuang HL, Tang DW, Lee ZM, Wei L, et al. Effect of curcumin supplementation on physiological fatigue and physical performance in mice. *Nutrients.* 2015;7(2):905-21.
- Davis JM, Murphy EA, Carmichael MD, Zielinski MR, Groschwitz CM, Brown AS, et al. Curcumin effects on inflammation and performance recovery following eccentric exercise-induced muscle damage. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2007;292(6):R2168-73.
- Ray Hamidie RD, Yamada T, Ishizawa R, Saito Y, Masuda K. Curcumin treatment enhances the effect of exercise on mitochondrial biogenesis in skeletal muscle by increasing cAMP levels. *Metabolism.* 2015;64(10):1334-47.
- Campbell MS, Carlini NA, Fleenor BS. Influence of curcumin on performance and post-exercise recovery. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2021;61(7):1152-62.
- Mallard AR, Briskey D, Richards BA, Rao A. Curcumin improves delayed onset muscle soreness and postexercise lactate accumulation. *J Diet Suppl.* 2021;18(5):531-42.
- Lao CD, Ruffin MT 4th, Normolle D, Heath DD, Murray SI, Bailey JM, et al. Dose escalation of a curcuminoid formulation. *BMC Complement Altern Med.* 2006;6:10.
- Anand P, Kunnumakkara AB, Newman RA, Aggarwal BB. Bioavailability of curcumin: Problems and promises. *Mol Pharm.* 2007;4(6):807-18.
- Shoba G, Joy D, Joseph T, Majeed M, Rajendran R, Srinivas PS. Influence of piperine on the pharmacokinetics of curcumin in animals and human volunteers. *Planta Med.* 1998;64(4):353-6.
- Caputo F, Vegliante R, Ghibelli L. Redox modulation of the DNA damage response. *Biochem Pharmacol.* 2012;84(10):1292-306.
- Powers SK, Nelson WB, Hudson MB. Exercise-induced oxidative stress in humans: Cause and consequences. *Free Radic Biol Med.* 2011;51(5):942-50.
- Ms SAB, Waldman PhD HS, Krings PhD BM, Lamberth PhD J, Smith PhD JW, McAllister PhD MJ. Effect of curcumin supplementation on exercise-induced oxidative stress, inflammation, muscle damage, and muscle soreness. *J Diet Suppl.* 2020;17(4):401-14.
- Takahashi M, Suzuki K, Kim HK, Otsuka Y, Imaizumi A, Miyashita M, et al. Effects of curcumin supplementation on exercise-induced oxidative stress in humans. *Int J Sports Med.* 2014;35(6):469-75.
- Anand P, Thomas SG, Kunnumakkara AB, Sundaram C, Harikumar KB, Sung B, et al. Biological activities of curcumin and its analogues (Congeners) made by man and Mother Nature. *Biochem Pharmacol.* 2008;76(11):1590-611.
- Noorafshan A, Ashkani Esfahani S. A review of therapeutic effects of curcumin. *Curr Pharm Des.* 2013;19(11):2032-46.
- Kawanishi N, Kato K, Takahashi M, Mizokami T, Otsuka Y, Imaizumi A, et al. Curcumin attenuates oxidative stress following downhill running-induced muscle damage. *Biochem Biophys Res Commun.* 2013;441(3):573-8.
- Chilelli NC, Ragazzi E, Valentini R, Cosma C, Ferraresso S, Lapolla A, et al. Curcumin and boswellia serrata modulate the glyco-oxidative status and lipo-oxidation in master athletes. *Nutrients.* 2016;8(11):745.
- Tanabe Y, Chino K, Ohnishi T, Ozawa H, Sagayama H, Maeda S, et al. Effects of oral curcumin ingested before or after eccentric exercise on markers of muscle damage and inflammation. *Scand J Med Sci Sports.* 2019;29(4):524-34.

21. McAllister MJ, Basham SA, Waldman HS, Smith JW, Butawan MB, Bloomer RJ. Effects of curcumin on the oxidative stress response to a dual stress challenge in trained men. *J Diet Suppl.* 2020;17(3):261-72.
22. Sasaki H, Sunagawa Y, Takahashi K, Imaizumi A, Fukuda H, Hashimoto T, et al. Innovative preparation of curcumin for improved oral bioavailability. *Biol Pharm Bull.* 2011;34(5):660-5.
23. Khanna S, Park H-A, Sen CK, Golakoti T, Sengupta K, Venkateswarlu S, et al. Neuroprotective and antiinflammatory properties of a novel demethylated curcuminoid. *Antioxid Redox Signal.* 2009;11(3):449-68.
24. Sciberras JN, Galloway SD, Fenech A, Grech G, Farrugia C, Duca D, et al. The effect of turmeric (Curcumin) supplementation on cytokine and inflammatory marker responses following 2 hours of endurance cycling. *J Int Soc Sports Nutr.* 2015;12(1):5.
25. Szymanski MC, Gillum TL, Gould LM, Morin DS, Kuennen MR. Short-term dietary curcumin supplementation reduces gastrointestinal barrier damage and physiological strain responses during exertional heat stress. *J Appl Physiol (1985).* 2018;124(2):330-40.
26. McFarlin BK, Venable AS, Henning AL, Sampson JN, Pennel K, Vingren JL, et al. Reduced inflammatory and muscle damage biomarkers following oral supplementation with bioavailable curcumin. *BBA Clin.* 2016;5:72-8.
27. Nicol LM, Rowlands DS, Fazakerly R, Kellett J. Curcumin supplementation likely attenuates delayed onset muscle soreness (DOMS). *Eur J Appl Physiol.* 2015;115(8):1769-77.
28. Falgiano PA, Gillum TL, Schall ZJ, Strag HR, Kuennen MR. Dietary curcumin supplementation does not alter peripheral blood mononuclear cell responses to exertional heat stress. *Eur J Appl Physiol.* 2018;118(12):2707-17.
29. Moriyuki K, Sekiguchi F, Matsubara K, Nishikawa H, Kawabata A. Curcumin Inhibits the proteinase-activated receptor-2-triggered prostaglandin E2 production by suppressing cyclooxygenase-2 upregulation and Akt-dependent activation of nuclear factor- κ B in human lung epithelial cells. *J Pharmacol Sci.* 2010;114(2):225-9.
30. Fernández-Lázaro D, Mielgo-Ayuso J, Seco Calvo J, Córdova Martínez A, Caballero García A, Fernandez-Lazaro CI. Modulation of exercise-induced muscle damage, inflammation, and oxidative markers by curcumin supplementation in a physically active population: A systematic review. *Nutrients.* 2020;12(2):501.
31. Drobnic F, Riera J, Appendino G, Togni S, Franceschi F, Valle X, et al. Reduction of delayed onset muscle soreness by a novel curcumin delivery system (Meriva®): A randomised, placebo-controlled trial. *J Int Soc Sports Nutr.* 2014;11:31.
32. Nakhostin-Roohi B, Moradlou A, Hamidabad S, Ghanivand B. The effect of curcumin supplementation on selected markers of delayed onset muscle soreness (DOMS). *Ann Appl Sport Sci.* 2016;4:25-31.
33. Dias KA, da Conceição AR, Oliveira LA, Pereira SMS, Paes SDS, Monte LF, et al. Effects of curcumin supplementation on inflammatory markers, muscle damage, and sports performance during acute physical exercise in sedentary individuals. *Oxid Med Cell Longev.* 2021;2021:9264639.
34. Fang W, Nasir Y. The effect of curcumin supplementation on recovery following exercise-induced muscle damage and delayed-onset muscle soreness: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Phytother Res.* 2021;35(4):1768-81.
35. Yoon WY, Lee K, Kim J. Curcumin supplementation and delayed onset muscle soreness (DOMS): Effects, mechanisms, and practical considerations. *Phys Act Nutr.* 2020;24(3):39-43.
36. Delecroix B, Abaïdia AE, Leduc C, Dawson B, Dupont G. Curcumin and piperine supplementation and recovery following exercise induced muscle damage: A randomized controlled trial. *J Sports Sci Med.* 2017;16(1):147-153. PMID: 28344463; PMCID: PMC5358025.
37. Jäger R, Purpura M, Kerksick CM. Eight weeks of a high dose of curcumin supplementation may attenuate performance decrements following muscle-damaging exercise. *Nutrients.* 2019;11(7):1692.
38. Cheng AL, Hsu CH, Lin JK, Hsu MM, Ho YF, Shen TS, Ko JY, Lin JT, Lin BR, Ming-Shiang W, Yu HS, Jee SH, Chen GS, Chen TM, Chen CA, Lai MK, Pu YS, Pan MH, Wang YJ, Tsai CC, Hsieh CY. Phase I clinical trial of curcumin, a chemopreventive agent, in patients with high-risk or pre-malignant lesions. *Anticancer Res.* 2001 Jul-Aug;21(4B):2895-900. PMID: 11712783.
39. Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM, et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br J Sports Med.* 2018;52(7):439-55.
40. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. Türkiye “Takviye Edici Gıdalar Kısıtlı Maddeler Listesi. Son Güncelleme Tarihi: 17/07/2024. https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/DB_Gida_Isletmeleri/Takviye_Edici_Gidalar_Kisitli_Maddeler_Listesi.pdf

Kolajen Desteğinin Güncel Kullanım Alanları

Current Usage Areas of Collagen Supplementation

Funda Büşra Özmen¹

Geliş tarihi/Received: 19.01.2024 • Kabul tarihi/Accepted: 26.07.2024

ÖZET

Hücre dışı matrikste yüksek miktarda bulunan kolajen, son dönemde farmasötik, besin takviyesi ve kozmetik sektörlerin de gündemdedir. Kolajenin kaynakları, üretim teknikleri, kimyasal yapısı ve özelliklerine ilişkin artan bilgi, daha fazla kolajen bazlı ticari ürün ve biyomateriyallerinin geliştirilmesine yardımcı olmuştur. Kolajen destekleri, özellikle yaşlanan insanlar için genel sağlığa fayda sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu yazıda cilt rejenerasyonu, kas-eklem-kemik sağlığı, sarkopeni, yara iyileşmesi ve osteoartrit gibi farklı klinik alanlarda kolajen desteğinin etkileri gözden geçirilmiştir. Değerlendirilen klinik çalışmalarda kolajen bazlı desteklerin, tanı almış hastalıkların tedavisinde ve komplikasyonları iyileştirmede yararlı olduğu sonucuna varılmıştır. Kolajen genel olarak güvenli bir besin desteği olarak görünse de farklı kaynaklardan elde edilen kolajenler için yüksek doz ve uzun süreli kullanımdaki etkilerini aydınlatmak amacıyla daha kapsamlı insan çalışmalarına ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Kolajen, besin desteği, kemik sağlığı, sarkopeni, cilt sağlığı

ABSTRACT

Collagen, which is found in high amounts in the extracellular matrix, has recently become popular in the pharmaceutical, food supplement and cosmetic industries. Increasing knowledge of the sources, production techniques, chemical structure, and properties of collagen has helped develop more collagen-based commercial products and biomaterials. Collagen supplements play an important role in benefiting general health, especially for aging people. In this article, the effects of collagen support in different clinical branches such as skin regeneration, muscle-joint-bone health, sarcopenia, wound healing and osteoarthritis are reviewed. In the evaluated clinical studies, it was concluded that collagen-based supplements are useful in the treatment of diagnosed diseases and in improving complications. Although collagen generally appears to be a safe food supplement, more comprehensive human studies are needed to elucidate the effects of collagen obtained from different sources in high doses and long-term use.

Keywords: Collagen, food supplement, bone health, sarcopenia, skin health

1. **İletişim/Correspondence:** Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye
E-posta: dytfundadumankaya@gmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-7356-8487>

GİRİŞ

Kolajen, insandaki toplam proteinin üçte birini oluşturur ve vücutta en fazla bulunan yapısal protein türüdür. Birincil rolü bağ dokusunu ve cildin mekanik özelliklerini korumaktır (1). Hücre dışı matriksin temel bileşeni olduğundan, dokuların bütünlüğü, devamlılığı ve yenilenmesi için hayati öneme sahiptir (2). Aynı zamanda tendonların kuru ağırlığının yaklaşık %65-80'ine katkıda bulunur; çapraz bağlardaki yapının gerilimlere ve gerilme kuvvetlerine karşı direnç oluşturmasını sağlar (3). Bu nedenle kolajen, tendon sağlığının korunmasında ve potansiyel kas hasarları riskinin azaltılmasında kritik role sahiptir (4).

Kolajen vücudumuzda birçok farklı tipte sentezlenmektedir. Total kolajen miktarının %90'ını tip 1-2-3 kolajenler oluşturmaktadır. Tip 1 ve 3; damar ağları, kemik, deri, dentin, kornea ve tendon yapılarında yüksek miktarda bulunur. Tip 2 kolajen ise kırıkta dokuları oluşturmaktadır. Kolajenin bileşiminde, sarmal yapıyı oluşturan üç amino asit (glisin, prolin ve hidroksiprolin) yüksek konsantrasyonda bulunur (5). Dolayısıyla kolajen büyük bir moleküldür, dolaşıma katılmadan önce sindirim sistemi içinde kolayca emilen daha küçük biyoaktif peptitlere enzimatik olarak hidrolize edilir (6). Hidroliz sonrası oluşan kolajen peptidleri jelatin gibi jelleşme özelliği göstermez ve soğuk suda çözünür. Şu anda ticari olarak piyasada bulunan kolajen peptidleri sığır, domuz, deniz ve kümes hayvanlarından hidrolize edilmektedir (5).

Günümüzde tüketiciler, sağlığı geliştiren/koruyan veya kozmetik fayda sağlayan ticari ürünlere yönelmektedir. Bu ürünlerin birçoğu 'besin desteği' kategorisinde yer almaktadır. İlaç olarak değerlendirilmeyen besin desteklerinin kullanımı hem bilinirliğinin artışı hem de kolay erişilebilirlik sayesinde son dönemde yaygınlaşmıştır. Kolajen içeren ürünler de oldukça popülerlik kazanmış, toplumda bu ürünlere olan ilgi artmıştır. Bu derlemenin amacı,

kolajenin kullanım alanları ve faydaları hakkında güncel bir bakış açısı sunmaktır.

Kolajen Kaynakları

Ticari kolajen takviyelerinin üretimi için en yoğun kullanılan kaynaklar sığır ve domuzlardır. Geçmiş yıllarda sığır kemiklerinden elde edilen sığır jelatininin, osteoartrit tedavisinde kullanıldığı ancak sığır kaynaklı jelatin ve kolajen takviyelerinin yüksek doz kullanımında hiperlipidemi riski oluşturduğu bilinmektedir. Diğer yandan sığır ensefalopatisinin artışı ve üretim teknolojilerinin gelişimi ile sığır kaynaklı kolajen üretimi günümüzde azalmıştır (7). Deniz ürünlerinin kolajen üretiminde kullanımı son yıllarda önem kazanmıştır. Deniz memelileri, somon, sünger, denizanası, ahtapot, morina balığı gibi canlılardan kolajen üretilmektedir. Deniz kolajen peptitleri; insan kolajeni ile yüksek homolojiye sahip olmakla beraber, güvenli, stabil, gastrointestinal sistem boyunca biyoyararlanımı yüksektir (8). Fakat deniz ürünleri kaynaklı kolajenin olası ağır metal toksisitesi ve içerdiği yüksek hidroksiprolin nedeniyle oksidatif stresi artırma ihtimali unutulmamalıdır (9).

Kolajenin Kullanım Alanları

Birçok farklı formdaki oral kolajenin, anti-inflamatuvar ve antioksidan olarak etki etme potansiyeline sahip, biyoyumumluluğu yüksek, güvenli bir besin desteği olduğu kabul edilmektedir (8). Kolajen takviyesinin; osteoartritte ağrı yönetimi, tip-2 diyabette kan glukoz regülasyonunun sağlanması, yara iyileşmesi, cilt yaşlanması, egzersiz sonrası vücut kompozisyonu ve gücü üzerindeki olumlu terapötik etkisi nedeniyle bu tıbbi koşullarla güçlü bir şekilde endike olduğu sonucuna varılmıştır (10-13). Osteoporoz, hipertansiyon, romatoid artrit, tendinopati, selülit, atopik dermatit, sarkopeni ve kırılğan tırnak sendromunda kolajen takviyesinin kullanımında da umut verici sonuçlar

görülmüştür (14-17). Bununla birlikte, kolajen peptitlerinin düzenleyici mekanizmalarını daha iyi anlamak için daha fazla insan çalışmasına ihtiyaç vardır.

Kolajenin Kas-Eklem Sistemindeki Rolü

Kolajen peptitleri üzerine yapılan araştırmalar, tendon ve kemik döngüsünü düzenlemedeki rolü nedeniyle esas olarak kolajenin kemik ve eklem sağlığı üzerindeki etkisine odaklanmıştır (12,13). Bulgular şüpheli olsa da kolajen peptitlerinin kemik rezorpsiyonunu engellediğine ve dejeneratif eklem hastalıklarında ağrılı semptomları hafiflettiğine dair bazı kanıtlar vardır (11). Sonuç olarak, iki derleme makale, kolajen peptitlerinin osteoartrit ve osteoporoz ile ilişkili semptomların yönetilmesine yardımcı olabileceğini, güvenli, terapötik bir takviye olarak kullanılabileceğini ileri sürmektedir (10,18).

Osteoartrit dünya çapında en yaygın eklem hastalığıdır ve hastalığın kök nedenini iyileştiren ilaçların yokluğunda, bu hastalığa sahip kişiler için yapılabilecek tek şey ağrı yönetimidir (19). Son dönemde ise klasik ağrı kesicilere alternatif olarak nutrasötiklerin semptomların yönetilmesindeki potansiyeline yönelik artan bir ilgi olmuştur (20).

Literatürde, kolajen takviyeleri genellikle osteoartrit hastaları üzerinde 10 g/gün olarak kullanılmıştır. Diz osteoartritine sahip 250 hastayı içeren bir randomize kontrollü çalışmada, 6 ay boyunca günlük 10 g kolajen takviyesinin ardından plaseboya kıyasla ağrının tüm aşamalarda anlamlı derecede azaldığı ve işlevsellikte iyileşme olduğu bildirilmiştir (21). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yayınlanan Takviye Edici Gıdalar Kısıtlı Maddeler Listesi'nde 11 yaş ve üzeri günlük maksimum alım dozu doğası değiştirilmiş kolajen tipleri (Kolajen Hidrolizat/Hidrolize Kolajen/ Kolajen Peptit) için 10 g/gün olarak bildirilmiştir (22).

Özellikle osteoartriti çok şiddetli seyreden hastalarda semptomlarının uzun vadede giderilmesi için

5-10 mg/gün kolajen kullanımını destekleyen çok sayıda kaliteli çalışma bulunmaktadır ve bu faydaların yaygın olarak kullanılan glikozamin sülfat ve kondroitinden daha üstün olabileceği belirtilmektedir (10,11,13).

Benzer şekilde, 2015'te yayınlanan sistematik bir derleme makalede, kolajenin, özellikle rehabilite edici bir egzersiz protokolüyle tamamlandığında eklem ağrısını azaltma ve eklem işlevselliğini iyileştirme potansiyeli olduğu bildirilmiştir. Eklem ağrısındaki azalmanın olası bir açıklaması, kolajen besin desteğinin eklem kırkırdaklarında tip 1-2-4 kolajen, proteoglikan ve elastin sentezini arttırması, doku hasarını ve ağrıyı azaltması olabilir (23). Kolajen peptit takviyesinin aynı zamanda bağ dokusu yoğunluğunun artmasına yardımcı olabileceği tahmin edilmektedir (17). Ayrıca, glisin pro-inflamatuvar sitokin salınımını engellemesi nedeniyle kollajen peptitleri interlökin-6 gibi ajanlara benzer davranışlar sergilemektedir (24).

Sarkopeni terimi ilk olarak yaşlı insanların kas erimesini tanımlamak için ortaya çıkmıştır. Daha sonraki yıllarda ise sarkopeninin tanımı, azalmış kas kütlesi ile beraber görülen düşük kas fonksiyonu olarak değiştirilmiştir (25). Erken tanı ve yaşam tarzı müdahalesi sarkopeni hastalarının prognozunu iyileştirmenin anahtarıdır (26). Yaşam tarzı müdahaleleri beslenme tedavisi, egzersiz ve besin takviyelerini içerir. Kolajen takviyelerinin sarkopeni semptomlarını iyileştirmede etkili olabileceği düşünülmektedir (23,25,26). Yaşlı sarkopeni hastalarının direnç antrenmanını takiben kolajen peptitlerde desteklenmesinin kas dokusu üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, ek diyet proteininin egzersiz sonrası kas protein sentez oranını artırabileceği ve kas proteinlerinin yıkımını azaltabileceği belirtilmiştir. Çalışmaya yaş ortalaması 72.2 yıl olan toplam 53 erkek dahil edilmiştir. Sonuçlar, haftada üç kez yapılan 60 dakikalık direnç egzersizinin sarkopeni hastalarında kas kütlesini, kas gücünü ve motor kontrolünü önemli ölçüde artırdığını

göstermiştir. Ayrıca çalışma, direnç egzersizi ve kolajen peptit takviyesi kombinasyonunun, plaseboya kıyasla kas gücünde anlamlı bir iyileşme ve kas kütlesinde de artış sağladığını göstermiştir (23). Başka bir çalışmada, sarkopeni riski taşıyan yaşlı erkeklerde egzersiz sonrası ilave kolajen hidrolizat takviyesiyle birlikte kan akımı kısıtlayıcı antrenmanın (BFR-Blood flow restriction) kas kütlesi ve işlevi üzerindeki etkisi incelenmiştir (27). Çalışmaya 50 yaş ve üzeri 39 sağlıklı erkek dahil edilmiş ve kolajen ile düşük yoğunluklu BFR antrenmanı, plasebo ile düşük yoğunluklu BFR antrenmanı ve kolajen takviyeli antrenmansız bir kontrol grubu olarak rastgele üç gruba ayrılmıştır. Sonuçlar, kolajen hidrolizat desteğinin kas kütlesi ve kuvvet artırma yönünde pozitif bir çıktı sağladığını göstermiştir (27).

Kolajenin Cilt Sağlığı Üzerine Rolü

Yaşlanma karşıtı amaçlı besin takviyelerinin kullanımı son yıllarda çok hızlı bir şekilde artmaktadır. Yaşlanma çok faktörlü bir süreçtir. Deri altı yağ dokusunun azalması ve yeniden konumlanması, kolajen üretiminin azalması, yanlış dermatolojik uygulamalar ve sigara/alkol kullanımı gibi faktörler cilt yaşlanmasına katkıda bulunur (28). Cilt dokusunun incilmesi, sarkması ve elastikiyetini kaybetmesi kolajen ve elastin fibrillerinin azalması ile karakterizedir. Bu kaybı durdurmak için oral kolajen peptit takviyelerinin neokolajenezi tetikleyebileceği düşünülmektedir (14,16).

Cilt vücudun en büyük organıdır ve asıl görevi vücudun genel sağlığının korunmasını sağlamaktır. Dermis katmanı cildin en derininde olandır ve kolajen dermisin ana bileşenidir. Cilt hasarı çeşitli yollarla oluşabilir: UV radyasyonu, yanlış beslenme, çevresel kirlilik ve sigara/alkol kullanımı kolajen hasarına ve ekzojen yaşlanmaya neden olmaktadır (29). Endojen olarak, kolajen üretiminde her yıl yaklaşık %1 oranındaki bir düşüş ise cilt tonusunun bozulmasına yol açar (3). Bu durum aynı zamanda dermis-epidermis bağlarının bozulmasına ve bunun sonucunda da ciltte kırışmaya ve elastikiyetin azalmasına neden olmaktadır (30).

Yaşları 39-59 (50.57 ± 5.55) yıl olan ve müdahale/plasebo grubuna rastgele seçilen 128 kadın üzerinde 12 haftalık, randomize, çift-kör, plasebo kontrollü bir çalışma planlanmıştır (28). Müdahale grubu, tavuk sternal kıkırdağından üretilen, kolajen tip-II peptitleri, hyaluronik asit ve kondroitin sülfat matriksinden toplamda 500 mg içeren bir besin takviyenin günde iki kez oral olarak tüketmiştir. Sonuçlar ciltte trans-epidermal su kaybı, viskoelastisite, hidrasyon, kolajen içeriği, melanin miktarı, hemoglobin düzeyi ve fotoğraf analizi ile değerlendirilmiştir. Yüz kırışıklıkları, kazayağı çizgileri, cilt dokusu/pürüzsüzlüğü ve cilt tonu için uzman görsel sınıflandırma yapılmıştır. İkincil olarak da olumsuz yan etkilerin toleransı ve görülme sıklığı değerlendirilmiştir. Eritem (kılcal damarlarda konjesyon sonucunda derinin kızarması) ve/veya ciltte kuruluk düzeyi yan etki olarak değerlendirilmiştir. Kolajen takviyesi verilen grupta yüz kırışıklıkları ($p= 0.019$), kazayağı çizgileri ($p=0.05$) azalmış, cilt elastikiyeti ($p=0.05$), kutanöz kolajen içeriği ($p=0.001$) önemli ölçüde artmıştır. Müdahale grubunda, genç cilt görünümü göstergelerinin iyileştiği ve kırışıklık genişliğinin, cilt kuruluşunun ve eritemin plaseboya kıyasla azaldığı saptanmıştır. Cilt yüzeyindeki hidrasyon düzeyi açısından takviye ve plasebo arasında hiçbir fark gözlenmemiştir. Kolajen takviyesi, bildirilen herhangi bir olumsuz reaksiyon olmadan iyi tolere edilmiştir (28).

Literatürde belirli ilaç firmalarının farklı içeriklerle kombine edilmiş kolajen formülleri ile yapılan bazı çalışmalar vardır (31). Cilt yaşlanmasında kolajen kullanımına ilişkin sonuçlar umut verici olsa da sonuçlarda; formüldeki bileşenlerin sinerjistik etkileri göz ardı edilemez. Kombinasyon çalışmalarından birinde, kolajen kullanımı sonrası, cilt ile ilişkili ölçülen tüm parametrelerde önemli ölçüde iyileşmeye rağmen, ölçülen sekiz parametreden yalnızca ikisinin plaseboya göre anlamlı düzeyde iyileştiğini ve bunun cildin parlaklık ve hidrasyonu olduğunu bildirmiştir (32).

Diyabetle ilişkili ülser ve lezyonlarda, kolajen içeren pansumanların doku iyileşmesinde etkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (33). Bu konuda

oral kolajen takviyesi ilgi çekici olabilir. Bası ülserleri veya yanıklardan kaynaklanan yaraların çok farklı etiyojileri olmasına rağmen, her iki cilt probleminin tedavi sürecinin bir parçası olarak beslenme desteği ve diyet takviyeleri belirgindir (9). Bu bulguyu destekleyen bir çalışmada, bası ülseri olan 89 hastaya 15 g/gün kolajen hidrolizat verilmiştir. Ülserdeki kümülatif iyileşme, kontrol grubuna göre tedavi grubunda %96 daha fazla olarak belirtilmiştir (34).

Markalı veya kombine formüllerin kullanıldığı çalışmaların sayısı ve sınırlılıkları nedeniyle, kolajenin cilt sağlığı için kullanımına ilişkin spesifik tavsiyelerde bulunmak zordur. Markalı destekler, kullandıkları kolajen ve diğer bileşenlerin elde edilme ve üretim detaylarını her zaman net bir şekilde belirtmez; bu, biyoyararlanım açısından soru işaretleri doğurmaktadır (8,31).

Mekanizmalar, kolajen biyoaktif peptitlerinin fibroblastları uyarmasını ve bu sayede kolajen liflerinin oluşumunu destekleyen serbest amino asitlerin ve yeni kolajen, elastin ve hyaluronik asit üretiminin artabileceğini göstermiştir (5). Mevcut literatürü incelediğimizde karşımıza çıkan en güçlü bilgi şudur; ister topikal ürünlerle ister farklı bileşenler ile kombinasyon halinde, ister monoterapi olarak olsun, kolajen ve türevlerinin cilt sağlığı, işlevselliği ve görünümü için faydaları bulunmaktadır. Günde 500 µg ila 10 mg kadar düşük kolajen dozlarında da faydalar görülmektedir; sonuçlar 6 hafta kadar kısa sürede ortaya çıkmakta ve bu sonuçların uzun vadede de devam edebileceği belirtilmektedir (9).

SONUÇLAR

Kolajen takviyesi birçok hastalık alanında incelenmiştir. Osteoartrit ağrısı ve fonksiyon yönetimi, tip 2 diyabet, yara iyileşmesi, cilt yaşlanması ve egzersiz sonrası vücut kompozisyonu üzerindeki terapötik rolüne dair güçlü kanıtlar bulunmaktadır. Etki mekanizmaları arasında ciltte ve kemiklerde rejenerasyon, yeniden yapılanma, anti-inflamatuvar, antioksidan etkiler gibi işlevler yer almaktadır.

Kolajenlerin kemik kırığında kallus oluşumunu modüle edebileceği bilinmektedir. Dolayısıyla tip III kolajen kırıktaki onarım sürecinde rol oynayabilir. Araba kazası, düşme veya spor sonucu oluşan yaralanmalarda sıklıkla kırıklar ve doku ezilmeleri gözlenmektedir. Bu tip durumlarda kolajenin oral yolla destek olarak kullanımı yara ve doku iyileşmesi için etkili bir tedavi yöntemi olabilir.

Kolajenler birçok hastalığın patogeneğinde rol almaktadır. Cilt rejenerasyonu, kemik defektleri, ülser, osteoartrit ve romatoid artrit için kolajene dayalı yaklaşımlara ilgili bölümlerde değinilmiştir. Literatürde bu hastalıkların bazıları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Romatoid artrit cilt hastalıklarıyla ilişkilendirilmiş ve dermatolojik tutulum genellikle romatoid artritli hastalarda ortaya çıkmıştır (35). Bu semptomatik ilişkiler, hastalıkların komorbiditesinin kolajen eksikliği ile yakından ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Kolajen tedavisinin yandaş hastalıkların tedavisinde ve komplikasyonları önlemede kullanılabileceği değerlendirilmelidir.

Güvenli bir destek olması ve biyoyuumluluğu, kolajeni semptomatik tedaviler için çekici bir seçenek haline getirmektedir. Kolajen ve peptitlerinin farklı türleri, farklı moleküler ağırlıkları, farklı biyoaktif özelliklere sahip olabilir. Her ne kadar besin desteklerinin, gerçek gıda kaynaklarından daha az mikro/makro besin ögesi içerdiği bildirilmiş olsa da bu formların biyolojik olarak daha efektif olduğuna ve iyi bir kolajen kaynağı olabileceğine dair birtakım kanıtlar vardır (7,15,16).

Yukarıda açıklandığı gibi, diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında kolajen desteğinin birçok avantajı vardır. Ancak bu durum kolajen tedavisinin kesinlikle güvenli olduğu anlamına gelmemektedir. Keefe et al. (36), kolajen verilen hastaların küçük bir yüzdesinde sığır kolajen bileşiklerine karşı gastrointestinal yan etkilerin meydana geldiğini ve bu reaksiyonların, daha öncesinde sindirim problemi yaşayan hastalarda ortaya çıktığını belirtmiştir. Bazı kişilerin kabuklu deniz ürünleri alerjisi olabilir ve deniz ürünü bazı kolajen takviyeleri almaları halinde anafilaksi

yaşayabilirler (37). Kızamık, kabakulak ve kızamıkçık aşılarda bulunan jelatinin ana içeriği sığır tip I kolajenidir. Balık eti ve derisi de tip I kolajen içerir. Anafilaksi gözlemlenen çocukların çoğu, bu aşılara karşı duyarlılık göstermiştir; bu durum aşılarda içerdiği sığır jelatininden kaynaklanıyor olabilir (38).

Osteoporoz, hipertansiyon, sarkopeni, romatoid artrit, tendinopati, selülit, atopik dermatit ve kırılğan tırnak sendromunda kullanımı için umut verici sonuçlar görülmüştür, ancak bunların büyük ölçüde diğer tedavilerle kombinasyon halinde etkinlik göstermesi veya çalışmalarda kullanılan markalı kolajen ürünleri nedeniyle, önemli terapötik potansiyelin gerçekleştirilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır. Avrupa gıda güvenliği otoritesinin (EFSA) yayınladığı bir görüş bildirisinde, kolajen hidrolizat tüketiminin “eklem sağlığının korunması” üzerindeki iddiaları değerlendirilmiştir. Hedef kitle, fiziksel olarak aktif kişilerdir. İddiayla ilgili olarak 1 derleme makalesi, insanlarda yapılmış 3 müdahale çalışması, 1 hayvan çalışması, 2 in vitro çalışma ve 2 biyoyararlanım çalışması incelenmiştir. Kolajen hidrolizat tüketimi ile eklemlerin korunumu arasında bir neden-sonuç ilişkisi kurulamamıştır (39).

Besin desteği olarak kullanılan kolajen takviyesinin belirgin faydalarına rağmen, çalışmalar kullanılan kolajenin türü, dozu ve kullanım süresi gibi değişkenlerin beklenen sonuçları değiştirebileceğini ve bu konuyla ilgili daha derinlemesine bilgiye ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır. Bu kapsamda, bireysel farklılıklar (cinsiyet, bireyin klinik tablosu, sahip olduğu hastalıklar, stres düzeyi, alerji öyküsü, beslenme şekli, cilt/ortopedik değişikliklerin varlığı veya yokluğu) her daim göz önünde bulundurulmalı ve kullanılacak kolajenin tipi, dozu ve kullanım süresi doktor/diyetisyen kontrolünde olmalıdır. Kolajenin hangi endikasyonla kullanılacağı doğru tespit edilmelidir. İhtiyaca yönelik olmayan ürün ve/veya aşırı doz kullanımından kaçınılmalıdır. Kozmetik amaçlı kullanılan kolajen desteklerinde ise ürünler hakkında kişiye doğru bilgi verilmeli, genel beslenme öyküsü değerlendirildikten sonra doğru yönlendirme yapılmalıdır. Sağlık profesyonellerinin herhangi

bir kolajen ürününü tavsiye ederken etken içerik maddeleri ve üretim kaynakları/yöntemleri/kalitesi konusunda bilgi sahibi olması ve insanlar üzerindeki çalışmalardan elde edilen mevcut verileri gözden geçirmesi önerilmektedir.

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

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

KAYNAKLAR

1. Ricard-Blum S. The collagen family. Cold Spring Harb Perspect Biol. 2011;3(1):a004978.
2. Frantz C, Stewart KM, Weaver VM. The extracellular matrix at a glance. Journal of Cell Science. 2010;123(24):4195-200.
3. Kannus P. Structure of the tendon connective tissue. Scand J Med Sci Sports. 2000;10(6):312-20.
4. Goes RA, Lopes LR, Cossich VRA, de Miranda VAR, Coelho ON, do Carmo Bastos R, et al. Musculoskeletal injuries in athletes from five modalities: a cross-sectional study. BMC Musculoskeletal Disorders. 2020;21:1-9.
5. León-López A, Morales-Peñaloza A, Martínez-Juárez VM, Vargas-Torres A, Zeugolis DI, Aguirre-Álvarez G. Hydrolyzed collagen - sources and applications. Molecules. 2019;24(22):4031.
6. Iwai K, Hasegawa T, Taguchi Y, Morimatsu F, Sato K, Nakamura Y, et al. Identification of food-derived collagen peptides in human blood after oral ingestion of gelatin hydrolysates. J Agric Food Chem. 2005;53(16):6531-6.
7. Schwarz D, Lipoldová M, Reinecke H, Sohrabi Y. Targeting inflammation with collagen. Clin Transl Med. 2022;12(5):e831.
8. Musayeva F, Özcan S, Kaynak MS. A review on collagen as a food supplement. Journal of Pharmaceutical Technology. 2022;3(1):7-29.
9. Khatri M, Naughton RJ, Clifford T, Harper LD, Corr L. The effects of collagen peptide supplementation on body composition, collagen synthesis, and recovery from joint injury and exercise: a systematic review. Amino Acids. 2021;53(10):1493-506.

10. Bello AE, Oesser S. Collagen hydrolysate for the treatment of osteoarthritis and other joint disorders: a review of the literature. *Curr Med Res Opin.* 2006;22(11):2221-32.
11. García-Coronado JM, Martínez-Olvera L, Elizondo-Omaña RE, Acosta-Olivo CA, Vilchez-Cavazos F, Simental-Mendía LE, et al. Effect of collagen supplementation on osteoarthritis symptoms: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *International Orthopaedics.* 2019;43:531-8.
12. Ferreira AM, Gentile P, Chiono V, Ciardelli G. Collagen for bone tissue regeneration. *Acta Biomaterialia.* 2012;8(9):3191-200.
13. Viguet-Carrin S, Garnero P, Delmas P. The role of collagen in bone strength. *Osteoporosis International.* 2006;17:319-36.
14. Bianchi FM, Angelinetta C, Rizzi G, Praticò A, Villa R. Evaluation of the efficacy of a hydrolyzed collagen supplement for improving skin moisturization, smoothness, and wrinkles. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2022;15(3):48.
15. Martínez-Puig D, Costa-Larrión E, Rubio-Rodríguez N, Gálvez-Martín P. Collagen supplementation for joint health: The link between composition and scientific knowledge. *Nutrients.* 2023;15(6):1332.
16. Lupu MA, Gradisteanu Pircalabioru G, Chifiriuc MC, Albulescu R, Tanase C. Beneficial effects of food supplements based on hydrolyzed collagen for skin care. *Exp Ther Med.* 2020;20(1):12-7.
17. Schunck M, Oesser S. Specific collagen peptides benefit the biosynthesis of matrix molecules of tendons and ligaments. *J Int Soc Sports Nutr.* 2013;10(Suppl 1):P23.
18. Oertzen-Hagemann V, Kirmse M, Eggers B, Pfeiffer K, Marcus K, de Marées M, et al. Effects of 12 weeks of hypertrophy resistance exercise training combined with collagen peptide supplementation on the skeletal muscle proteome in recreationally active men. *Nutrients.* 2019;11(5):1072.
19. Cooper RE, Tye C, Kuntsi J, Vassos E, Asherson P. The effect of omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation on emotional dysregulation, oppositional behaviour and conduct problems in ADHD: A systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord.* 2016;190:474-82.
20. Casale R, Symeonidou Z, Ferfeli S, Micheli F, Scarsella P, Paladini A. Food for special medical purposes and nutraceuticals for pain: a narrative review. *Pain Ther.* 2021;10:225-42.
21. Cheng Y-S, Tseng P-T, Chen Y-W, Stubbs B, Yang W-C, Chen T-Y, et al. Supplementation of omega 3 fatty acids may improve hyperactivity, lethargy, and stereotypy in children with autism spectrum disorders: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2017;2531-43.
22. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Takviye Edici Gıdalar Kısıtlı Maddeler Listesi. Erişim: https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/1116/takviye_edici_gidalar_kisitli_maddeler_listesi. Erişim tarihi: 21 Temmuz 2024.
23. Zdzieblik D, Oesser S, Baumstark MW, Gollhofer A, König D. Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: a randomised controlled trial. *Br J Nutr.* 2015;114(8):1237-45.
24. Hartog A, Cozijnsen M, de Vrij G, Garssen J. Collagen hydrolysate inhibits zymosan-induced inflammation. *Experimental Biology and Medicine.* 2013;238(7):798-802.
25. Bauer J, Morley JE, Schols AM, Ferrucci L, Cruz-Jentoft AJ, Dent E, et al. Sarcopenia: a time for action. An SCWD position paper. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2019;10(5):956-61.
26. Liu S, Zhang L, Li S. Advances in nutritional supplementation for sarcopenia management. *Frontiers in Nutrition.* 2023;10.
27. Centner C, Zdzieblik D, Roberts L, Gollhofer A, König D. Effects of blood flow restriction training with protein supplementation on muscle mass and strength in older men. *J Sports Sci Med.* 2019;18(3):471.
28. Schauss A, Schwartz S, Hammon K, Hardy AG, Guttman N, Fong M, et al. The effects of skin aging associated with the use of Biocell collagen: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial (P06-122-19). *Curr Dev Nutr.* 2019;3(Suppl 1):nzz031.
29. Felix Bravo B, Bianco S, de Bastos JT, Luiz Lopes F, Alcalá Gelpi B, Gonçalves Bravo L. Analysis of the columellar-labial angle in perioral aging. *Aesthetic Surgery Journal.* 2021;41(6):NP255-NP9.
30. Shenoy M, Abdul NS, Qamar Z, Al Bahri BM, Al Ghalayini KZK, Kakti A. Collagen structure, synthesis, and its applications: a systematic review. *Cureus.* 2022;14(5).
31. Lopez HL, Habowski S, Sandrock J, Kedia A, Ziegenfuss T. Effects of BioCell Collagen® on connective tissue protection and functional recovery from exercise in healthy adults: a pilot study. *J Int Soc Sports Nutr.* 2014;11(Suppl 1):1-2.
32. Steele C. Collagen: a review of clinical use and efficacy. *Nutr Med J.* 2022;1(2):12-36.
33. Wang H. A review of the effects of collagen treatment in clinical studies. *Polymers.* 2021;13(22):3868.
34. Westberg G, Tarkowski A. Effect of MaxEPA in patients with SLE: A double-blind, crossover study. *Scand J Rheumatol.* 1990;19(2):137-43.
35. Hata T, Kavanaugh A. Rheumatoid arthritis in dermatology. *Clinics in Dermatology.* 2006;24(5):430-7.

36. Keefe J, Wauk L, Chu S, DeLustro F. Clinical use of injectable bovine collagen: a decade of experience. *Clinical Materials*. 1992;9(3-4):155-62.
37. Kalic T, Kamath SD, Ruethers T, Taki AC, Nugraha R, Le TT, et al. Collagen—An important fish allergen for improved diagnosis. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2020;8(9):3084-92.
38. Sakaguchi M, Toda M, Ebihara T, Irie S, Hori H, Imai A, et al. IgE antibody to fish gelatin (type I collagen) in patients with fish allergy. *J Allergy Clin Immunol*. 2000;106(3):579-84.
39. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to collagen hydrolysate and maintenance of joints pursuant to Article 13(5) of Regulation (EC) No1924/2006. *EFSA Journal*. 2011;9(7):2291.



TURKISH
DIETETIC ASSOCIATION

