



MAKÜ

# CPHS

JUNE/HAZİRAN

2022

VOLUME/CİLT

3

ISSUE/SAYI

1

## CURRENT PERSPECTIVES ON HEALTH SCIENCES

Sağlık Bilimlerinde  
Güncel Yaklaşımlar

BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ  
Sağlık Bilimleri Fakültesi

FACULTY OF HEALTH SCIENCES  
BURDUR MEHMET AKIF ERSOY UNIVERSITY

ISSN: 2757-8585

## Current Perspectives on Health Sciences

Volume / Cilt : 3. Number / Sayı: 1. 2022

### Sağlık Bilimlerinde Güncel Yaklaşımlar

Yılda üç kere yayınlanır / Published three times a year

ISSN: 2757-8585

### İmtiyaz Sahibi

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Adına

**Prof. Dr. Adem KORKMAZ**

Rektör

#### Editörler Kurulu / Editorial Board

##### Editör / Editor in Chef

Prof. Dr. Zafer ÖZYILDIZ

#### Editör Yardımcıları / Associate Editors

Dr. Öğr. Üyesi Gözde EDE

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba TATAR

#### Sekreteryä / Editorial Secretarial

Arş. Gör. Dr. Mustafa ÖZGÜR

#### Redaktör / Redactor

Dr. Öğr. Üyesi Gülhan ŞEN

Arş. Gör. Selver BULUT

#### Mizanpaj, Sayfa Tasarımı ve Dizgi /

Layout, Page Design and Composition

Arş. Gör. Salih DOĞRU

#### Yönetim Yeri

##### Adres / Address

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığı

İstiklal Yerleşkesi 15030 BURDUR

##### Yayın Kurulu / Publication Board\*

Prof. Dr. Zafer ÖZYILDIZ, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Prof. Dr. Nevin ŞANLIER, Ankara Medipol Üniversitesi

Prof. Dr. Nilüfer ACAR TEK, Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Şeyda SEREN İNTEPELER, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Murat A. KUŞ, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Aysun GÜZEL, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Gözde EDE, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Sema ÖZMERT ERGİN, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Nevin USLU, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Elçin EFTELİ, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Melda SOYSAL TOMRUK, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Merve PEHLİVAN, Kırklareli Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mahir ARSLAN, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba TATAR, Kastamonu Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Sevinç SÜTLÜ, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Arş. Gör. Dr. Aslı DEVRİM LANPİR, İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Arş. Gör. Dr. Sedanur MACİT, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Dr. Mikas BALKEVICIUS, NGO Institute

Dr. Rosen DIMITROV, Trakia University

Dr. Keivan JAMSHIDI, Islamic Azad University

Tüm hakları saklıdır. Bu Derginin tamamı ya da Dergide yer alan bilimsel çalışmaların bir kısmı ya da tamamı Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığı'nın yazılı izni olmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz.

E-posta: sbgy@mehmetakif.edu.tr

Web Adresi: <https://sbgy.mehmetakif.edu.tr/index.php>

İletişim: 0248 213 3535

#### Online Makale Gönderme (Online Submission)

<https://dergipark.org.tr/tr/journal/3830/submission/step/manuscript/new>

Dergimizde yayınlanan makaleler, "iThenticate & Turnitin intihal analiz programı" kullanılarak incelemeye tabi tutulmaktadır.

# İÇİNDEKİLER / CONTENTS

## ◆ Papers/Makaleler

### Original Article/Araştırma Makalesi

#### Investigation of the relationship between the nutritional habits and the use of nutritional supplements in individuals aged 20-64 doing exercise

Egzersiz yapan 20-64 yaş arası bireylerin beslenme alışkanlıkları ile besin destek ürünlerinin kullanımı arasındaki ilişkinin incelenmesi  
Mert Selim SOMUN, Sedat ARSLAN ..... 01-08

#### Ergonomic risk factors of female nurses with musculoskeletal pain are higher

Kas iskelet sistemi ağrısı olan kadın hemşirelerin ergonomik risk faktörü daha yüksektir  
Ayhan CANBULUT, Hüseyin Tolga ACAR, Esmâ ARSLAN, Furkan KÜÇÜK, Sabriye ERCAN, Cem ÇETİN ..... 09-15

### Review/Derleme

#### Some hormones playing a role in the pathogenesis of metabolic syndrome

Metabolik sendrom patogeneğinde rol oynayan bazı hormonlar  
Betül AKBIYIK, Hale ERGİN EĞRİTAÇ, Fehmi Deniz TAŞCI ..... 16-22

#### Modified atmosphere packaging in cheese technology

Peynir teknolojisinde modifiye atmosfer paketleme  
Erdoğan DOĞAN, Pelin DEMİR, Ali ARSLAN ..... 23-31

#### Nutritional approaches in uterine myomas

Uterin miyomlar ve beslenme yaklaşımları  
Cansu SESLİKAYA, Sedat ARSLAN ..... 32-38

#### Vaccination applications in adults over 65 years of age

65 yaş üstü erişkinlerde aşı uygulamaları  
Sevinç SÜTLÜ ..... 39-44

#### An overview of the concept of hydration in child and young athletes

Çocuk ve genç sporcularda hidrasyon kavramına bakış  
Gözde ŞENTÜRK, Sine YILMAZ ..... 45-51





SAĞLIK BİLİMLERİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

CURRENT PERSPECTIVES ON  
HEALTH SCIENCES

Research Article

# Investigation of the relationship between the nutritional habits and the use of nutritional supplements in individuals aged 20-64 doing exercise

Egzersiz yapan 20-64 yaş arası bireylerin beslenme alışkanlıkları ile besin destek ürünlerinin kullanımı arasındaki ilişkinin incelenmesi

Mert Selim Somun<sup>1</sup> ve Sedat Arslan<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Istanbul Okan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

<sup>2</sup>Bandırma Onyedil Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Balıkesir, Türkiye.

Received 11.05.2022

Accepted 16.06.2022

Published Online 30.06.2022

Article Code CPHS2022-3(1)-1

## Abstract

**Objective:** Adequate and balanced nutrition is very important for individuals who exercise. Some individuals who exercise can not get enough balanced nutrition due to various reasons. Individuals who do not have adequate and balanced nutrition use nutritional support products to increase performance or improve their immune system while exercising. This study, it was aimed to examine the relationship between the use of nutritional supplements in individuals who exercise regularly. **Materials and Methods:** The study was carried out on a total of 384 individuals aged 20-64 exercising in the Maltepe district. Individuals who exercise regularly were included in the study, their sociodemographic characteristics, dietary habits, and food consumption frequency were questioned with a questionnaire, and their physical activity status was evaluated with the International Physical Activity Index short form. **Results:** It was determined that the body mass index (BMI) of women (25.18±4.70 kg/m<sup>2</sup>) was higher than that of men (24.41±2.81 kg/m<sup>2</sup>). It was found that 39.8% of the individuals who exercised used nutritional supplements. When the mean BMI of the individuals and their use of nutritional supplements were compared, a significant difference was found between the groups (p<0.05). It was observed that the use of nutritional supplements was higher in males (64.8%). It was concluded that the distribution of nutritional supplement use according to gender was statistically significant (p<0.001). While it was observed that the individuals participating in the study mostly acted in accordance with their own decisions in the use of nutritional supplements, 68.6% of the individuals stated that they saw the benefit of nutritional support products. **Conclusion:** It is seen that most individuals who exercise use nutritional support products for various reasons, but they usually make decisions in the selection of nutritional support without consulting a specialist. The use of nutritional supplements should not be made haphazardly.

## Öz

**Amaç:** Yeterli ve dengeli beslenme, egzersiz yapan bireyler için çok önemlidir. Egzersiz yapan bireylerin bir kısmı çeşitli sebeplerden dolayı yeterli ve dengeli beslenememektedir. Yeterli ve dengeli beslenemeyen bireyler egzersiz yaparken performansını artırmak ya da bağışıklık sistemini geliştirmek amacıyla besin destek ürünlerini kullanmaktadırlar. Bu çalışmada, besin destek ürünlerinin, düzenli olarak egzersiz yapan bireylerdeki kullanımı arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntem:** Çalışma, Maltepe ilçesinde egzersiz yapan yaşları 20-64 arasında değişen toplam 384 birey üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya, düzenli egzersiz yapan bireyler dâhil edilip, sosyo-demografik özellikleri, beslenme alışkanlıkları, besin tüketim sıklığı anket formu ile sorgulanmış olup fiziksel aktivite durumu da Uluslararası Fiziksel Aktivite İndeksi kısa formu ile değerlendirilmiştir. **Bulgular:** Kadınların beden kütle indekslerinin (BKİ) (25,18±4,70 kg/m<sup>2</sup>) erkeklerin (24,41±2,81 kg/m<sup>2</sup>) BKİ değerlerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Egzersiz yapan bireylerin %39,8'inin besin destek ürünü kullandığı bulunmuştur. Bireylerin BKİ ortalaması ile besin destek ürünü kullanma durumları karşılaştırıldığında ise gruplar arası anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0,05). Besin destek ürünü kullanımının erkeklerde daha fazla (%64,8) olduğu görülmüştür. Besin destek ürünü kullanımının cinsiyete göre dağılımı istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır (p<0,001). Çalışmaya katılan bireylerin besin destek ürünü kullanımında çoğunlukla kendi kararları doğrultusunda hareket ettiği gözlemlenirken bireylerin %68,6'sı besin destek ürünlerinin yararını gördüğünü ifade etmiştir. **Sonuç:** Egzersiz yapan bireylerin birçoğunun besin destek ürünlerini çeşitli sebeplerle kullandığı ancak besin desteği seçiminde kararları genellikle bir uzmana danışmadan verdikleri görülmektedir. Besin desteği kullanımı gelişigüzel bir şekilde yapılmamalıdır.

## Keywords

nutrition  
exercise  
nutritional supplement  
bmi

## Anahtar kelimeler

beslenme  
egzersiz  
besin destek ürünleri  
bki

## Corresponding Author

Sedat ARSLAN  
sedatarслан89@gmail.com

## ORCID

MS Somun  
0000-0002-7605-7818

S Arslan  
0000-0002-3356-7332

To cite this article:

Somun MS, Arslan S. Investigation of the relationship between the nutritional habits and the use of nutritional supplements in individuals aged 20-64 doing exercise. Curr Perspect Health Sci, 2022;3(1): 01-08.

## GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) tanımlamasına göre "Sağlık, sadece hastalık veya sakatlık durumunun olmaması değil, aynı zamanda fiziksel, sosyal ve ruhsal açıdan tam iyilik halidir" (1). Sağlıklı yaşam, insanı enerjik ve zinde tutar ve ayrıca insanları kronik hastalıklara yakalanma riskini azaltır. Sağlıklı bir yaşam için düzenli egzersiz yapmak, yeterli besin öğeleri içeren ve vücut ağırlığını normal beden kütle indeksi (BKİ) sınırlarında tutacak şekilde bir beslenme planı yapılması gerekir. Bu beslenme planının yeterli ve dengeli olabilmesi için kişiye özgü planlanması gerekmektedir (2).

Egzersiz yapmak, insan vücudunun düzenli çalışmasını sağlar. Düzenli olarak egzersiz yapan bireylerin beslenmesi; yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite, beslenme alışkanlıkları ve enerji harcaması gibi değişkenlere göre farklılık göstermektedir. Yeterli ve dengeli beslenme, egzersiz yapanlar için bir yaşam şekli haline gelmeli ve alışkanlığa dönüşmelidir (3).

1994'te besin destek ürünleri Birleşik Devletler Gıda ve İlaç Dairesi (Food and Drug Administration, FDA) tarafından tütün dışındaki bir veya birden fazla diyet bileşenini içeren ürünler olarak tanımlanmıştır (2). Düzenli olarak egzersiz yapan ya da yapmayan bireyler, egzersiz sırasında veya sonrasında enerjik hissetmek, performansını artırmak, bağışıklık sistemini güçlendirmek ve zayıflamak amacıyla bazı besin destek ürünlerini kullanmaktadır (4). Bu besin destek ürünleri, günlük yeterli ve dengeli beslenme ile doğal olarak alınabilen diyet bileşenlerinin yerine sıvı, toz, jel veya tablet formu şeklinde alınmasıdır (5).

Son yıllarda besin destek ürünlerinin kullanımı iyice yaygınlaşmıştır (2). Besin destek ürünleri, doğal yetenek ve egzersiz dışında doping olmayan bir takım madde, yöntem ve malzemelerin kullanımı olarak da tanımlanabilir (6). Doping ise, Dünya Anti Doping Ajansına (WADA) göre; "Bir bireyin vücudunda sportif performansı arttıracak maddelerin bulunmasıdır" (7). Doping kısaca yasaklanan maddelerin egzersiz yaparken performansın artırılması amacıyla kullanılmasıdır (8).

Egzersiz yapan bireyin daha iyi bir performans göstermesi; kondisyon, koordinasyon, kas gücü, dayanıklılık ve yeterli beslenme gibi birçok faktöre bağlıdır. Performansı arttırmak yalnızca birkaç günlük egzersiz ve beslenme planıyla başarılabilir (9).

Bireylerin besin destek ürünleri seçiminde yaptıkları en büyük hata kendi beslenmelerindeki yetersizlikleri

bilmeden ürün seçimleridir. Besin destek ürünü kullanan kişiler, gıdalarla yetersiz aldığı besin öğelerini arttırmaya yönelik seçimler yerine çevresinden aldığı önerileri dikkate alarak seçim yapmaktadır (4).

Profesyonel sporcuların performansı ile tükettikleri besin maddeleri ile arasında bir ilişki olduğu bilinmektedir. Özellikle son yıllarda bu konuda yürütülen bilimsel çalışmalar mevcuttur (3, 10). Fakat profesyonel sporcu olmayan sadece sağlığı için düzenli olarak egzersiz yapan bireylerin beslenme alışkanlıkları ile kullandıkları besin destek ürünlerini birlikte incelendiği araştırmaların sayısı sınırlıdır.

Bu çalışmada, son yıllarda kullanımı yaygınlaşan besin destek ürünlerinin, düzenli olarak egzersiz yapan bireylerdeki kullanımı arasındaki ilişki incelenmiştir. Egzersiz yapan bireylerin düzenli olarak besin destek ürünlerini kullanıp kullanmadıkları, kullanım sıklıkları, ne zamandan beri kullandıkları, kullanım amaçları ve bu bireylerin bilinç düzeyleri ile beslenme alışkanlıkları değerlendirilmiştir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırmanın evrenini İstanbul Maltepe ilinde yaşayan 20-64 yaş arası kişilerden oluşturmaktadır. Evren bilgisi Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2019 yılı Maltepe ilçesi 20-64 yaş aralığındaki nüfus verileri temel alınmıştır. Yaş sınırlaması TÜİK'e göre şekillendirilmiştir. Çalışmaya 20-64 yaş arası 384 yetişkin, 330 kadın 54 erkek birey katılmıştır.

Örneklem seçiminde rastgele örneklem yöntemi kullanılmıştır. Katılan bireylerin çalışmaya dâhil edilme kriterleri olarak; 20- 64 yaş arasında olması, düzenli egzersiz yapıyor olması ve anketteki bütün soruları eksiksiz cevaplamış olması şartı aranmış olup örneklem hesabına göre 384 kişi dâhil edilmiştir.

Çalışmanın Etik Kurul onayı; İstanbul Okan Üniversitesi Etik Kurulu'nun 27.01.2021 tarihli 132 no'lu toplantısında 15 Karar numarası ile alınmıştır.

Araştırma verilerini toplama aracı olarak çevrimiçi anket formu kullanılmıştır. Anket formu içeriği; sosyo-demografik bilgi formu, beslenme alışkanlıkları formu, besin destek ürünü kullanım anketi, besin tüketim sıklığı formu ve Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ) Kısa formundan oluşmaktaydı. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması Öztürk (11) tarafından yapılmıştır.

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi; yürüme, orta şiddetli ve şiddetli aktivitelerde harcanan zaman ve otururken harcanan zaman hakkında bilgi sağlamaktadır. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketin toplam skorunun hesaplanması yürüme, orta şiddetli aktivite ve şiddetli aktivitenin süre (dakikalar) ve günler toplamını içermektedir. Aktiviteler için gerekli olan enerji metabolik eş değer (metabolic equivalent of task, MET)-dakika skoru ile hesaplanır. Bu aktiviteler için standart MET değerleri oluşturulmuştur. Bu değerler; Oturma 1.5 MET, Yürüme 3.3 MET, Orta Şiddetli Fiziksel Aktivite 4.0 MET, Şiddetli Fiziksel Aktivite 8.0 MET olarak belirlenmiştir. Bu değerler kullanılarak günlük ve haftalık fiziksel aktivite seviyesi hesaplanmaktadır.

BKİ değerleri DSÖ'nün yetişkin bireylerin beden kütle indeksi standartlarına göre sınıflandırılmıştır. BKİ; vücut ağırlığı boyun karesine bölünerek değerlendirilmektedir. DSÖ'ye göre yetişkin bireylerin BKİ 18.5 kg/m<sup>2</sup>'ten az olduğunda zayıf, 18,5–24,9 kg/m<sup>2</sup> arasında normal vücut ağırlığına sahip, 25.0–29,9 kg/m<sup>2</sup> arasında fazla kilolu, 30.0– 39,9 kg/m<sup>2</sup> arası obez, 40 kg/m<sup>2</sup>'den fazla olduğunda ise morbid obez sayılmaktadırlar (12).

### Kullanılan İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Araştırmadan elde edilen verilerin analizi özel bir bilgisayarda IBM Statistical Package for Social Science (SPSS) 23.0 paket programında gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler; sayı ve yüzde, normal dağılıma uyan sürekli veriler için ortalama ve standart sapma değerleri, normal dağılıma uymayan sürekli veriler ortanca ve standart hata ile gösterilmiştir. Bu bilgiler ışığında yaş ve IPAQ değerinin normal dağılıma uymadığı; BKİ değerinin ise normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Dağılımı normal olan verilerde ortalamaların karşılaştırılması "Bağımsız örneklem t testi", dağılımı normal olmayan verilerde "Mann Whitney U testi" ile karşılaştırılmıştır. İki'den fazla grup meydana geldiğinde ise normal dağılan veriler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA), normal dağılıma uymayan veriler için "Kruskal Wallis varyans analizi" ile; yüzde ve oranların karşılaştırılması ise "ki-kare" yöntemi ile hesaplanmıştır. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık p<0,05 düzeyinde değerlendirilmiştir.

### BULGULAR

Çalışmaya katılan 384 bireyin sosyodemografik özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Sosyodemografik

özellikler incelendiğinde yaşın ortanca değeri 27±0,41 yıl olarak bulunmuştur. Araştırmaya dâhil edilen bireylerin %85,9'unun kadın olduğu, toplam katılımcıların ise,%65,9'unun lise mezunu ve %52,9'unun evli olduğu saptanmıştır.

**Tablo 1.** Çalışmaya katılan bireylerin sosyodemografik özellikleri

Özellikler	n	%
<b>Yaş (yıl)</b>	Ortanca±SH:27,00±0,41	%25-%75: 23-32
<b>Cinsiyet</b>		
Kadın	330	85,9
Erkek	54	14,1
<b>Öğrenim durumu</b>		
İlköğretim	20	5,2
Lise	253	65,9
Lisans	25	6,5
Lisansüstü	86	22,4
<b>Medeni durum</b>		
Evli	203	52,9
Bekâr	181	47,1
<b>Toplam</b>	384	100,0

BKİ: Beden kütle indeksi

Çalışmaya katılan bireylerin BKİ değerlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması Tablo 2'de verilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre erkeklerin BKİ değerleri kadınlarınkinden daha düşük bulunmasına karşın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır (p>0,05). Bireylerin BKİ sınıflaması cinsiyete göre karşılaştırıldığında ise zayıfların tamamı ve obez bireylerin %94'ünün kadın olduğu saptanmış olsa da istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05). Ayrıca bireylerin %50,8'inin normal vücut ağırlığına sahip olduğu, BKİ ortalamalarının ise 25,07±4,49 kg/m<sup>2</sup> olduğu saptanmıştır.

**Tablo 2.** Çalışmaya katılan bireylerin beden kütle indekslerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Özellikler	Kadın	Erkek	Toplam	İstatistiksel Analiz
<b>BKİ (Ortalama±SS)</b>	25,18±4,70	24,41±2,81	25,07±4,49	t=1,666 p=0,099
<b>BKİ sınıflaması</b>				
Zayıf	12 (%100,0)	-	12	X <sup>2</sup> =7,315 p=0,062
Normal	160 (%82,1)	35 (%17,6)	195	
Hafif Kilolu	111 (%87,4)	16 (%12,6)	127	
Obez	47 (%94,0)	3 (%6,0)	50	
<b>Toplam (n=384)</b>	330 (%85,9)	54 (%14,1)	384 (%100,0)	

SS: Standart Sapma; t= Bağımsız örneklem t testi; X<sup>2</sup>=Ki-kare

Çalışmaya katılan bireylerin beslenmeye ilişkin bazı değişkenlerinin özellikleri Tablo 3'te verilmiştir. Sonuca göre günde bir veya iki ana öğün tüketen bireylerin oranı %68,5, ara öğün tüketenlerin oranı %74,0, ana öğünlerinde dört temel

ögesi tüketenlerin oranı %88,5, öğün atlayan bireylerin oranı ise %69,3 olarak saptanmıştır. Öğün atlayan bireylerin öğün atlama nedenleri ise %24,7 alışkanlığının olmaması, %20,3 zaman yetersizliği, %0,3 ise ekonomik nedenler olarak açıklanmıştır. Öğünlerini uygun zamanda tüketen bireylerin oranı %31,3, yemeklerini hızlı bulurken beslenmesine dikkat ettiğini ifade eden bireylerin oranının ise %59,6 olduğu saptanmıştır.

**Tablo 3. Çalışmaya katılan bireylerin beslenmeye ilişkin bazı alışkanlıkları**

Özellikler	n	%
<b>Günlük ana öğün sayısı</b>		
1 veya 2 ana öğün	263	68,5
≥3 ana öğün	121	31,5
<b>Günlük ara öğün yapma</b>		
Evet	284	74,0
Hayır	100	26,0
<b>Dört temel besin grubu tüketme</b>		
Evet	340	88,5
Hayır	44	11,5
<b>Öğün atlama durumu</b>		
Evet	266	69,3
Hayır	118	30,7
<b>Öğün Atlama Nedenleri*</b>		
Zaman yetersizliği	78	20,3
İştahsızlık	12	3,1
Geç kalma (unutma)	40	10,4
Zayıflama isteği	49	12,8
Alışkanlığın olmaması Ekonomik	95	24,7
Nedenler	1	0,3
<b>Öğünleri uygun zamanda tüketebilme</b>		
Evet	120	31,3
Hayır	264	68,8
<b>Yemek yeme hızı</b>		
Hızlı	237	61,7
Yavaş	147	38,3
<b>Beslenmeye dikkat etme durumu</b>		
Evet	229	59,6
Hayır	155	40,4
<b>Toplam</b>	<b>384</b>	<b>100,0</b>

\* Öğün atlama durumuna evet yanıtı verenler üzerinden hesaplanmıştır. Birden fazla seçeneğe işaretlenmiştir.

Çalışmaya katılan bireylerin sosyo-demografik özelliklerinin besin destek ürünü kullanma durumlarına göre karşılaştırılması Tablo 4'de verilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre besin destek ürünü kullanma durumlarına göre yaş ortanca değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Ortanca değerleri incelendiğinde besin destek ürünü kullanan bireylerin yaş ortancasının destek ürünü kullanmayan bireylerin yaş ortancasından daha düşük olduğu saptanmıştır. Besin destek ürünü kullan durumu cinsiyete göre de karşılaştırıldığında gruplar arası anlamlı fark bulunmuş ve besin destek ürünü kulla-

nan kadınların oranı, destek ürünü kullanan erkeklerin oranından daha yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0,001$ ). Bireylerin BKİ ortalaması besin destek ürünü kullanma durumlarına göre karşılaştırıldığında ise gruplar arası anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Yapılan analize göre besin destek ürünü kullanan bireylerin kullanmayanlara göre BKİ değerlerinin daha düşük olduğu bulunmuştur. Araştırmaya katılan bireylerin medeni durumlarının besin destek ürünleri kullanım durumlarına göre karşılaştırıldığında da destek ürün kullanan evli bireylerin oranı, bekar olanlardan daha yüksek olduğu görülüp ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p<0,001$ ). Besin destek ürünü kullanım durumları incelenen bireylerin BKİ sınıflaması ve öğrenim durumlarına göre karşılaştırıldıklarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4. Çalışmaya katılan bireylerin sosyodemografik özelliklerinin besin destek ürünü kullanma durumlarına göre karşılaştırılması**

Özellikler	Besin destek ürünü kullanma durumu		İstatistiksel analiz
	Evet	Hayır	
<b>Yaş (Ortanca±SH)</b>	25,00±0,63	29,00±0,53	Z=-3,836 <b>p=0,000*</b>
<b>Cinsiyet</b>			
Kadın (n=330) Erkek (n=35)	118 (%35,8) 35 (%64,8)	212 (%64,2) 19 (%35,2)	X <sup>2</sup> =16,347 <b>p=0,000*</b>
<b>BKİ (Ortalama±SS)</b>	24,48±4,30	25,47±4,57	t=2,109 <b>p=0,036**</b>
<b>BKİ sınıflaması</b>			
Zayıf (n=12) Normal (n=195) Hafif Kilolu (n=127) Obez (n=50)	7 (%58,3) 86 (%44,1) 44 (%34,6) 16 (%32,0)	5 (%41,7) 109 (%55,9) 83 (%65,4) 34 (%68,0)	X <sup>2</sup> =5,902 p=0,116
<b>Öğrenim durumu</b>			
İlköğretim (n=20) Lise (n=253) Lisans (n=25) Lisansüstü (n=86)	5 (%25,0) 109 (%43,1) 12 (%48,0) 27 (%31,4)	15 (%75,0) 144 (%56,9) 13 (%52,0) 59 (%68,6)	X <sup>2</sup> =5,902 p=0,116
<b>Medeni durum</b>			
Evli (n=203) Bekâr (n=181)	59 (%29,1) 94 (%51,9)	144 (%70,9) 87 (%48,1)	X <sup>2</sup> =20,880 <b>p=0,000*</b>
<b>Toplam (n=384)</b>	153 (%39,8)	231 (%60,2)	

SH: Standart Hata; SS: Standart Sapma; \* $p<0,001$ ; \*\* $p<0,05$ ; Z=Mann Whitney U; t=Bağımsız örneklem t testi; X<sup>2</sup>=Ki-Kare

Çalışmaya katılan bireylerin besin destek ürünü kullanmaya ilişkin özellikleri Tablo 5'de gösterilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucu bireylerin düzenli şekilde destekleyici ürün kullandığını ifade eden bireylerin oranı %39,8 olduğu görülmüştür. Besin destek ürünü kullanan bireylerin (n=153) %51'i bağışıklığı artırmak için kullandığını, %44,4'ü 6 aydan daha az süredir kullandığını, %68,6'sı yararını gördüğünü, %38,6'sı ise besin destek ürünü kullanmaya kendisinin karar verdiğini, %26,2'si ise diyetisyen önerisiyle kullanmaya başladığını ifade etmiştir.



**Tablo 5. Çalışmaya katılan bireylerin besin destek ürünü kullanmaya ilişkin özellikleri**

ÖZELLİKLER	n	%
<b>Düzenli olarak besin desteği kullanma durumu</b>		
Evet	153	39,8
Hayır	231	60,2
<b>Besin takviyesi kullanım amacı*</b>		
Enerjik hissetmek	39	25,5
Bağışıklığı artırmak	78	51,0
Yaşlanmayı önleme	3	2,0
Performans arttırmak	10	6,5
Zayıflama	11	7,2
Kas kütlesini arttırmak	12	7,8
<b>Besin takviyesi kullanım süresi*</b>		
<6 ay	68	44,4
6 ay- <1 yıl	40	26,2
1-2 yıl	20	13,1
2 yıl<	25	16,3
<b>Besin destek ürünlerinin yararını görme durumu*</b>		
Evet	105	68,6
Hayır	7	4,6
Bilmeme durumu	41	26,8
<b>Besin destek ürününün kimin tarafından önerildiği*</b>		
Kendi	59	38,6
Arkadaş çevresi	25	16,3
Diyetisyen	40	26,2
Yazılı ve görsel medya	23	15,0
Spor hocası	6	3,9
<b>TOPLAM</b>	<b>384</b>	<b>100,0</b>

\*Besin takviyesi kullananlar üzerinden hesaplanmıştır.

Çalışmaya katılan bireylerin IPAQ indeksinin besin destek ürünü kullanma durumlarına göre karşılaştırılması Tablo 6'da gösterilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre IPAQ sınıflamasının besin destek ürünü kullanma durumuna göre karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır ( $p<0,001$ ). Yapılan analiz sonucuna göre inaktif ve minimal aktif grubun çok aktif gruba göre besin destek ürünü kullanım oranı daha az olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 6. Çalışmaya katılan bireylerin fiziksel aktivite indekslerinin besin destek ürünü kullanma durumlarına göre karşılaştırılması**

Özellikler	Besin destek ürünü kullanma durumu		İstatistiksel analiz
	Evet	Hayır	
<b>Fiziksel aktivite indeksi (IPAQ)</b>			
İnaktif (n=39)	13 (%33,3)	26 (%66,7)	X <sup>2</sup> =15,471 p=0,000
Minimal Aktif (n=133)	37 (%27,8)	96 (%72,2)	
Çok Aktif (n=212)	103 (%48,6)	109 (%51,4)	
<b>Toplam (n=384)</b>	<b>153 (%39,8)</b>	<b>231 (%60,2)</b>	

\*X<sup>2</sup>=Ki-kare testi

## TARTIŞMA

Düzenli egzersiz, tüm bireylere yaşam kalitelerini artırabilmek için her geçen gün daha fazla önerilmektedir (13). Egzersizin sağlık açısından faydalı olabilmesi için, yetişkin bireylerin neredeyse her gün en az 30 dakikalık orta düzeyde şiddetli egzersiz yapması gerekmektedir (14, 15). Çalışmamızın sonuçlarına göre besin desteği kullanan kişilerin fiziksel olarak daha aktif kişiler olduğu saptanmıştır. Yine besin desteği kullanan kişilerin BKİ'leri besin destek ürünü kullanmayan kişilere göre daha düşüktür ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çalışmamızda IPAQ sınıflaması yaşa göre karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiştir ( $p<0,001$ ); farklılığa neden olan grubun ise yaş ortalamasının daha düşük ve çok aktif olan grup olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde, Burton ve Cauley yaptığı çalışmada yaşla fiziksel in-aktivite arasında pozitif ilişkisi olduğunu belirtmektedir (16). Aynı şekilde Hallal ve ark. tarafından Brezilya'da yapılan bir çalışmada 20-29 yaş grubundaki bireylerin fiziksel in-aktivite oranı %38 bulunmuştur (17). Savcı ve ark. tarafından 1097 üniversite öğrencisi ile yapılan çalışmada öğrencilerin %72'si çok aktif olduğu yaklaşık %15'inin fiziksel olarak aktif olmadığı saptanmıştır (15). Ancak çeşitli çalışmalarda Vural ve ark, Arabacı ve Çankaya tarafından yapılan çalışmalar da yaş ve fiziksel aktivite arasında pozitif ilişki olduğu bildirilmiştir (18, 19). Bunun nedeni genç kişilerin egzersize ayıracak daha fazla vakitlerinin ve motivasyonlarının olması ile açıklanabilir.

Cinsiyetin fiziksel aktivite ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Yapılan çeşitli çalışmalarda erkeklerin kadınlara göre daha fazla aktif oldukları bulunmuştur (13, 15, 18, 20, 21). Yapılan bu çalışmada da literatüre benzer olarak erkeklerin kadınlara göre çok daha aktif olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,001$ ). Ayrıca bu çalışmada rastgele örneklem metodu kullanıldığı içi ve kadın katılımcıların oranının daha yüksek olması da sonuçların bu şekilde çıkmasını etkilemiş olabilir.

Düzenli fiziksel aktivite, sadece enerji dengesinin düzenlenmesinde değil, obezite ile gelişen sağlık risklerinin ve bu risklere bağlı ölüm hızının azaltılmasında da önemli bir role sahiptir. Çalışmamızda, BKİ'ye göre fazla vücut ağırlığına sahip olan ve olmayan arasında fiziksel aktivite düzeyi açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Diğer yapılan çalışmalarda da fiziksel inaktivite ile BKİ arasında bir ilişki bulunamamıştır (15, 17).

Çalışmamızda, medeni durumun IPAQ sınıflamasına göre karşılaştırıldığında bekar olan grubun (%66,9), evli olan gruptan (%44,8) çok daha aktif olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,001$ ). Benzer şekilde, yapılan diğer araştırmalarda evli olan bireylerin bekar bireylerden fiziksel aktiviteleri daha düşük olduğu belirtilmiştir (16, 17, 19). Bekâr bireylerin ev işlerini ve yemekleri kendileri tarafından yapıldığından daha aktif oldukları düşünülmektedir.

Besin destek ürünü kullanmaya ilişkin bulgular incelendiğinde çalışmaya katılanların %39,8'i düzenli şekilde besin destek ürünü kullandığını belirtirken, %68,6'sı bu ürünlerden yarar sağladığını belirtmiştir. Besin destek ürünlerinin kullanımını öneren kişi bilgisi incelendiğinde bireylerin %38,6'sı kendisinin kararı doğrultusunda, sadece %26,2'si ise diyetisyen önerisi ile besin destek ürünü kullandığını ifade etmiştir. Çalışmaya katılan bireylerden alınan bu bilgiler doğrultusunda; besin destek ürünlerinin kullanımının vücut ağırlığı kaybı üzerine direkt etkisi olmadığı, fakat bağırsıklığını sistemine yarar sağladığı söylenebilir. Demirci'nin çalışmasına katılan bireylerin %35'i besin destek ürünü kullandığı tespit edilmiştir. Besin destek ürünü kullanan bireylerin %57,1'i besin destek ürünlerinden yarar sağladığını ifade etmiştir. Besin destek ürünü kullanan bireylerin en çok kullanma amacı; %42,9'u yağ kaybı, %28,6'sı kas kütlesini artırmak için cevaplarını vermiştir (22). Benzer şekilde Babal tarafından yapılan çalışmada bireylerin %36'sı besin destek ürünü kullandığını, kullananların %90,7'si yararını gördüğünü belirtirken, besin destek ürünlerinin en fazla kullanım nedeni ise kat kütlesini artırmak (%62,8) amacı hedeflendiği belirtilmiştir. Besin destek ürünlerini öneren kişi bulgusu incelendiğinde bireylerin kendisinin karar verdiği saptanmıştır (23).

Araştırmaya katılan bireylerin egzersiz durumlarına ilişkin bazı özelliklerinin besin destek ürünü kullanma durumları karşılaştırılmıştır. Bu bulgulara göre, besin destek ürünü tüketen bireyler ile egzersiz öncesi yemek yeme süresi ve yiyecek türü karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır (sırasıyla  $p<0,05$   $p<0,001$ ). Besin destek ürünü tüketen bireyler ile egzersizden sonra yemek yeme süresi karşılaştırılmasında anlamlı bir fark bulunamayıp ( $p>0,05$ ), egzersizden sonra yiyecek türü ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ( $p<0,05$ ).

Ercen'in yaptığı çalışmada da benzer bulgular rastlanılmıştır (7). Bu farklılığın besin destek ürünü kullanan kişilerin beslenme bilincinin de daha yüksek olması nedeniyle olabileceği düşünülebilir.

Yapılanlar analizler sonucunda, besin destek ürünü tüketen bireyler ile tüketmeyen bireyler arasında düzenli beslenme ve sporda başarı arasındaki ilişki hakkında düşünceleri, egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası sıvı alımına dikkat etme durumu ile bireylerin egzersiz sonrası tükettikleri sıvı miktarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak herhangi anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Koç'un yaptığı çalışmada da benzer bulgulara rastlanmamıştır (24). Bu sonuç iki grupta düzenli egzersiz yapması nedeniyle belirli bir düzeyde beslenme ve spor bilinci oluşmuş olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Çalışmanın Covid-19 pandemisi döneminde ve çevrimiçi anket yoluyla yapılmış olması çalışmanın kısıtlılıklarındandır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak egzersiz yapan bireylerin yarısına yakınının besin takviyesi kullandığı görülmektedir. Egzersiz yapan örnekleme erkeklerin kadınlara göre daha çok besin destek ürünlerine başvurduğu ve bireylerin besin desteklerini kullanma sebepleri arasında da bağırsıklığın artırılması ve enerjik hissetmek gibi sebeplerin yer aldığını saptadık.

Araştırmamızda, bireylerin besin destek ürünü kullanımında çoğunlukla kendi kararları doğrultusunda hareket ettiği, az sayıda bireyin bir uzman önerisi ile besin destek ürünü kullandığı görülmektedir.

Diyetisyenlerin ve sağlık profesyonellerinin egzersiz yapan bireylere, yeterli ve dengeli beslenme ve besin destek ürünü kullanımıyla ilgili uyarılarını ve bilgilendirmelerini düzenli olarak yapmaları, besin destek ürünlerinin mucize olmadığı ve sadece yeterli beslenmenin olmadığı durumlarda ihtiyaç olduğunda kullanılmaları gerektiğini sıklıkla hatırlatmaları toplum sağlığı açısından fayda sağlayacaktır.

*Conflict of interest/Çıkar çatışması: Yazarlar ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.*

## KAYNAKÇA

- 1.Karacan E, Gökçe S. Toplumsal cinsiyet eşitsizliği ve kadın sağlığı. Sosyal Politika ve Sosyal Hizmet Çalışmaları Dergisi. 2020;1(1):39-59.
- 2.Güney M, Ersoy G. Sporcularda yeme bozuklukları semptomları, tedavisi ve önlenmesi. Spor ve Rekreasyon Araştırmaları Dergisi. 2020;2(1):44-56.
- 3.Göral K, Saygın Ö, Karacabey K. Amatör ve profesyonel futbolcuların beslenme bilgi düzeylerinin incelenmesi. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi. 2010;7(1):836-56.
- 4.Bolayır Ç. KKTC’de özel bir spor salonunda vücut geliştirme sporu yapan bireylerin beslenme ve besin takviyesi kullanım durumlarının incelenmesi: Eastern Mediterranean University (EMU)-Doğu Akdeniz Üniversitesi (DAÜ); 2017.
- 5.Bayram HM, Öztürkcan SA. Sporcularda ergojenik destekler. Türkiye Klinikleri Sağlık Bilimleri Dergisi. 2020;5(3):641-52.
- 6.Şenel Ö, Güler D, İsmail K, Ersoy A, Kürkçü R. Farklı ferdi branşlardaki üst düzey Türk sporcuların ergojenik yardımcılarına yönelik bilgi ve yararlanma düzeyleri. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2004;2(2):41-7.
- 7.Ercen Ş. KKTC’deki fitness ve vücut geliştirme sporu ile ilgilenen 18-40 yaş grubu sağlıklı erkek sporcuların beslenme alışkanlıklarının belirlenmesi, besinsel ergojenik destek ürünleri hakkındaki tutumlarının ve kullanım oranlarının saptanması (Yüksek Lisans Tezi). Doğu Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2016.
- 8.Yücesir İ. Doping suçu; doping madde ve yöntemleri. In: Atasü T, ed. Doping ve Futbolda Performans Arttırma Yöntemleri. İstanbul: Form Reklam Hizmetleri; 2004:41-2.
- 9.Ziroğlu B. Genç futbolcuların somatotip özelliklerinin oynadıkları mevkilere göre değerlendirilmesi ve beslenme durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Okan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2018.
- 10.Akıl C. Dayanıklılık sporcularında beslenme bilgi düzeylerinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi, (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007.
- 11.Öztürk FM. Üniversitede eğitim-öğretim gören öğrencilerde uluslararası fiziksel aktivite anketinin geçerliliği ve güvenilirliği ve fiziksel aktivite düzeylerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2005.
- 12.Weir CB, Jan A. BMI classification percentile and cut off points. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; June 29, 2021.
- 13.Kargün M, Togo Ot, Biner M, Adem P. Üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeylerinin incelenmesi. Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi. 2016;1(1):61-72.
- 14.Besler H, Rakicioğlu N, Ayaz A, Büyüktuncer Demirel Z, Gökmen Özel H, Samur E, et al. Türkiye’ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi. Türkiye: Merdiven Yayınılık; 2015.
- 15.Savcı FDS, Öztürk UFM, Arıkan FDH. Üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeyleri. Türk Kardiyol Dern Arfl. 2006;34(3):166-72.
- 16.Burton NW, Turrell G. Occupation, hours worked, and leisure-time physical activity. Preventive medicine. 2000;31(6):673-81.
- 17.Hallal PC, Victora CG, Wells JCK, Lima RdC. Physical inactivity: prevalence and associated variables in Brazilian adults. Med Sci Sports Exerc. 2003;35(11):1894-900.
- 18.Vural Ö, Serdar E, Güzel NA. Masabaşı çalışanlarda fiziksel aktivite düzeyi ve yaşam kalitesi ilişkisi. Spormetre beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi. 2010;8(2):69-75.
- 19.Arabacı R, Çankaya C. Beden eğitimi öğretmenlerinin fiziksel aktivite düzeylerinin araştırılması. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 2007;20(1):1-15.
- 20.Şanlı E, Güzel NA. Öğretmenlerde fiziksel aktivite düzeyi-yaş, cinsiyet ve beden kitle indeksi ilişkisi. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2009;14(3):23-32.
- 21.Fişne M. Fiziksel aktivitelere katılım düzeyinin, üniversite öğrencilerinin akademik başarıları, iletişim becerileri ve yaşam tatminleri üzerine etkilerinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tez). Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2009.

22.Demirci Ü. Sağlık amacı ile egzersiz yapan kişilerde vücut bileşim, besin desteği kullanımı, beslenme alışkanlıklarının saptanması (Yüksek Lisans Tezi). Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2012.

23.Babal AF. Egzersiz yapan bireylerde beslenme durumu ve supleman kullanımının araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2015.

24.Koç M. Milli takım gelişim kamplarına katılan güreşçilerin beslenme alışkanlıkları ve beslenme destek ürünü kullanma durumlarının incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2014.



SAĞLIK BİLİMLERİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

CURRENT PERSPECTIVES ON  
HEALTH SCIENCES

Research Article

# Ergonomic risk factors of female nurses with musculoskeletal pain are higher

Kas iskelet sistemi ağrısı olan kadın hemşirelerin ergonomik risk faktörü daha yüksektir

Ayhan CANBULUT<sup>1</sup>, Hüseyin Tolga ACAR<sup>2</sup>, Esmâ ARSLAN<sup>2</sup>, Furkan Hasan KÜÇÜK<sup>2</sup>, Sabriye ERCAN<sup>2</sup>, Cem ÇETİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Isparta Şehir Hastanesi, Spor Hekimliği Kliniği, Isparta, Türkiye

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye

Received 12. 05.2022

Accepted 28.06.2022

Published Online 30.06.2022

Article Code CPHS2022-3(1)-2

## Abstract

**Aim:** The aim of this study is to examine the pain with female nurses with musculoskeletal pain complaints. It is the determination of the difference between the female colleagues without complaints in terms of occupational-related ergonomic risks. **Materials and Methods:** The population of the study consisted of female nurses who have been providing professional nursing services for at least 6 months in the research and practice hospital affiliated to Süleyman Demirel University. During the study; the demographic information form, Visual Analog Scale, Work Role Functionality Questionnaire, Short Form 12 (SF-12) Health Survey Questionnaire and ErgoEnf-Questionnaire Survey of Ergonomic Risks Among Nursing Workers-TR (ErgoEnf-TR) were used. After the participants were informed about the research and their consents were obtained, relevant data collection tools were applied to female nurses using the face-to-face interview technique. **Results:** One hundred four female working in nursing services participated to the study. While 59.6% (n=62) of the individuals included in the study stated that they did not experience musculoskeletal pain in the last six months (Group control), 40.4% (n=42) of them stated that they had musculoskeletal system pain in the last six months. (Group painful). Between the groups; a statistically significant difference was found in the degree of pain felt in the last week, in the physical sub-dimension of general quality of life and in the biomechanical, organizational and psychosocial factors of the ergonomic risk assessment questionnaire (p< 0.05). **Conclusion:** Among the female nurses participating in our research, the participants who have had musculoskeletal pain for the last 6 months, according to those without pain complaints; It has a higher degree of pain felt in the last week, a physical subscale score of lower overall quality of life, and a higher risk when higher ergonomic risk assessment is performed.

## Öz

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, kas-iskelet sistemi kaynaklı ağrı şikayeti olan kadın hemşireler ile ağrı şikayeti olmayan kadın meslektaşları arasında, maruz kalınan meslek ile ilişkili ergonomik riskler açısından farkın belirlenmesidir. **Gereç ve Yöntem:** Süleyman Demirel Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesinde en az 6 aydır profesyonel olarak hemşirelik hizmeti veren kadın hemşireler çalışmanın evrenini oluşturmuştur. Çalışma sırasında; araştırmacılarca oluşturulmuş demografik bilgi formu, Görsel Ağrı Skalası, Çalışma Rolü İşlevselliği Anketi, Yaşam Kalitesi Ölçeği Kısa Form 12 (SF-12) ile Hemşirelik Hizmeti Verenlerin Ergonomik Risklerini Değerlendirme Anketi kullanılmıştır. Katılımcılar araştırma hakkında bilgilendirilip onamları alındıktan sonra kadın hemşirelere yüz yüze görüşme tekniği kullanılarak ilgili veri toplama araçları uygulanmıştır. **Bulgular:** Çalışmaya hemşirelik hizmetlerinde görev alan 104 kadın katılmıştır. Araştırmaya dahil edilen bireylerin %59,6 (n=62)'sı son altı ayda kas iskelet sistemi ağrısı yaşamadığını beyan ederken (Grup kontrol), %40,4 (n=42)'ü son altı ayda kas iskelet sistemi ağrısı yakınmasına sahip olduğunu (Grup ağrılı) söylemiştir. Gruplar arasında; son 1 haftada hissedilen ağrı derecesinde, genel yaşam kalitesinin fiziksel alt boyutunda, ergonomik risk değerlendirme anketinin biyomekanik ile organizasyonel ve psikososyal faktörlerinde istatistiksel anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0.05). **Sonuç:** Araştırmamıza katılan kadın hemşireler arasında son 6 aydır kas-iskelet sistemi kaynaklı ağrısı olan katılımcılar, ağrı şikayeti olmayanlara göre; son 1 haftada daha yüksek hissedilen ağrı derecesine, daha düşük genel yaşam kalitesinin fiziksel alt boyut skoruna ve daha yüksek ergonomik riske sahiptir.

### Keywords

ergonomics  
nurse  
musculoskeletal pain  
quality of life

### Anahtar kelimeler

ergonomi  
hemşireler  
kas-iskelet ağrısı  
yaşam kalitesi

### Corresponding Author

Hüseyin Tolga ACAR  
tolgacar\_32@hotmail.com

### ORCID

A Canbulut  
0000-0001-6816-5766

HT Acar  
0000-0003-4970-9929

E Arslan  
0000-0001-7097-8619

FH Küçük  
0000-0001-7718-8003

C Çetin  
0000-0002-8151-9554

To cite this article:

Canbulut A, Acar HT, Arslan E, Küçük FH, Ercan S, Çetin C. Ergonomic risk factors of female nurses with musculoskeletal pain are higher. Curr Perspect Health Sci, 2022;3(1): 46-52.

## INTRODUCTION

The close relationship between musculoskeletal problems and ergonomic risks in the professional work environment has been demonstrated by many studies (1-3). The nursing profession is among the 'Stressful Professions' because it has some risks in the working environment and a relatively intense workload (3). Health professionals (midwife, midwife assistant, technician, etc.) providing various nursing services, especially nurses, during their shifts; They are exposed to movements that force their body postures, traumas caused by repetitive and inappropriate movements, and various ergonomic risks as a result of disproportionate or inappropriate use of different parts of their bodies (4). Moreover, healthcare professionals and especially nurses, in addition to working in ergonomically inadequate environments, have to work under various and multiple stress factors such as role confusion, overtime pressure, high rate of technological device use, irregular shift or shift hours, and frequent witnessing of deaths due to their profession. (5). In addition to these physical loads, factors such as psychosocial stress in the work environment also disrupt the physiological functioning of the musculoskeletal system and lay the groundwork for possible injuries (1). While evaluating the effects of all these risk factors on musculoskeletal disorders, it should be kept in mind that the nursing profession, by its nature, is directly related to human life and does not accept mistakes (1, 2). For this reason, nurses should be aware that in the event of a possible musculoskeletal injury, this situation may also lead to risks that may have various consequences for patients receiving nursing services.

Musculoskeletal disorders related to the profession of people who provide nursing services are among the leading causes of occupational accidents and socioeconomic problems in both developing and developed countries (1). It is very important to bring the ergonomic conditions in the working environment to the optimal level and to establish the relevant regulations within the framework of a program in preventing these disorders that occur as a result of various reasons (6). Before the occurrence of various possible problems in the musculoskeletal system, especially the complaints of muscle and joint pain; Risk analysis of individuals and the regular repetition of these risk analyzes, and training on ergonomic risks at regular intervals are other important issues in preventing these problems. In case of musculoskeletal disorders, early interventions with appropriate approaches to these problems can lead to the progress

of the current problem and prevent the emergence of larger disorders and therefore serious reductions in work efficiency (2).

Both the nurses themselves and the employer, that is, the hospital management, have important responsibilities in preventing the musculoskeletal problems in nurses. Health professionals providing nursing services, in order to protect against ergonomic risks; should have responsibilities such as being aware of personal ergonomic risk factors, not being hasty while working during working hours, working with the highest level of attention possible, and being a role model by warning other colleagues about various dangerous behaviors that may pose ergonomic risks (7). As for the managers; They have roles such as supplying appropriate materials and equipment, regularly organizing trainings on ergonomic risks and ensuring ergonomic regulation of working hours, raising awareness and guiding employees in the institution about ergonomic risk factors (5, 7). If both the employees and the people in the management work in a coordinated manner for a common goal, the health and well-being of the employees will increase and thus the efficiency of the employer from the employee will be optimized (1).

In our country, the number of studies examining the relationship between various health professionals, especially nurses, musculoskeletal system problems and ergonomic risks in current working environments is quite low. As researchers, we aimed to determine whether there is a difference between the ergonomic risks faced by female nurses with musculoskeletal pain complaints compared to female nurses without pain complaints.

## MATERIALS AND METHODS

The study was carried out at Süleyman Demirel University Medical Faculty Hospital between May 2021 and August 2021. The population of the study consisted of female nurses who have been providing professional nursing services for at least 6 months. Female nurses who were professionally providing nursing services for less than six months were excluded from the study. The demographic information form created by the researchers, Visual Analog Scale (VAS), Work Role Functionality Questionnaire, Short Form 12 (SF-12) Health Survey Questionnaire and ErgoEnf-Questionnaire Survey of Ergonomic Risks Among Nursing Workers-TR (ErgoEnf-TR) conducted by Ercan et al were used during the study (8).

However, in order to determine the location of the pain, a questionnaire prepared by the researchers was prepared in which the participants could choose more than one region.

In the study, 120 female nurses who met the inclusion criteria were reached, and 114 of these nurses agreed to participate in the study. After the participants were informed about the study in accordance with The Declaration of Helsinki and their consents were obtained, relevant data collection tools were applied to the individuals using the face-to-face interview technique.

### Data Collection Tools Used in The Study

**Visual Analog Scale:** Visual analog scale was used to assess the severity of pain (if any) associated with the musculoskeletal system in nursing service providers. A visual scale of 0-10 cm was used in the assessment of the visual pain scale. In this scale, the number "0" means "no pain at all" and "10" means "there is unbearable pain". The level of pain increases as it progresses from '0 to' 10 (9).

**Work Role Functionality Questionnaire:** This questionnaire measures the strain percentage of a person during professional activities. The questionnaire consists of 5 sub-sections [work scheduling (5 items), output (7 items), physical (6 items), mental (6 items) and social (3 items)] and a total of 27 items. The Turkish validity and reliability of the questionnaire was determined by Irmak et al. (in 2011) (10).

**Health Survey Questionnaire Short Form 12 (SF-12):** This questionnaire will be used to determine health-related quality of life. SF-12 is an easy-to-apply quality of life scale created as a result of the shortening of SF-36. The scale consists of 12 questions that question the limitations in physical and social activities, activities in daily life, mental health and well-being, pain, and general health perception. According to the answers given to the questions, points are calculated in two subtitles as physical and mental health. SF-12 has two sub-scoring metrics as physical (PCS-12) and mental (MCS-12) components. An increase in the score indicates a state of well-being, and a decrease indicates a state of limitation. The Turkish validity and reliability of the questionnaire was determined by Koçyiğit et al. (11).

### ErgoEnf-Questionnaire Survey of Ergonomic Risks Among Nursing Workers-TR (ErgoEnf-TR):

Providers this questionnaire (1), originally developed by Coluci and Alexandre in 2014, consists of 4 parts (biomechanical factors (9 items), environmental factors/workplace (7 items), organizational factors (8 items), psychosocial factors (8 items) and a total of 32 items. The measurement tool in the Turkish version, whose Turkish validity and reliability study was carried out by Turkish version, consists of 3 parts [biomechanical factors (9 items), environmental factors/workplace (7 items), organizational and psychosocial factors (16 items)] and 32 items in total. The Turkish version of the questionnaire has a cronhbach alpha coefficient of 0.970 (8). Scoring is done separately for each section, and the higher the score, the higher the ergonomic risk.

**Statistical Analysis of Data:** Data from the study were analyzed with SPSS v 23 package program. Frequency, descriptive statistical tests, chi-square test and independent groups t test were used in the analyzes. Results are presented as mean  $\pm$  standard deviation. P value was considered significant at the 0.05 level.

## RESULTS

One hundred four female working in nursing services participated in the study. While 59.6% (n=62) of the individuals included in the study stated that they did not experience musculoskeletal pain in the last six months (Group control), 40.4% (n=42) of participants had musculoskeletal pain in the last six months (Group painful).

There was no difference between the groups in terms of age, body mass index, professional experience and task (Table 1 and Table 2). Of the participants with persistent pain for the last six months, 42.6% (n=18) of them were in the upper extremity, 31.1% (n=13) of them in the lower extremity, and 26.3% (n=11) of them in the spine (pain in the waist-back-neck) region.

**Table 1.** Age, body mass index and professional experience by groups

	Group control Mean $\pm$ SD	Group painful Mean $\pm$ SD	p value
Age (year)	40.13 $\pm$ 6.23	40.64 $\pm$ 7.33	0.702
Height (cm)	159.63 $\pm$ 5.58	161.31 $\pm$ 6.13	0.151
Body weight (kg)	65.58 $\pm$ 10.52	67.29 $\pm$ 9.52	0.402
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25.73 $\pm$ 3.99	25.85 $\pm$ 3.32	0.881
Professional experience (years)	18.14 $\pm$ 8.16	19.25 $\pm$ 7.74	0.491

SD: standard deviation, BMI: body mass index.

**Table 2.** Task distribution of the groups

	Group control % / n	Group painful % / n	p value
Nurse	66.1 / 41	76.1 / 32	0.069
Midwife	9.7 / 6	16.7 / 7	
Nurse/Midwife assistant	1.6 / 1	0 / 0	
Medical technician	0 / 0	2.4 / 1	
Medical imaging technician	11.3 / 7	2.4 / 1	
Other (reporter)	11.3 / 7	2.4 / 1	

A statistically significant difference was found in the degree of pain felt in the last week, in the physical sub-dimension of the general quality of life, in the biomechanical and organizational and psychosocial factors of the ergonomic risk assessment questionnaire between the groups ( $p < 0.05$ ), (Table 3). No difference was found in work role functionality, mental subscale of general quality of life, and environmental factors of the ergonomic risk assessment questionnaire ( $p > 0.05$ ), (Table 3).

**Table 3.** Results of measurement tools according to the groups

	Group control Mean $\pm$ SD	Group painful Mean $\pm$ SD	p value
VAS	2.89 $\pm$ 2.04	5.14 $\pm$ 2.44	0.001 *
WRFQ	74.13 $\pm$ 24.43	68.60 $\pm$ 21.23	0.235
SF-12			
PCS-12	40.83 $\pm$ 9.80	35.68 $\pm$ 7.42	0.003 *
MCS-12	40.92 $\pm$ 9.08	38.57 $\pm$ 8.72	0.191
ErgoEnf-TR			
Biomechanical factors	54.69 $\pm$ 19.66	67.98 $\pm$ 20.52	0.001 *
Environmental factors	47.83 $\pm$ 22.82	54.38 $\pm$ 26.45	0.181
Organizational and psychosocial factors	52.72 $\pm$ 23.67	64.73 $\pm$ 21.72	0.010 *

SD: standard deviation, VAS: Visual Analog Score in the last 1 week, WRFQ: Work Role Functionality Questionnaire SF-12: Health Survey Questionnaire Short Form 12, ErgoEnf-TR: ErgoEnf-Questionnaire Survey of Ergonomic Risks Among Nursing Workers-TR, PCS-12: Physical Component Score, MCS-12: Mental Component Score.

\*: p value is significant at the 0.05 level. Independent Samples t Test was applied.

## DISCUSSION

It is essential that healthcare professionals, including nurses, provide a quality and efficient health service to patients, and that healthcare professionals' personal well-being and welfare levels should be at an optimal level (12). However, due to the nature of the nursing profession, in some cases; Nurses

can develop musculoskeletal problems as a result of negative working conditions such as time pressure, negative communication environment that may occur with administrators, and working without breaks even for a short time and standing for a long time (13). In addition to these stressor factors caused by the working environment, the nursing profession; It is a profession that is particularly prone to negative individual ergonomic risks such as positioning patients with high weight, working in an inappropriate posture for a long time while serving during the treatment process, malnutrition and poor sleep patterns. This situation contributes to the increase in the incidence of musculoskeletal diseases in nurses (5).

In our research, individuals with pain from the musculoskeletal system for the last 6 months feel pain in the upper extremity, lower extremity and spine (waist-back-neck) region, in order of frequency. In a study conducted in Brazil in 2012 with 301 nurse participants, it was reported that participants with pain in the last 6 months mostly complained of pain in the back and waist region, followed by pain in the upper extremity (13). Similarly, in an investigation conducted abroad with 858 female nurse participants in 2004, participants most frequently complained of pain caused by the musculoskeletal system in the lumbar region (14). In addition, some factors such as age, length of working hours, being a mother, trauma history, smoking and changes in psychosocial conditions have been accepted as risks for low back pain (14). In another study conducted in Italy with 70 nurses, 83% of whom were female, the participants; reported that they mostly experienced musculoskeletal pain originating from the lower extremities (knee, hip, ankle) and secondary to the upper extremity (shoulder, elbow, wrist) (15). In another recent survey involving 321 healthcare professionals in our country, 31.4% of the healthcare professionals participating in the survey described work-related musculoskeletal complaints (16). In line with the statements of both male and female healthcare professionals in the same study, it was found that they most frequently suffered from musculoskeletal pain in the waist and back region (16). As the reasons for these proportional differences in which region is the most common pain complaints arising from the musculoskeletal system; The different working hours, cultural differences, variability of workloads and ergonomic conditions of the healthcare professionals participating in the studies can be said to vary considerably even in different centers in the same country.



Among the female nurses participating in our research, the pain levels of the participants who have complained of musculoskeletal pain for the last 6 months, assessed by the visual pain scale, were statistically significantly higher than the participants who did not have musculoskeletal pain in the last 6 months. In a recent analysis conducted in our country where the majority of the participants were nurses, 31.5% of the healthcare professionals participating in the study stated that they had musculoskeletal complaints related to their profession and lasted for at least 2 weeks (16). In another research conducted in Italy in 2008 and on 113 healthcare workers including nurses, healthcare workers with pain complaints in the last week, due to some individual reasons such as inappropriate ergonomic conditions and wrong posture; It has been reported that there are health problems such as myofascial pain, various disorders in the waist and neck regions, tendinitis, and impingement syndromes (17). Employees who provide health services, especially nurses; They lead a life open to occupational musculoskeletal diseases, in a sense, by being exposed to many ergonomic risks such as long shift times, stressful work life, lifting repetitive heavy loads more frequently than other professions (2, 3, 6).

Profession-related musculoskeletal problems can reduce the productivity in the relevant profession by affecting the health levels of the employees as well as having negative effects on their work performance (10). One of the many measurement tools in the evaluation of study performance is the Work Role Functionality Questionnaire. Using this measurement tool, in a survey conducted abroad with 301 nurses as participants, nurses describing symptoms related to the musculoskeletal system compared to their colleagues without musculoskeletal relationship symptoms, the study program of the WRFQ was determined by statistical analysis of productivity and physical sub-dimensions. It took significantly lower values (13). Similarly, in our research, the participants in the Group painful score were lower than the participants in the Group control. However, this difference between the two groups is not statistically significant.

When nurses are evaluated in terms of general quality of life, they are considered to be a stressful occupational group with the effect of many factors mentioned above and risky for various health problems (5). When we look at the general quality of life that we evaluated with the SF-12 measurement tool in our study, the SF-

12 PCS (physical component score) values were found to be statistically significantly lower than the control group of the nurses who experienced pain from the musculoskeletal system for the last 6 months. In a research conducted with 41 nurses in the United States and evaluating the quality of life with SF-12, both physical and mental component scores of the participants were found to be lower in participants with any musculoskeletal system disorders (18). In another recent enquiry conducted abroad on 585 nurse participants, 74% of whom were female nurses, the average scores of the MCS and PCS sub-dimensions of the SF-12 measurement tool were calculated as  $50.00 \pm 7.910$  and  $49.96 \pm 7.139$ , respectively (19). SF-12 sub-dimension scores obtained in both studies were higher than the values obtained in our research. An increase in the score obtained in the SF-12 quality of life measurement tool indicates a state of well-being, and a decrease indicates a state of limitation. Among the reasons for this difference; it can be interpreted that the sample in which the studies were conducted originated from variables such as different countries, age, gender and working environment.

Occupation-related disorders are inevitable, especially in the presence of a mismatch between the physical needs of healthcare professionals and the physical capacities of healthcare professionals working in these jobs (20). Musculoskeletal disorders are the most common diseases among occupational healthcare professionals and other occupational groups, which are based on this ergonomic incompatibility (21). Another reason for the high prevalence of musculoskeletal disorders among health professionals is that health information technologies, which have developed rapidly in recent years, often lack ergonomically adequate suitability (22). Among health professionals, individuals who provide nursing services are at higher risk for musculoskeletal disorders (20).

The validity and reliability study of the Turkish version in our research was performed by Ercan et al. As a result of the responses given by the participants to the 'ErgoEnf-TR', female nurses with musculoskeletal pain complaints for the last 6 months compared to nurses without pain complaints in all 3 parts of the related measurement tool (1. Biomechanical Factors, 2. Environmental Factors, 3. Organizational and Psychosocial Factors) ergonomic risk scores are higher. However, a statistically significant difference was found between the two groups in the scores of the sections named biomechanics and organizational and psychosocial factors ( $p < 0.05$ ).

Thus, it is concluded that 'female nurses suffering from pain from the musculoskeletal system are exposed to various ergonomic risks at different levels'. Ergonomically appropriate designs to be made in health institutions will prevent the development of the mentioned musculoskeletal disorders and the occurrence of medical errors that may occur due to the road (20). The basic conditions underlying the health service providers, who are working with the aim of protecting the health level of individuals, maintaining and improving their well-being, to provide qualified care services; Ergonomic evaluation of working areas, making relevant arrangements and providing ergonomics training periodically (2).

## CONCLUSION

Among the female nurses participating in our research, the participants who have had musculoskeletal pain for the last 6 months, according to those without pain complaints; It has a higher degree of pain felt in the last week, lower overall quality of life physical subscale score, and higher ergonomic risk. In order to minimize these risks faced, healthcare workers on a periodic basis; Training and exercise programs that include the concept of ergonomics, health problems that may arise due to occupation, and appropriate measures that can be taken as primary and secondary to combat these problems should be given.

In addition, the main duty of the hospital management is to design the working environments of nurses in line with ergonomic recommendations that have international and scientific reality and to regularly inspect their working environments. With the ergonomic design and taking precautions, the efficiency of the work will increase significantly.

---

*Ethics approval: The study was approved at the meeting numbered 356 of the local ethics committee held on 17/11/2020.*

---

*Author contributions: Study design: SE, CÇ; Data collection: AC, HTA, EA, FHK; Data analysis: SE; Draft preparation: SE, HTA; Critical review for content: SE, CÇ, AC; Final approval of the version to be published: SE, CÇ.*

---

*Conflict of interest: The authors declare that they have no conflict of interest.*

---

## REFERENCES

1. Coluci MZO, Alexandre NMC. Psychometric properties evaluation of a new ergonomics-related job factors questionnaire developed for nursing workers. *Appl Ergon.* 2014;45(6):1588-96.
2. Gül A, Üstündağ H, Kahraman B, Purisa S. Evaluation of musculoskeletal pain among nurses. *Journal of Health Sciences and Professions.* 2014;1(1):1-10.
3. Kanbay Y, Üstün B. Determination of nurse's workplace stress and coping methods in Artvin and Kars. *DEUHFED.* 2009;2(4):155-61.
4. Cürçani M, Tan M. Occupational risk factors and health problems faced by nurses that working dialysis unit and nephrology service TAF Prev Med Bull. 2009;8(4):339-44.
5. Ergüney S, Tan M, Sivrikaya S, Erdem N. Occupational risks that nurses face. *Journal of Atatürk University School of Nursing.* 2001;4(1):63-73.
6. Özbaşı A, Solmaz Ş, Çavdar İ, Akyolcu N, Urhan S, Yıldız L. Burnout of the nurses working in the otolaryngology clinic. *Florence Nightingale J Nurs.* 2006;14(56):41-8.
7. Schaufeli WB, Bakker AB, Hoogduin K, Schaap C, Kladler A. On the clinical validity of the maslach burnout inventory and the burnout measure. *Psychol Health.* 2001;16(5):565-82.
8. Ercan S, Önal Ö, Çelik G, Canbulut A, Acar HT, Arslan E, et al. Turkish validity and reliability study of the questionnaire survey of ergonomic risks among nursing workers. *Suleyman Demirel University The Journal of Health Science.* 2021;12(1):30-7.
9. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: visual analog scale for pain (vas pain), numeric rating scale for pain (nrs pain), mcgill pain questionnaire (mpq), short-form mcgill pain questionnaire (sf-mpq), chronic pain grade scale (cpgs), short form-36 bodily pain scale (sf-36 bps), and measure of intermittent and constant osteoarthritis pain (icoap). *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011;63(11):240-52.

10. Irmak A, Bumin G, Irmak R. The cross-cultural adaptation of the work role functioning questionnaire to Turkish, International Conference on Human-Computer Interaction, 2011, Springer, Berlin, Germany.
11. Koçyiğit H, Aydemir Ö, Fişek G, Ölmez N, Memiş AK. Form-36 (KF-36)'nın Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *İlaç ve Tedavi Dergisi*. 1999;12(2):102-6.
12. Buğdaycı R, Kurt AÖ, Tezcan H, Şaşmaz T, Kuruloğlu N, Yüceer NT, et al. İçel ilinde görev yapan hekimlerde ruhsal tükenmişlik durumu ve etkileyen faktörler. *Sağlık Çalışanlarının Sağlığı 2. Ulusal Kongresi*, 2001, Ankara, Türkiye, 141.
13. Souza AC, Alexandre NM. Musculoskeletal symptoms, work ability, and disability among nursing personnel. *Workplace Health Saf*. 2012;60(8):353-60.
14. Violante FS, Fiori M, Fiorentini C, et al. Associations of psychosocial and individual factors with three different categories of back disorder among nursing staff. *J Occup Health*. 2004;46(2):100-8.
15. Squadroni R, Barbini N. Ergonomic analysis of nursing activities in relation to the development of musculoskeletal disorders. *Assist Inferm Ric*. 2003;22(3):151-8.
16. Ülgüldür C, Dedeli Caydam O. Assessment of ergonomics and musculoskeletal system disorders in health professionals. *IDUHeS*. 2020;3(1):8-37.
17. Gerbaudo L, Violante B. Relationship between musculoskeletal disorders and work-related awkward postures among a group of health care workers in a hospital. *Med Lav*. 2008;99(1):29-39.
18. Bazarko D, Cate RA, Azocar F, Kreitzer MJ. The impact of an innovative mindfulness-based stress reduction program on the health and well-being of nurses employed in a corporate setting. *J Workplace Behav Health*. 2013;28(2):107-33.
19. Konstantinou MS, Efstathiou A, Charalambous G, Kaitelidou D, Jelastopulu E. Assessing the health-related quality of life of nurses in the public sector of Cyprus. *Int J Caring Sci*. 2018;11(1):100-7.
20. Aydemir İ, Yaşar GY. The effects of ergonomic design on health professionals and patient safety. *J Health Nurs Manag*. 2016;3(2):174-84.
21. Babayiğit MA, Kurt M. Hospital Ergonomics. *İstanbul Med J*. 2013;14:153-9.
22. Hedge A, James T, Pavlovic-Veselinovic S. Ergonomics concerns and the impact of healthcare information technology. *Int J Ind Ergon*. 2011;41(4):345-51.



SAĞLIK BİLİMLERİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

CURRENT PERSPECTIVES ON  
HEALTH SCIENCES

Review Article

# Some hormones playing the role in the pathogenesis of metabolic syndrome

## Metabolik sendrom patogenezinde rol oynayan bazı hormonlar

Betül Akbıyık<sup>1</sup>, Hale Ergin Eğritağ<sup>1</sup>, Fehmi Deniz Taşçı<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, Burdur, Türkiye

Received 9.05.2022

Accepted 20.06.2022

Published Online 30.06.2022

Article Code CPHS2022-3(1)-3

### Keywords

hormone  
insulin resistance  
metabolic syndrome  
obesity

### Anahtar kelimeler

hormon  
insülin direnci  
metabolik sendrom  
obezite

### Corresponding Author

Hale ERGIN EĞRITAĞ  
vh.haleergin@gmail.com

### ORCID

B Akbıyık  
0000-0002-9668-697X

H Ergin Eğritağ  
0000-0003-4240-4698

FD Taşçı  
0000-0002-9520-6735

### Abstract

Today, metabolic syndrome, which is a pandemic in terms of incidence, accompanied by excessive weight gain and insulin resistance, which occurs as a result of a sedentary life and a fast-food diet, is a fatal disorder. Although inadequate physical activity and wrong eating habits play an important role in the formation of metabolic syndrome, it is known that genetic factors and hormonal factors that develop accordingly are effective in the formation of the disease. In this review, it is aimed to make a brief review about the metabolic syndrome and the main hormones that contribute to the formation of metabolic syndrome.

### Öz

Günümüzde, hareketsiz yaşamın ve hazır gıda ağırlıkları beslenme tarzının sonucunda ortaya çıkan aşırı vücut ağırlığı kazanımı ve insülin direnci ile birlikte seyreden, görülme sıklığı bakımından pandemi olarak değerlendirilen metabolik sendrom, ölümcül sonuçları olan bir bozukluktur. Metabolik sendromun oluşumunda fiziksel aktivite yetersizliği, yanlış beslenme alışkanlıkları önemli bir rol oynasa da hastalığın oluşumunda genetik faktörlerin ve buna bağlı olarak gelişen hormonal faktörlerin etkili olduğu bilinmektedir. Bu derlemede metabolik sendrom ve metabolik sendrom oluşumuna katkıda bulunan başlıca hormonlar ile ilgili bilgi verilmesi amaçlanmaktadır.

To cite this article:

Akbıyık B, Ergin Eğritağ H, Taşçı FD. Some Hormones Playing the Role in the Pathogenesis of Metabolic Syndrome. Curr Perspect Health Sci, 2022;3(1): 16-22.

## GİRİŞ

Tüm Dünya'da görülme sıklığının her geçen gün daha da arttığı, ölümcül sonuçları olan metabolik sendrom, günümüzde pandemi olarak değerlendirilmektedir. Metabolik sendromun oluşumunda fiziksel aktivite yetersizliği, fast food ağırlıklı beslenme tarzı ile genetik faktörlerin etkili olduğu bilinmesine rağmen mekanizması henüz aydınlatılmamıştır.

Metabolik sendromunun zeminini oluşturan obezite ve insülin direncinin gelişimine katkıda bulunan hormonlar olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya koyulmuştur. Özellikle yağ dokudan salgılanan hormonların metabolik sendromun patogenezinde rol oynadığı/oyunabileceği görülmektedir.

Bu çalışmada, metabolik sendrom ile ilişkili olduğu bilinen/tahmin edilen başlıca hormonlar ile ilgili kısa bir bilgi derlemesinin yapılması amaçlanmıştır.

## Metabolik Sendrom

**Metabolik Sendrom Tanımı:** Metabolik sendrom (MetS) Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından hiperlipidemi, hipertansiyon, mikroalbuminuri, glukoz intoleransı ve açlık glikoz düzey bozukluklarının bir arada görüldüğü komplike bir sendrom olarak tanımlanmıştır (1).

Metabolik sendrom; kardiyovasküler risk faktörleri grubu olarak bilinen, insülin direnciyle ortaya çıkan abdominal obezite, ateroskleroz, koroner arter hastalığı (KAH) gibi sistemik bozuklukları da kapsayan ve bu sendromların bir araya gelmesiyle ölümcül etki gösterebilen bir tür hormonal bozukluktur (2).

**Metabolik Sendrom Görülme Sıklığı:** Yetişkinlerde metabolik sendrom görülme sıklığı ortalama %22 olarak kabul edilmekte ve yaş ilerledikçe bu oran artış göstermektedir. Bu oranın, genç bireylerde (20-29 yaş aralığında) %6,7, yaşlılarda (60-69 yaş aralığında) ise %43,5 olduğu bildirilmiştir (3). Abacı ve ark'nın 2018 yılında sundukları metabolik sendrom sıklığı verileri ile ilgili meta-analiz raporuna göre ise Türkiye'de yetişkinlerde metabolik sendrom görülme sıklığı Yetişkin Tedavi Paneli (ATP) III kriterlerine göre %32,9 bulunmuştur. Uluslararası diyabet federasyonu (IDF) kriterlerine göre de metabolik sendrom görülme sıklığı %43,3 olarak rapor edilmiştir. Bu sonuçlara göre Türkiye'de metabolik sendrom görülme sıklığının çok yüksek düzeyde olduğu ve yaklaşık olarak her üç yetişkinden birinin metabolik sendromlu olduğu görülmektedir. Yine Abacı ve ark

(2018)'nin sundukları meta-analiz raporunda metabolik sendrom görülme sıklığının IDF kriterlerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum tüm Dünya'da kabul gören iki farklı ekolün (IDF ve ATP III) metabolik sendromun tanı kriterlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır (4).

**Metabolik Sendrom Tanı Kriterleri:** Metabolik sendrom tanısı için farklı kriterler belirlenmiştir. Günümüzde IDF ve Ulusal Kolesterol Eğitim Programı (NCEP)- ATP III'ün belirlediği tanı kriterleri sıklıkla kullanılmaktadır. NCEP'in 2001 yılında belirlediği ATP III kriterlerine göre, metabolik sendrom tanısının koyulabilmesi için yetişkinlerde, hipertrigliseridemi, düşük HDL, hipertansiyon, hiperglisemi ve abdominal obezite kriterlerinden 3 tanesinin gözlenmesi durumunda hastalığın varlığı kabul edilmektedir (3).

Bunun yanı sıra metabolik sendrom tanısı için IDF ise 2005 yılında Dünya genelini kapsayan fakat farklı gruplarda farklı sonuçların elde edildiği bir kılavuz yayınlamıştır. Bu kılavuza göre metabolik sendrom tanısı için öncelikle santral obeziteye bakılmalı ve ardından da yüksek kan basıncı, düşük HDL, yüksek trigliserid, yüksek açlık glukozu kriterlerinden iki tanesini sağlayıp sağlamadığına bakılmalıdır. Buna göre, IDF'nin kriterleri; bel çevresinin erkeklerde 94 cm kadınlarda 80 cm ve üzerinde olması, trigliseritlerin 150 mg/dL ve üzerinde olması, HDL-kolesterolün erkeklerde 40 mg/dL'nin kadınlarda ise 50 mg/dL'nin altında olması, sistolik kan basıncının >130 mm Hg ya da diyastolik kan basıncının >85 mm Hg olması ile antihipertansif ilaç kullanımı, açlık kan şekerinin ise 110 mg/dL ve üzerinde olması ya da daha önceden tip 2 diyabet mellitus (DM) tanısının alınmış olmasıdır. IDF'nin yayınlamış olduğu bu kılavuzun NCEP-ATP III ve DSÖ'nün yayınlamış olduğu kılavuzlardan farklılık gösteren diğer bir tarafı ise farklı ırklar için farklı santral obezite alt sınır değerleri kabul etmiş olmasıdır (4,5).

## Metabolik Sendrom Patogenezinde Rol Oynayan Bazı Hormonlar

**İnsülin:** Grant Banting ve arkadaşlarının 1921 yılında insülin hormonunu keşfetmesiyle birlikte diabetes mellitus (DM) hastalığının mekanizmasının aydınlatılması ve tedavisinde önemli bir aşama kaydedilmiştir (6). İnsülin 6000 dalton ağırlığında birbirlerine iki disülfid bağlarıyla bağlanmış 21 amino asitlik bir A ve 30 amino asitlik bir B zinciri olmak üzere iki aminoasit zincirinden oluşan ve pankreas langerhans adacıklarının beta hücrelerinden salgılanan polipeptit yapılı bir hormondur (7).

İnsülin, pankreasın beta hücrelerinden ilk olarak preproinsülin olarak üretilir 84 amino asitten oluşur ve daha sonra 33 amino asitlik kısmının kimyasal yollarla uzaklaştırılmasıyla aktif insüline dönüştürülür. İnsülin hormonuna ait gen, pankreasın beta adacık hücrelerinde eksprese edilmektedir. Pankreasın beta hücreleri tarafından salgılanan insülin hormonunun salgılanmasını uyaran en önemli etken kan glukoz düzeyidir. Kan glukoz düzeyindeki artış ile birlikte insülin hormonu salınımı başlamaktadır. Kan glukoz düzeyi artışının yanında intestinal hormonlar, sülfonilüre grubu bazı ajanlar ve lösin gibi bazı aminoasitler de insülin salgılanmasını başlatmasına rağmen insülin sentezine herhangi bir etkileri yoktur. İnsülin organizmada anabolik etkileri olan bir hormondur. Bu etkilere bakıldığında, iskelet kaslarında ve karaciğerde glikojen oluşumu, glukoz ve amino asitlerin transmembran ulaşımı, nükleik asit sentezi ve protein sentezini de içeren anabolik reaksiyonlar olduğu görülmektedir. Tüm bu etkilerin yanında insülinin başlıca görevi; kalp kası, fibroblast, yağ hücreleri ve çizgili kas hücreleri içerisine glukoz transporter (GLUT)- 4 üzerinden glukoz taşınımını sağlamak ve bu taşınımın hızını arttırmaktır (8).

Özellikle obez ve metabolik sendromlu bireylerde dolaşımda normal seviyelerde insülin bulunmasına rağmen, insülin fonksiyonlarını yerine getiremez. İnsülin direnci olarak adlandırılan bu patolojinin en nihayetinde tip 2 DM hastalığı da ortaya çıkabilmektedir. İnsülin hormonu fonksiyon eksikliği sonucunda ortaya çıkan insülin direnci, bozulmuş glukoz tolerans ve hatta aşikar tip 2 DM metabolik sendrom tanı kriterlerinin birincil basamağını oluşturmaktadır (8). Ayrıca metabolik sendromda insülin direnci sonucu karaciğerde yağlanma, transaminaz yüksekliği ile birlikte steatohepatit görülmektedir. Bu hastaların artmış yağ dokularından salgılanan leptin, resistin, interlökin (IL)-6, IL-8, adiponektin seviyelerinin artmış olduğu görülmektedir (9).

**Leptin:** Son yıllarda yağ dokusundan salgılanan hormonların keşfedilmesi ile birlikte yağ dokusu endokrin bir bez olarak anılmaktadır. Metabolik sendromun patogeneğinde obezite özellikle de abdominal obezitenin rol oynaması nedeniyle, yağ dokudan salgılanan leptin gibi hormonların metabolik sendrom gelişiminde rol oynadığı düşünülmektedir (10).

Leptin, 167 aminoasitten oluşan 16 kDa ağırlığında yağ hücrelerinden salgılanan protein yapısındaki bir tür hormondur. Genellikle vücutta yağ dokudan

sentezlenen leptin hormonunun az miktarlarda da olsa gastrik epitel doku, iskelet kası, plesanta, meme ve hipofiz bezi tarafından da salgılandığı gözlenmektedir. Leptin kanda serbest ve bağlı olmak üzere iki farklı yapıda bulunabilmekte ve bu yapılardan serbest yapının leptinin aktivitesinde etkin rol oynadığı düşünülmektedir (11).

Leptin hormonunun temel görevi özellikle hipotalamus olmak üzere beyin üzerine negatif geri bildirim etkisi ile besin alımını ve enerji dengesini düzenleyerek, obezite gelişmesini engellemektir. Bu temel görevinin yanı sıra leptin hormonunun cinsel gelişim, üreme, bağışıklık, hematopoez, anjiyogenez üzerinde de önemli rolleri olduğu saptanmıştır (12). Leptin hormonu, arkuat nükleusta eksprese olan ve buradan salgılanan, iştahı indükleyen nöropeptid-Y'nin ekspresyonu ve salınımını inhibe etmektedir (13). Ayrıca arkuat nükleusta nöropeptid-Y'ye oldukça yakın olarak bulunan ve nöropeptid-Y'nin aksine katabolik etki gösteren pro-opiomelanokortin (POMC) nöronları da leptin hormonu tarafından düzenlenmektedir. Bu nöronlar gösterdikleri katabolik etkilerinden dolayı gıda alımını azaltırlarken, enerji harcanmasını arttırmaktadırlar (14). Leptin beynin hipotalamus bölümünü etkilemekte ve beyni vücudun yağ oranı hakkında bilgilendirmektedir. Özetle leptin hormonu beyinde kilo alımına sebep olan anabolik sinyal iletimini engellerken, enerji harcanmasını arttıran sinyal iletimini uyararak fazla kilo alımının önüne geçmektedir (12).

Vücutta leptin hormonu yeterli miktarlarda salgılanmadığı zaman leptin eksikliği gözlenir ve bu eksiklik halinde bireylerde metabolik sendrom bileşenlerinden obezite gözlenmektedir (15). Aynı şekilde leptine direnç gösteren db/db farelerde de obezite görülmektedir. Bu nedenle obezitede temel problemin leptin eksikliğinden çok, leptin direnci olduğunu düşünülmektedir. Nitekim, obez bireylerin büyük çoğunluğunda serum leptin konsantrasyonları yüksektir (12). Bahsedilen bilgiler ışığında leptin hormonunun anti-obezite etkisinin olduğu ve hormon salınımında ya da aktivite göstermesindeki bozukluklardan dolayı metabolik sendrom bileşenlerinden obezitenin şekillenmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

**Adipsin:** Tamamlayıcı faktör D olarak da adlandırılan adipsin, ilk tanımlanan adipokinlerden biridir. Adipsin, 3T3 adipositlerinde bulunan 28 kDa proteini ile serin proteaz ailesinin bir üyesidir. Adipsin, adipoz doku homeostazını korur ve glukozu yanıt olarak salınımını artırır. Ek olarak, pankreastan insülin sekresyonunda bir artışa neden olan alternatif kompleman yolunu

kontrol ederek C3a (bileşen 3, C3'ün aktif bir formu) üretimini katalize eder. Üretilen c3a molekülü pankreasın beta adacıklarını uyararak insülin salgılanmasını indükler. Bilim insanları bu şekilde adiposinin tip 2 DM hastalarında gelişen beta hücre yetmezliğini önleyebileceğini öne sürmüşlerdir (16).

Ayrıca Tip 2 DM'li hastaların serum adiposin düzeylerinin düşük olduğu bilinmektedir. Obezitede ise adiposin üretimindeki artış, lipid ve karbonhidrat metabolizmasının parametrelerini normalleştirmek için telafi edici bir yanıt olarak kabul edilebilir (17, 18).

Bu verilere ek olarak adiposinin, beta hücrelerinde insülin üretimini nasıl arttırdığının mekanizması henüz aydınlatılamamıştır. İnsülin direnci ve obezite ile ilişkisi aşikar olan bu adipokin gelecekte terapötik bir ajan olarak kullanılması yönünde çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Adiponektin:** Yağ dokularından sentezlenen 30 kDa ağırlığına sahip, 248 amino asit içeren, çok farklı fonksiyonlara sahip bir hormondur (19).

Bu hormon geni metabolik sendrom ile ilişkili olan 3q27 kromozom üzerinde yerleşik olarak bulunmaktadır (20).

Adiponektin kan basıncı, immün sistem, obezite, insülin mekanizması, iştah dengesi, glukoz mekanizması gibi önemli işlevlere sahip bir hormondur. Bireyin beslenme alışkanlığına göstermiş olduğu fiziksel aktivite durumuna, vücudun yağ miktarı gibi değişkenlere bağlı olarak farklı miktarlarda sentezlenmektedir (21).

Vücutta yeterli miktarda sentezlenmiş adiponektin tip 2 DM ve kalp damar hastalıkları riskine karşı koruyucu özellik gösterirken obeziteyi önleyerek bağımsızlık sistemine destek sağlayarak bireylerin günlük yaşam kalitelerini artırıcı etkilere sahiptir (22). Adiponektin insülin duyarlılığını ve vücuttaki yağ asidi oksidasyonunu arttırdığı bilinmektedir. Ayrıca obez hastalardaki adiponektin seviyesi ile hastalığa sahip olmayan bireylerdeki adiponektin düzeyleri kıyaslandığında obez hastalardaki oranın daha düşük olduğu gözlemlenmiştir (23).

Adiponektinin insülin, vücut kitle indeksi, trigliserit, bel çevresi, HOMA-IR değerleri ile ters orantılı, HDL kolesterol değerleri ile doğru orantılı olarak işlevini yerine getiren geniş etki alanına sahip bir adipokin olduğu bilinmektedir (24).

İnsülin duyarlılığını artırıcı etkisi olan adiponektinin, obez bireylerde yağ dokusu artmasına rağmen üretimi

azalmaktadır. Bu azalma, adiponektin düzenlenmesinin obezitede bozulmuş olduğunun göstergesidir. Bunun yanı sıra serum adiponektin düzeyi düşüklüğü tip 2 DM, insülin direnci ve dislipidemi ile güçlü şekilde ilişkili bulunmuştur (25).

**Apelin:** Apelin, Tatemato ve ark. tarafından 1998 yılında keşfedilmiş yakın geçmişte sahip sığır mide öz suyundan izole edilmiş yağ doku hormonlarına dahil edilmiş bir hormondur (26). Apelinin diğer hormonlardan farklı kılan özelliğinin son zamanlarda keşfedilmiş olmasının yanında ilk kez ters farmakoloji ile keşfedilmiş bir hormon olmasıdır. Yani ilk olarak reseptörünün varlığı ortaya atılmış keşfedilmiş ilerleyen yıllarda ise reseptörün endojen ligandı olarak apelin keşfedilmiştir (27).

Apelin, 55 amino asitli pro-apelin fragmanı ve bir N-terminal salgılama sekansından oluşan 77 amino asitli bir ön protein, pre-pro-apelin olarak ifade edilir. Salgılamadan sonra, pro-apelin bölünerek üç ana apelin fragmanı, apelin-36, apelin-17 ve apelin-13 üretilir. Bu parçalanmadan sonra farklı formlara dönüşmüş apelin etkileri de birbirine göre farklılık gösterir. Farklı sayıda amino asit ve etki alanlarına sahip apelin formlarından en etkili olanı apelin-13 olarak belirlenmiştir (28).

Apelin hormonu sistematik ve lokal etkileri sayesinde kardiyovasküler fonksiyonlar, enerji metabolizması, insülin duyarlılığı, hipofiz fonksiyonları, sıvı homeostazisinin düzenlenmesi gibi birçok etkiye sahiptir. Fakat keşfinin yeni olmasından kaynaklı bu etkilerin tam olarak hangi mekanizmayı nasıl etkilediği kesin olarak bilinmemektedir (29).

Apelin, obez ve insülin dirençli farelerde glukoz toleransını iyileştirici özellikler sergilemektedir (30). Düşük dozlarda apelin uygulamasının arteriyel kan basıncı üzerinde önemli ölçüde etkilemediği söylenirken yüksek dozlarda apelinin önce hipertansiyon sonra da hipotansiyon oluşumuna neden olduğu bildirilmektedir (31). Obezite ve insülin direncinde serum konsantrasyonu artmaktadır (32).

**Resistin:** Yağ doku tarafından salgılanan, 2001 yılında etkinliği ortaya koyulan bir hormon olan resistin, farelerde insülin direncini uyardığı rapor edilmiştir (33). Yapısal olarak resistin 108 amino asit içeren, 12.5 kDa ağırlığında bulunan, sistein yönünden zengin bir proteindir.

Steppan ve ark. (33) yapmış oldukları çalışmalarında sağlıklı farelerde intraperitoneal resistin enjeksiyonunun, bozulmuş glukoz toleransına ve bozulmuş insülin aktivitesine neden olduğunu saptamışlardır. Bu saptamadan sonra tip 2 DM'li farelerde resistin geninin baskılanması sonucunda glukoz homeostazı ve insülin aktivitesinin iyileştiği ortaya konulmuştur. Ayrıca, yüksek yağlı diyetle insülin direnci ve obezite gelişen farelerde de serum resistin seviyesinin arttığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, bu hormonun insülin direncine sebep olan bir etken olduğu düşünülmüştür. Başka bir çalışmada ise obezite ile artan resistin hormonunun farelerde insülin direncine ve tip 2 DM'ye yol açtığı görülmüştür (34). Bu etkilerin altında yatan mekanizma ile ilgili olarak genel kabul gören kanı, resistin hormonunun glukozun hücre içerisine girişini olumsuz olarak etkilediği yönündedir. Obez bireylerde artan yağ dokudan dolayı, resistin seviyelerinin arttığı düşünülmektedir (35). Yapılan bir çalışmada, tip 2 DM'li hastalarda, sağlıklı bireylere göre daha yüksek resistin seviyelerinin olduğu rapor edilmiştir (36).

Özetle resistin vücutta insülin direnci ve kilo artışında önemli rol oynayan hormonlardandır. Fareler üzerinde yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre resistin düzeyleri artmış olan farelerin daha iştahlı ve daha kilolu olduğu saptanmıştır. Resistin insülinin uyardığı glukozun hücre içine alınımını bozar ve hepatik glukoz üretimini artırır ve vücutta artan glukoz ve bozulan glukoz toleransı insülin direncine de neden olur. Artan resistine bağlı oluşan insülin direnci; kardiyovasküler hastalık ve tip 2 DM gibi birçok metabolik hastalıkların oluşumuna öncülük etmektedir (36).

**Omentin:** Visseral yağ dokusundan köken alan 313 amino asitten oluşan 35 kDa ağırlığına sahip bağırsak hücrelerinden izole edilen bir hormondur. Omentin, obezite ve diyabet gibi insüline dirençli durumlarda dolaşım seviyelerinin azaldığı, insülin duyarlılaştırıcı etkilere sahip iç organ yağ dokusu tarafından üretilen yeni bir adipokindir (37).

Omentin, ayrıca adiponektin ve HDL seviyeleri ile pozitif ilişkiliyken vücut kitle indeksi, bel çevresi, insülin direnci, trigliserit ve leptin seviyeleri ile negatif yönde ilişkilidir (38, 39). Düşük plazma omentin seviyeleri, obez veya aşırı kilolu hastalarda insülin direnci, tip 2 DM ve kardiyovasküler hastalıkların patogeneziye katkıda bulunur (40).

Omentinin özellikle yağ dokusunda insülin aracılı glukoz alımını arttırdığı gösterilmiştir. Çalışmalar, insülin direncinin patogeneziinde önemli rol oynayan

plazma omentin düzeylerinin obez, polikistik over sendromu (PCOS) ve diyabetik hastalarda önemli ölçüde düştüğünü göstermiştir (41). Azalan omentin konsantrasyonları, gestasyonel diabetes mellitus ve tip 2 DM için önemli bir gösterge olabilir (39).

Omentin, antiinflamatuvar, antiaterojenik, anti-kardiyovasküler hastalık ve antidiyabetik özelliklere sahiptir. Omentinin, anti-inflamatuvar ve anti-aterojenik özellikleriyle birlikte insülin direncini azaltma yeteneği, omentini umut verici bir terapötik hedef haline getirir. Bu nedenle omentin, metabolik sendrom üzerinde yararlı etkilere sahip olabilir ve bu açıdan potansiyel bir farmakolojik ajan/hedef olarak kullanılabilir (42).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmalarda da görüldüğü üzere günümüz modern yaşamın getirisiyle değişen beslenme alışkanlıkları ve fiziksel hareketsizliğin beraberinde getirdiği metabolik sendrom hormonal denge ile yakından ilişkilidir.

Özellikle yağ dokudan salgılanan hormonların, metabolik sendrom bileşenlerinden olan insülin direnci ve obezite ile ilişkili olduğu yapılan çalışmalarda görülmektedir. Artan yağ doku kitlesi ile birlikte, yağ dokudan salgılanan hormon düzeylerinin değişimleri ile kimi bireylerde (özellikle genetik yatkınlıktan dolayı), bu hormonlara karşı gelişen direnç sonucunda ortaya çıkan hormonal dengesizliklerin metabolik sendrom gelişimine katkıda bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte, bu hormonların birbiriyle olan etkileşimleri ile metabolik sendromda gösterdikleri etkilerine aracılık eden yolların mekanizmaları henüz tam olarak aydınlatılamamıştır.

Bu hormonların işleyiş mekanizmalarının aydınlatılması adına yapılacak olan çalışmalar, metabolik sendromun tedavisi ve önlenmesi için oldukça önem arz etmektedir.

*Çıkar çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedirler.*

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



**KAYNAKÇA**

1. Abacı A, Kılıçkap M, Göksülük H, Karaaslan D, Barçın C, Özer N, et al. Türkiye’de metabolik sendrom sıklığı verileri: Kardiyovasküler risk faktörlerine yönelik epidemiyolojik çalışmaların sistematik derleme, meta-analiz ve meta-regresyonu. *Türk Kardiyol Dern Ars.* 2018;46(7):591-601.
2. Ahmad B. Pharmacology of insülin. *Br J Diabetes Vasc Dis.* 2004;4:10-14.
3. Aktaş G, Şit M, Tekçe H. Yeni adipokinler: Leptin, Adiponektin ve Omentin. *Abant Medical Journal.* 2013;2(1):56-62.
4. Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association,* 1998;15 (7):539–553.
5. Antushevich H, Kapica M, Krawczynska A, Herman A, Kato I, Kuwahara A, Zabielski R. The role of apelin in the modulation of gastric and pancreatic enzymes activity in adult rats. *Journal of physiology and pharmacology : an official journal of the Polish Physiological Society.* 2016;67(3):403–409.
6. Türkiye endokrinoloji ve metabolizma derneği. Metabolik sendrom klavuzu. Erişim: [https://file.temd.org.tr/Uploads/publications/others/metabolik\\_sendrom.pdf](https://file.temd.org.tr/Uploads/publications/others/metabolik_sendrom.pdf). Erişim tarihi: 02.02.2022.
7. Aslan K, Serdar Z, Tokullugil HA. Multifonksiyonel Hormon: Leptin. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2004;30 (2):113-118.
8. Batista CMDS, Yang RZ, Lee MJ, et al. Omentin plasma levels and gene expression are decreased in obesity. *Diabetes.* 2007;56 (6):1655-61.
9. Charles CJ, Rademaker MT, Richards AM. Apelin-13 induces a biphasic haemodynamic response and hormonal activation in normal conscious sheep. *Journal of Endocrinology,* 2006;189 (3):701-710.
10. Daniel P, Denis G, Baskin D. Leptin and Insulin Action in the Central Nervous System. *Nutr Rev.* 2002;60:20–29.
11. Dray C, Knauf C, Daviaud D, Waget A, Boucher J, Buléon M. Apelin stimulates glucose utilization in normal and obese insulin-resistant mice. *Cell metabolism,* 2008;8(5):437-445.
12. Fang H, Judd RL. Adiponectin Regulation and Function. *Comprehensive Physiology.* 2018;8(3):1031–1063.
13. Gómez-Banoy N, Guseh JS, Li G, Rubio-Navarro A, Chen T, Poirier B. Adipsin preserves beta cells in diabetic mice and associates with protection from type 2 diabetes in humans. *Nature medicine.* 2019;25(11):1739-1747.
14. Göktaş Z, Besler HT. Obezite, İnsülin Direnci ve Bazı Adipokinler. *Bes Diy Derg.* 2015;43(3):251-257.
15. Gören N. Metabolik Sendromlu Hastalarda Adiponektin Düzeyleri ve Metabolik Sendrom Bileşenleri Arasındaki İlişki. (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, 2010.
16. Günbatır N, Bulduk N. The Relationship Between Adiponectin and Some Kinds of Cancer. *Van Vet J.* 2016;27(1):49-52.
17. Harris RB. Direct and indirect effects of leptin on adipocyte metabolism. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease,* 2014; 1842(3): 414-423.
18. Isomaa BA. Major health hazard: the metabolic syndrome. *Life sciences.* 2003;73 (19):2395–2411.
19. Kadowaki T, Yamauchi T, Kubota N, Hara K, Ueki K, Tobe K, et al. Adiponectin and adiponectin receptors in insulin resistance, diabetes, and the metabolic syndrome. *The Journal of clinical investigation.* 2006;116 (7):1784–1792.
20. Kalkan Y, Doğan B. Resistinin kronik periodontitisteki rolü. *7tepeklirik.* 2018;14 (1):87-93.
21. Kusminski CM, McTernan PG, Kumar S. Role of resistin in obesity, insulin resistance and Type II diabetes. *Clin Sci (Lond).* 2005;109:243-256.
22. Legakis I, Mantzouridis T, Bouboulis G, Chrousos GP. Reciprocal changes of serum adiponectin and visfatin levels in patients with type 2 diabetes after an overnight fast. *Archives of endocrinology and metabolism,* 2016;60 (1):76–78.
23. Meier U, Gressner AM. Endocrine regulation of energy metabolism: Review of pathobiochemical and clinical chemical aspects of leptin, ghrelin, adiponektin, and resistin. *Clin Chem.* 2004;50 (9):1511-1529.

24. Mughal A, O'Rourke ST. Vascular effects of apelin: Mechanisms and therapeutic potential. *Pharmacology & therapeutics*. 2018;190:139–147.
25. Murtaza P. Hipertansif Hastaların Metabolik Sendrom Parametreleri ve Ambulatuvar Kan Basıncı Monitörizasyon Sonuçları İle Ekokardiyografi Bulgularının Karşılaştırılması. T.C. Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Aile Hekimliği Koordinatörlüğü, İstanbul/Türkiye, 2009.
26. Nadir I, Oğuz D. Adipokinler. *Güncel gastroenteroloji dergisi*. 2009;13 (2):107-109.
27. Özınan M, Şentürk BA, Frenkçi S, Üstüner. Obez Kadınlarda İnsülin Direnci ve Serum Adiponektin Düzeyleri Arasındaki İlişki. *Türk Klinik Biyokimya Derg* 6, 2008;(2):51-57.
28. Pan X, Kaminga AC, Wen SW, Acheampong K, Liu. Omentin-1 in diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 2019;14 (12):e0226292.
29. Pan HY, Guo L, Li Q. Changes of serum omentin-1 levels in normal subjects and in patients with impaired glucose regulation and with newly diagnosed and untreated type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pr*. 2010;88 (1):29-33.
30. Read C, Nyimamu D, Williams TL, Huggins DJ, Sulentic P, Macrae R, et al. International Union of Basic and Clinical Pharmacology. CVII. Structure and Pharmacology of the Apelin Receptor with a Recommendation that Elabela/Taodder Is a Second Endogenous Peptide Ligand. *Pharmacological reviews*. 2019; 71 (4):467–502.
31. Sandal S, Tekin S. Adipoz Dokudan Salgılanan Bir Hormon: Apelin. *Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2003;1:55-62.
32. Sanjeevi CB. One hundred years of Nobel Prize and Diabete. *Diabetologia*. 2001;44 (9):37-38.
33. Savaş HB, Gültekin F. İnsülin Direnci ve Klinik Önemi. *SDÜ Tıp Fak Derg*. 2017;24 (3):116-125.
34. Spitzweg C, Heufelder AE. More clues from fat mice: leptin acts as an opponent of the hypothalamic neuropeptide Y system. *Eur J Endocrinol*.1997;136:590–591.
35. Steppan CM, Bailey ST, Bhat S, Brown EJ, Banerjee RR, Wright CM, et al. The hormone resistin links obesity to diabetes. *Nature*. 2001;409:307-312.
36. Ural D, Kılıçkap M, Göksülük H, Karaaslan D, Kayıkçıoğlu M, Özer N, et al. Türkiye'de obezite sıklığı ve bel çevresi verileri: Kardiyovasküler risk faktörlerine yönelik epidemiyolojik çalışmaların sistematik derleme, meta-analiz ve meta-regresyonu. *Türk Kardiyoloji Derneği arşivi*. 2018;46 (7):577–590.
37. Vasilenko MA, Kirienkova EV, Skuratovskaia DA, Zatulokin PA, Mironyuk NI, Litvinova LS, et al. The role of production of adiponin and leptin in the development of insulin resistance in patients with abdominal obesity. *Doklady. Biochemistry and biophysics*. 2017;475 (1):271–276.
38. Yadav A, Kataria MA, Saini V, Yadav A. Role of leptin and adiponectin in insulin resistance. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*. 2013;417:80–84.
39. Yu S, Zhang Y, Li MZ. Chemerin and apelin are positively correlated with inflammation in obese type 2 diabetes patients. *Chin Med J*. 2012;125:3440-3444.
40. Yumru M, Gergerlioğlu HS, Savaş HA, Başaralı K, Kalenderoğlu A, Büyükbaş S. İkiüçlü Bozuklukta Serum Rezistin Düzeyleri ve Metabolik Değişiklikler. *Journal of Mood Disorders*. 2012;2(2):47-50.
41. Zhang Y, Proenca R, Maffei M. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature*. 1994;372:425–432.
42. Zengi S, Zengi O, Kirankaya A, Kucuk SH, Kutanis EE, Yigit O. Serum omentin-1 levels in obese children. *Journal of pediatric endocrinology & metabolism: JPEM*. 2019;32(3):247–251.
43. Zhou JY, Chan L, Zhou SW. Omentin: linking metabolic syndrome and cardiovascular disease. *Current vascular pharmacology*. 2014;12(1):136–143.



SAĞLIK BİLİMLERİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

CURRENT PERSPECTIVES ON  
HEALTH SCIENCES

Review Article

# Modified atmosphere packaging in cheese technology

## Peynir teknolojisinde modifiye atmosfer paketleme

Erdoğan Doğan<sup>1</sup>, Pelin Demir<sup>1</sup>, Ali Arslan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Elazığ, Türkiye

Received 11.05.2022

Accepted 28.06.2022

Published Online 30.06.2022

Article Code CPHS2022-3(1)-4

### Abstract

One of the cornerstones of a healthy life is adequate and balanced diet. Milk and dairy products have an important place in this context. Cheese is a product that has an important place among dairy products and has a wide variety. Today, with the increase in product variety, consumers prefer fresh and natural products. With modified atmosphere packaging, microbial activities and chemical changes in foods can be controlled and spoilage can be delayed. Thus, a product that is safe in terms of quality is obtained and the shelf life of the product can be extended for a certain period of time without using any chemicals. The aim of this review article is to give information about the importance of cheese in nutrition and the usability of modified atmosphere packaging technique in cheese technology.

### Öz

Sağlıklı yaşamın temel taşlarından biri yeterli ve dengeli beslenmedir. Süt ve süt ürünleri bu bağlamda önemli bir yer tutmaktadır. Peynir süt ürünleri arasında önemli bir yer tutan ve çeşidi fazla olan bir üründür. Günümüzde ürün çeşitliliğinin artmasıyla birlikte tüketiciler taze ve doğal ürünleri tercih etmektedir. Modifiye atmosfer paketleme ile gıdalardaki mikrobiyel faaliyetler ve kimyasal değişimler kontrol altına alınarak bozulmalar geciktirebilmektedir. Böylece hem kalite açısından güvenli ürün elde edilmekte hem de herhangi bir kimyasal madde kullanılmadan ürünün raf ömrü belli bir süre uzatılabilmektedir. Bu derleme makalenin amacı, peynirin beslenmedeki önemi ve modifiye atmosfer paketleme tekniğinin peynir teknolojisinde kullanılabilirliği hakkında bilgi vermektir.

### Keywords

nutrition  
modified atmosphere packaging (MAP)  
cheese.

### Anahtar kelimeler

beslenme  
modifiye atmosfer paketleme (MAP),  
peynir

### Corresponding Author

Pelin DEMİR  
p.demir@firat.edu.tr

### ORCID

E Doğan  
0000-0002-9198-7191

P Demir  
0000-0002-0824-1672

A Arslan  
0000-0002-3011-5592

To cite this article:

Doğan E, Demir P, Arslan A. Modified atmosphere packaging in cheese technology. Curr Perspect Health Sci, 2022;3(1): 23-31.

## GİRİŞ

İnsanların sağlıklı bir yaşam sürmesinin temel gereksinimlerinden olan sağlıklı beslenmede gıdaların güncel teknolojik yöntemler doğrultusunda üretilmesi, sağlıklı beslenmenin sağlanması açısından önemli bir hizmettir. Tüketiciler; kolay hazırlanabilir, besin değeri yüksek, en az miktarda katkı maddesi içeren, uzun ömürlü, çeşitliliği fazla olan, daha iyi niteliklerde olan ve yaşam şeklinin gereksinimine uygun gıdaları tercih etmeye başlamışlardır. Günümüzde gıda teknolojisinin gelişmesi ve tüketicilerin bilinçlenmesiyle birlikte ürün kalitesini iyileştirme çabaları da artmaktadır. Gıda çeşitliliğinin artması, paketleme üzerine yapılan araştırmaları yoğunlaştırmıştır (1).

Enzimatik faaliyetin ve mikroorganizmaların gelişimini engellemek üzere özellikle meyve-sebze yetiştiriciliği ve et sektöründe modifiye atmosferde paketleme hızla yaygınlaşırken, peynir gibi süt ürünlerinin paketlenmesinde farklı gaz karışımlarının kullanımı da gün geçtikçe önemini artırmaktadır (2).

Modifiye Atmosferde Paketleme (MAP) yöntemi, ambalajlanmış gıdaların etrafını saran atmosferin değiştirilerek gıdalarda oluşabilecek biyokimyasal, mikrobiyolojik ve enzimatik reaksiyonların önlenerek, ürünün kalite parametrelerinin korunması ve dayanım süresinin uzatılması prensibine dayanmaktadır (2).

### Peynir ve Peynirin Beslenmedeki Önemi

Bireylerin sağlıklı bir yaşam sürdürmelerinin nedenlerinden biri dengeli beslenmedir. Sağlıklı bir birey olmanın temelinde ise ruhun, bedenin, aklın sağlıklı olması ve bu sağlıklı durumun uzun süre korunması yatmaktadır. Dengeli beslenmeye sadece fiziksel gelişimi değil aynı zamanda zihinsel gelişimi de etkilemektedir. Bu konuyla ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda gelişme ve büyüme döneminde olan çocuklar arasında, dengeli beslenenlerde dengesiz beslenenlere göre zihinsel gelişiminin daha fazla olduğu bildirilmektedir. Bunun yanında dengeli beslenmeye, vücut direncini düşürerek enfeksiyonlara ortam hazırlamakta, hastalığın ağır geçmesine ve öldürücü yan etkilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (3). Bireylerin yaşamının devamı ve vücut sağlığının korunması için dengeli beslenme esastır. Dengeli beslenme, vücudun içinde bulunduğu fizyolojik durum esas alınarak, ihtiyacı olan enerji, protein, vitamin, mineral ve suyun karşılanmasıdır. İnsanların; büyümesi ve gelişmesi, doku onarımı, yaşamını devam ettirmesi ve sağlığını koruması için sağlıklı gıdalar tüketmesi gerekmektedir. Sağlıklı yaşam ve sağlıklı

beslenme modeli uygulanırken süt ve süt ürünlerinin önemi ve yeri tartışılmazdır. Sütün çok önemli bir hayvansal protein kaynağı olduğu aynı zamanda büyüme ve gelişme için gerekli olan ana besin elementlerinin büyük bir kısmını içerdiği bilinmektedir. Ancak sütün raf ömrünün ve dayanma süresinin kısa olmasından dolayı ya uygun ısı işlemler uygulanarak daha dayanıklı hale getirilmeli ya da peynir gibi dayanıklı ürünlere işlenmelidir. Süt ve süt ürünleri arasında önemli ve büyük bir yer tutan peynir aynı zamanda çeşitliliği fazla olan bir süt ürünüdür. Bunun nedenleri, tüketici tercihi, sütün içinde bulunan besin elementlerinin önemli bir miktarının peynirde bulunması, raf ömrünün uzun olması, sütün en çok elde edildiği mevsimlerde ve süt üretiminin fazla olduğu yörelerde farklı işleme metotlarıyla kısa sürede peynire işlenmesi sayılabilir (4).

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde peynir, hammaddenin uygun bir pıhtılaştırıcı kullanılarak pıhtılaştırılması ve pıhtıdan peyniraltı suyunun ayrılmasıyla ya da sütün permeatının ayrılmasından sonra pıhtılaştırılmasıyla elde edilen, farklı sertliklerde ve yağ içeriklerinde, salamura ile ya da kuru tuzlama ile tuzlanarak ya da tuzlanmadan, starter kültür kullanılarak ya da kullanılmadan, telemesi haşlanarak ya da haşlanmadan, çeşnili ya da çeşnisiz olarak, tekniğine uygun olarak üretilen, olgunlaştırılmadan ya da olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen, çeşidine özgü karakteristik özellikleri gösteren bir süt ürünüdür şeklinde tanımlanmıştır (5). Peynir çiğ süttten üretildiği zaman kaliteli protein, mineral (kalsiyum, fosfor) ve vitamin (A, B2) kaynağıdır. Aynı zamanda araşidonik, linolenik ve linoleik asitler gibi esansiyel yağ asitleri ve esansiyel amino asitler bakımından da oldukça iyi bir kaynaktır (6). Peynirin yağ miktarı arttıkça aroması da o doğrultuda artar. Yine yağda eriyen vitaminler peynir yapımı sırasında herhangi bir değişime uğramadan peynire geçerler ve peynirin yağ oranı ne kadar yüksek olursa karoten miktarı ve A, D, E, K vitaminleri içeriği de o kadar yüksek olur. Suda eriyen vitaminlerin bir kısmı peynirde kalmakta bir kısmı da peynir altı suyuna geçmektedir. Peynirdeki kalsiyum ve fosfor oranı yeterlidir (7).

### Modifiye Atmosfer Paketleme (MAP)

Günümüzde insanların doğadan uzaklaşmalarının bir sonucu olarak doğalına ve tazesine en yakın nitelikte ürün üretme yöntemlerinin uygulanması daha da önem kazanmıştır. Daha sağlıklı ve doğal beslenme tercihinin sonucu olarak gıda sanayinde kullanılan kimyasal koruyucuların ve katkı maddelerinin kullanımının azaltılması, doğal ingrediyenlerin kullanımı ve gıdaların raf ömrünün uzatılmasına dair çalışmalar artmaktadır.

Gıdaların yapılarındaki istenmeyen değişimler sonucunda meydana gelen bozulmaların engellenmesi ve raf ömürlerinin uzatılabilmesi amacıyla çeşitli gıda koruma ve işleme metotları geliştirilmiştir (8). Bu sebeple ambalajlanmış gıdaların çevresini saran atmosferin değiştirilmesiyle gıdalarda ortaya çıkabilecek biyokimyasal, enzimatik ve mikrobiyal reaksiyonların engellenmesi, ürünün kalite niteliklerinin korunması ve raf dayanım süresinin uzatılması prensibine dayanan modifiye atmosfer paketleme yöntemi (MAP) kullanılmaya başlanmıştır (9). MAP teknolojisi ile gıdaların içinde buldukları ambalajların gaz oranları değiştirilerek, solunum hızının azaltılması, mikrobiyal üremenin engellenmesi, oksidatif ve enzimatik faaliyetlerin yavaşlatılarak ürün (9, 10, 11).

Son yıllarda gıda tüketiminde tazelik ve pratikliğin tercih sebebi olmasından dolayı, MAP'a olan talep gün geçtikçe daha da artmakta ve pek çok gıda maddesinde kullanımı yaygınlaşmaktadır (12). MAP tekniği başta meyve, sebze, et ve et ürünleri, tahıl ürünleri olmak üzere pek çok gıda ürünü için yaygın kullanılan önemli bir muhafaza metodudur (13, 14). MAP yöntemi ile ambalajlanmış gıdaların raf ömrü ve gıda güvenirliliği gıdanın özellikleri, ambalaj için kullanılan gaz veya gaz kombinasyonları, ambalajın yapısı ve özellikleri, ortam hijyeni, depolama sıcaklığı, ambalajlamada kullanılan makine ve ambalajlama işlemi gibi faktörlere bağlıdır (8).

### Modifiye Atmosfer Paketleme Yönteminde Kullanılan Gazlar ve Özellikleri

Modifiye atmosfer paketleme yöntemi ile gıdaların paketlenmesinde kullanılan gazlar ve karışımları gıdanın tipine ve özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte en çok oksijen ( $O_2$ ), azot ( $N_2$ ) ve karbondioksit ( $CO_2$ ) gazları kullanılmaktadır (16, 17). Bu ambalajlama yöntemindeki esas amaç ürünün imajını değiştirmek, ürünün duyu özelliklerini iyi yönde geliştirmek, ürün dayanım süresini uzatmak, çeşitli patojen mikroorganizmaların, küflerin, mayaların üreme hızlarını yavaşlatmak ya da engellemektir (18).

MAP yönteminde ürün gaz bariyer özelliği yüksek bir ambalajlama materyali içerisine alınır, ambalajlama materyali içerisindeki hava alınır ve uygun gaz kombinasyonu ( $CO_2$ ,  $N_2$  ve/veya  $O_2$ ) verilerek paket hermetik olarak kapatılır. Bu yöntemde ambalaj materyali içerisindeki gaz karışımı sadece başlangıçta modifiye edilebilmekte, kapatma işleminden sonra gaz karışımının ve miktarının ayarlanması mümkün olmamaktadır (16, 17). Normal havanın bileşiminde yer alan gazlar ve yüzdeleri şöyledir: %78.03 azot ( $N_2$ ), %20

.99 oksijen ( $O_2$ ), %0.93 argon (Ar), %0.03 karbondioksit ( $CO_2$ ), % 0.01 hidrojen ( $H_2$ ). İdeal gaz kompozisyonları üründen ürüne değişmekle birlikte, MAP'da, inert gaz olarak  $N_2$ , yarı-reaktif gazlar olarak ( $CO_2:N_2$  veya  $O_2:CO_2:N_2$ ), tam-reaktif gazlar olarak ( $CO_2$  veya  $CO_2:O_2$ ) gaz karışımları kullanılmaktadır (2).

**1. Oksijen ( $O_2$ ):** Oksijen gazının bozulmaya neden olan aerobik mikroorganizmaların gelişimini stimüle etmesinin yanında anaerobik mikroorganizmaların gelişmesini inhibe edici etkisi bulunmaktadır. Bileşen açısından yağlı ürünlerde oksidatif acılaşıma, esmerleşme reaksiyonu ve pigment parçalanmaları gibi birçok reaksiyonda rol alan bir gazdır (2). Ambalajlanmış bir üründe oksijen varlığı gıdanın biyokimyasal, kimyasal ve mikrobiyel fonksiyonlarını etkileyip bozulmalara sebep olduğundan, paketlenen gıdanın tepe boşluğundaki oksijen oranı azaltılmalıdır. Bu sebeple MAP teknolojisinde ortamdaki oksijen tamamen alınır ya da seviyesi minimuma düşürülür (19).

**2. Azot ( $N_2$ ):** Azot gazı, inert bir gaz olup oda sıcaklığında renksiz ve kokusuzdur. Suda ve yağda az çözünebilir bir gazdır ve direkt antimikrobiyel etkisi yoktur. MAP teknolojisinde düşük çözünürlüğü sahip olmasından dolayı paket çökmesini önlemek amacıyla dolgu gazı olarak kullanılmaktadır. Yine oksijenin yerine kullanılması oksidasyonu engellemekte ve aerobik mikroorganizmaların gelişimini inhibe etmektedir. Peynirlerde saf azot gazının kurumaya neden olduğu belirtilmesine rağmen İngiltere'de peynir üreticilerinin %100 azot gazı ile ambalajlanan peynirlerden iyi sonuçlar aldıkları ve bu gaz kombinasyonunu yaygın olarak kullandıkları bildirilmektedir. Peynirlerde MAP yönteminde azot gazı ambalajda dolgu sağlamak, aerobik mikroorganizmaların gelişmesini engellemek ve oksidasyonu önlemek amacıyla kullanılmaktadır (8, 19, 20).

**3. Karbondioksit ( $CO_2$ ):** Renksiz, kokusuz ancak oda sıcaklığında ve normal basınçta yüksek konsantrasyonlarda hafif asidik kokusu olan bir gazdır. Su ve yağda çözünebilmektedir. MAP teknolojisinde kullanılan gazlar arasında doğrudan antimikrobiyel etkiyi gösteren en önemli gazdır. Mikroorganizmaların lag fazının genişlemesi ve logaritmik üreme fazında üreme süresini uzatması ile üreme hızında düşüşe neden olarak antimikrobiyel etki yapmaktadır şeklindedir (21). Karbondioksitin bu etkisi mikroorganizma sitoplazmasındaki pH'yı düşürerek buradaki enzimlere etkisi ile hücre zarının geçirgenliğini değiştirerek mikrobiyel gelişimi engelleme şeklindedir (22).

Karbondioksitin çözünürlüğü ve antimikrobiyel etkisi düşük muhafaza sıcaklıklarında daha yüksek olmaktadır yani tüm gazlarda olduğu gibi CO<sub>2</sub>'nin çözünürlüğü sıcaklıkla ters orantılıdır. Karbondioksit, küflere karşı fungistatik ve özellikle Gram (-) aerobik bakterilere karşı bakteriyostatik özel-liğe sahip olmasından dolayı MAP teknolojisinde önem arz etmektedir. Gram (-) aerobik bakterilerden en çok etkilenenler Pseudomonas ve Acinetobacter-Moraxella grubu bakterilerdir. Konsantrasyonuyla doğru orantılı olarak bozulmalara neden olan birçok bakterinin gelişmesini engelleyici özelliğe sahiptir. Ambalajlamada kullanılan CO<sub>2</sub>'nin çözünürlüğü ortamın pH'sına kullanılan CO<sub>2</sub>'nin kısmi basıncına, sıcaklığa,tepeboşluğundakiCO<sub>2</sub>miktarına,organizma tipine, gıdanın su aktivitesine, mikrobiyel yüküne, rutubet, yağ oranı, asitlik gibi gıdanın bileşimine göre değişmektedir (8). MAP teknolojisinde genel olarak %20-40 CO<sub>2</sub> gazı kullanılmaktadır. CO<sub>2</sub> oranı %20'den düşük olduğu zaman bakteri gelişmelerini engelleyememekte, bu oran %40'dan fazla olduğunda ise paketin çökmesine neden olabilmektedir (22). Karbondioksit gazı bazı gıdalarda yağ ve su içerisine kolayca çözünebilmektedir. Gıda bileşimindeki su ile karbondioksitin birleşmesi sonucunda karbonik asit oluşmaktadır. Gıdalarda karbonik asit koruyucu etki gösterebilmekte ancak CO<sub>2</sub>'nin çözünmesi sonucunda ambalaj içindeki gaz hacminin azalmasına ve paket çökmesine neden olmaktadır. Ayrıca oluşan karbonik asit gıda maddesinde istenmeyen duyuşal değişimlere neden olmaktadır. Yine otluşan karbonik aside bağlı olarak pH değerinin düşmesi sonucu aside duyarlı mikroorganizmaların gelişimi engellenir (8, 16).

### **Modifiye Atmosfer Paketleme Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları**

Avantajları, uygulanan ürünlerin raf ömründe %50-400 artış sağlaması, uzun süreli depolamalarda ekonomik kayıpları azaltması, uzun mesafelere dağıtımına imkan sağlaması, nakliye giderlerini azaltması, kimyasal koruyucu maddelere ihtiyacı azaltması veya ortadan kaldırması, ürünlerin sunumunun daha güzel olmasını sağlaması, ambalajlama kontrolü sağlaması, paketlemenin izolasyonlu olması ile ürünün tekrar kontaminasyonunu engellemesi ve su kaybını önlemesi, kokusuz, rahat, kullanışlı ambalajlama sağlamasıdır. Dezavantajları ise Ambalaj malzemesi, gaz ve makinelerin maliyetli olması, sıcaklık kontrolü zorunluluğu olması, farklı ürün tipleri için farklı gaz kompozisyonun gerekli olması, özel ekipman ve personel eğitimi gerektirmesi, satıcı ve tüketicilerin sıcaklık koşullarına dikkat

etmemesi sonucu gıda kaynaklı patojenlerin gelişme potansiyelinin artması, paketlerde açılma veya delinme olursa MAP'ın faydalı etkisinin ortadan kalkması, ambalaj hacminin artmasına bağlı olarak nakliye giderlerinin yükselmesi, gıda ambalajlarında CO<sub>2</sub> çözünmesine bağlı olarak çökme oluşması durumunda tüketiciler tarafından istenmeyen bir görünüşün oluşmasıdır (4, 8, 12, 13, 16).

### **Modifiye Atmosfer Paketleme (MAP) Uygulamalarında Kullanılan Ambalajlama Materyalleri ve Özellikleri**

Modifiye atmosfer paketleme teknolojisinde kullanılan polimerler, düşük dansiteli polivinilklorid (PVC), polietilen (PE), polietilentereftalat (PET) ve polipropilen (PP)'dir. Bu ambalaj materyalleri 4 polimerin bir veya daha fazla kombinasyonundan elde edilmektedir. Polipropilenin saydamlığı ve su buharı bariyer özelliği daha güçlüdür. MAP teknolojinde kullanılacak gaz karışımlarının seçiminde materyallerin geçirgenlikleri, kalınlıkları ve yüzey alanları belirleyici olmaktadır. Paketleme materyallerinin oksijen ve karbondioksit gazları için belli bir geçirgenlik oranları vardır. Genellikle oksijen geçirgenliği fazla olmaktadır. Modifiye atmosfer paketleme teknolojisinde gıdaların ambalajlanmasında kullanılacak olan gaz kombinasyonları belirlenirken; ambalajlanacak gıdanın tipi, özellikleri ve muhtemel bozulma mekanizmaları belirleyici olmaktadır (12, 23).

### **Peynir Teknolojisinde Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamaları**

Süt ürünlerinde modifiye atmosfer paketleme teknolojilerinden; kalite parametrelerinin korunması, raf ömrünün uzatılması, küf gelişiminin ve oksidatif reaksiyonların önlenmesi amacıyla yararlanılmaktadır. Peynirlerde meydana gelen oksidatif değişikliklerin ve küf gelişimi önlenmesi amacıyla karbondioksit gazı kullanımı oldukça çok fayda sağlamaktadır. Bu amaçla özellikle yarı sert ve sert tip peynirler dilimlenmiş, parça ya da bütün kalıp halde %100 CO<sub>2</sub> veya %95 CO<sub>2</sub> + %5 N<sub>2</sub> gazı atmosferinde paketlenmektedir. Kalıp halindeki peynirlerde en uygun oranın %100 CO<sub>2</sub> gazı, dilimlerin birbirine yapışmalarını önlemek için dilimlenmiş peynirlerde CO<sub>2</sub> gazı ile birlikte %10-20 oranında N<sub>2</sub> gazının kullanılmasının daha faydalı olacağı ifade edilmektedir (24). Peynir teknolojilerinde modifiye atmosfer paketlemenin birçok patojen mikroorganizma, laktik asit bakterileri, maya daha fazla kullandığı belirtilmektedir (26, 27).

Modifiye atmosfer paketleme yönteminin peynir teknolojisindeki uygulamaları peynirin çeşidine, yapım şekline ve yapısına göre farklı etkileşim ve değişimler yaratabilmektedir (2, 28). Peynir teknolojisinde modifiye atmosfer paketleme uygulamaları farklılık göstermekle birlikte, en çok kullanılan gaz kombinasyonları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1. Farklı peynir çeşitlerine göre uygulanan gaz karışımları (2, 28, 29, 30).**

Peynir çeşidi	Kullanılan gazlar (%)		
	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
<b>Fiziksel aktivite indeksi (IPAQ)</b>			
Yarı sert ve sert tip peynirler (Tilsit, Emmental, Cheddar, Gouda, Edam)	0	30	70
Yumuşak ve yarı yumuşak tip peynirler (Roquefort, Brie, Camambert, Stilton, Limburger.)	10	10	80
	0	95	5
Taze peynirler (Requezjao, Cottage, Anthotyros, Cameros)	0	60	40
	0	100	0
	0	70	30
Dilim peynirler (Samsan, Parmesan, Cheddar, Mozzarella)	0	30	70
	0	75	25

### Peynir Teknolojisinde Modifiye Atmosfer Paketleme Yönteminin Kullanılması ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Süzme bir peynir olan Cottage peyniri üzerine yapılan bir çalışmada; %25 tepe boşluğu bırakılarak %100 CO<sub>2</sub> gazı ile ambalajlanan örneklerin raf ömrünün %150 oranında uzatılabildiği ve duyuşal özelliklerinin olumsuz etkilenmediği belirlenmiştir (31). Yine Cottage peyniri üzerine yapılan farklı bir çalışmada %100 CO<sub>2</sub>, %75 CO<sub>2</sub> - %25 N<sub>2</sub> ve %100 N<sub>2</sub> gaz kombinasyonları ile paketlenen örnekler +4°C' de 28 gün depolanmıştır. Depolama sonrası yapılan analizlerde duyuşal özelliklerin en iyi %100 CO<sub>2</sub> gazı ile ambalajlanan örneklerde olduğu belirlenmiştir. Bütün kombinasyonlarda laktik asit bakterileri ve psikrotrof bakteri sayılarının değişmediği, renk bozukluğunun oluşmadığı belirtilmiştir (32).

Dilimlenmiş Mozzarella peynirleri üzerine yapılan bir çalışmada; peynir örnekleri A: %100 CO<sub>2</sub> ve B: %50 CO<sub>2</sub> + %50 N<sub>2</sub> oranlarında hazırlanan gaz kombinasyonları ile modifiye atmosfer paketleme yöntemi ile paketlenmiş ve 7±1°C'de depolanmıştır. Her iki grupta da peynirlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinde değişim olmadığı, raf ömürlerinin A grubunda 63 gün, B grubunda 45 güne kadar uzadığı belirtilmiştir (33). Yapılan başka bir çalışmada yine dilimlenmiş Mozzarella peynirlerinin stabilitesi üzerine modifiye atmosfer paketleme yönteminin etkileri incelenmiş; peynir örnekleri

normal atmosfer, vakum ve modifiye atmosfer olarak CO<sub>2</sub>-N<sub>2</sub> kombinasyonunda paketlenerek 10°C'de 8 hafta muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince peynir örneklerinden CO<sub>2</sub> içeren paketlerde laktik ve mezofilik floranın çok fazla değişiklik göstermediği, maya-küf ve Staphylococcus sayılarında ise azalma olduğu belirtilmiştir (34).

Pintado ve ark. (35), Portekiz Requezjao peyniri üzerine modifiye atmosfer paketlemenin etkilerini belirlemek amacıyla farklı gaz kombinasyonlarında peynir örneklerini paketleyerek 4 °C, 12°C ve 18°C'de 15 gün boyunca depolamışlar. Paketleme örneklerinde %50 CO<sub>2</sub> -%50 N<sub>2</sub>, %100 N<sub>2</sub> ve %100 CO<sub>2</sub> gaz kombinasyonlarını kullanmışlardır. Paketlenen peynir örnekleri muhafazanın 2., 6., 10. ve 15. gününde analize tabi tutulmuştur ve %100 CO<sub>2</sub> içeren gruptaki örneklerde maya ve küf sayılarında azalma olduğu, ancak sporlu bakteri, Enterobacter, Staphylococcus spp., ve Clostridium spp. sayılarının stabil olduğu, Enterococcus spp. suşlarının ise 6. günden itibaren artmaya başladığını gözlemlemişlerdir. %100 N<sub>2</sub> gazı içeren gruptaki örneklerde ise maya ve küf sayılarında değişimin olmadığı, Lactobacillus spp., Staphylococcus spp. ve Bacillus spp. sayılarında ise 2. günden itibaren düşüş olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada ilgili mikroorganizmaların inhibisyonu için mümkün olduğunca düşük depolama sıcaklığının gerekli olduğu ve sıcaklık artışı ile CO<sub>2</sub> çözünürlüğünün büyük ölçüde azaldığını bildirmektedirler. %100 CO<sub>2</sub> gazı ile paketlemenin kullanılan peynir örneklerinin raf ömrünü uzatmada daha etkili olduğunu saptamışlardır.

Taze bir peynir olan İspanya'da üretilen Cameros peynirleri üzerine Gonzalles-Fandos ve ark. (36), yapmış oldukları bir çalışmada; MAP uygulaması (%100 CO<sub>2</sub>, %20 CO<sub>2</sub>- %80 N<sub>2</sub>, %40 CO<sub>2</sub>-%60 N<sub>2</sub>, %50 CO<sub>2</sub>- %50 N<sub>2</sub>) ve vakum uygulaması ile 5 farklı şekilde peynir örnekleri paketlenmiş ve ambalajlanan ürünler 3-4°C'de depolanmıştır. Daha sonra periyodik olarak kimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel analizlere tabi tutmuşlardır. Ağırlık kaybının ve pH değişiminin modifiye atmosfer paketlenen gruplar ve normal hava ile paketlenen gruplarda benzer olduklarını gözlenmiştir. Depolama sırasında pH değişiminin çok az olduğu gözlemlenmiş ve en çok pH değişimini %100 CO<sub>2</sub> uygulanan paketlerde saptamışlardır. Karbondioksit konsantrasyonu arttıkça MAP uygulanan örneklerde psikrotrof, mezofil, koliform ve Enterobacteriaceae grubu bakterilerin sayılarında düşüş görülmüştür. Ayrıca CO<sub>2</sub> içeren örneklerde S. aureus, Salmonella, Listeria spp., koliform bakteri ve maya-küf saptanmazken, vakumlu paketlenenlerde maya-küf tespit edilmiştir. %40-50 CO<sub>2</sub> uygulaması

uygulaması ile paketlenen ürünlerin duyu kalitelerinde fazla bir değişimin olmadığı ancak %100 CO<sub>2</sub> uygulaması ile paketlenen ürünlerde olumsuz bir etkinin olduğunu gözlemişlerdir.

Romani ve ark., (37); dilimlenmiş Parmesan (Parmigiano Reggiano) peynirlerini MAP (%50 CO<sub>2</sub>-%50 N<sub>2</sub>, %30 CO<sub>2</sub>-%70 N<sub>2</sub>) ve vakum ambalajlayarak 4°C'de 3 ay depolamışlar, vakum ambalajlı olan örneklerde depolama süresince sarılık, ekşilik, yapışkanlık gibi ürün kalite niteliklerinde istenmeyen durumların oluşup oluşmadığını izlemişlerdir. Sonuç olarak, MAP yöntemiyle ambalajlanan örneklerde %30 CO<sub>2</sub>-%70 N<sub>2</sub> oranında gaz kombinasyonu kullanılan örneklerin daha fazla yapışkanlık ve kırılabilirlik gösterdiğini belirlemişlerdir.

Papaioannou ve ark. (38), Yunanistan'da üretilen ve geleneksel bir peynir olan Anthotryros peyniri üzerinde yaptıkları bir çalışmada modifiye atmosfer koşullarında ve vakum paket (kontrol grubu) paketlenen peynir örneklerinin duyu, mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özelliklerini ve aynı koşullarda raf ömürlerini belirlemeye çalışmışlardır. Ürünler vakum paket ve %30 CO<sub>2</sub> + %70 N<sub>2</sub>, %70 CO<sub>2</sub> + %30 N<sub>2</sub> gaz kompozisyonları kullanılarak MAP yöntemiyle ambalajlanıp, 4°C ve 12°C'de muhafaza edilmiştir. Peynir örneklerinde yapılan analizler sonucunda kimyasal özellikler bakımından örnekler arasında belirgin bir farklılığın olmadığı belirtilmiştir. Tüm örneklerde pH değerlerinin muhafaza süresi boyunca düştüğü gözlemlenmiştir. Toplam mikrobiyel biota üzerine inhibisyon etkisinin en fazla %70 CO<sub>2</sub> + %30 N<sub>2</sub> gaz kombinasyonunda olduğunu saptamışlardır. Peynirlerin duyu özelliklerinin MAP yöntemi ile paketlenen gruplarda daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, peynir örneklerinin raf ömürlerinin MAP yöntemi ile paketlenenlerde vakum paketlenenlere göre 4°C'de %30 CO<sub>2</sub> + %70 N<sub>2</sub> kombinasyonunda 10 gün, %70 CO<sub>2</sub> + %30 N<sub>2</sub> kombinasyonunda 20 gün; 12°C'de %30 CO<sub>2</sub> + %70 N<sub>2</sub> kombinasyonunda 2 gün, %70 CO<sub>2</sub> + %30 N<sub>2</sub> grubunda ise 4 gün uzadığını tespit etmişlerdir.

Sert bir kabuklu peynir çeşidi olan dilimlenmiş Provolone peyniri üzerinde yapılmış çalışmada; %30 CO<sub>2</sub> + %70 N<sub>2</sub> gaz kombinasyonu kullanılarak MAP teknolojisi ile paketlenen örneklerin raf ömrünün vakum paketlenmeye göre %50 uzadığı vurgulanmıştır (30).

Oyugi ve Buys (28); Cheddar peynirinin mikrobiyel kalitesi üzerine yapmış oldukları çalışmada %73 CO<sub>2</sub> + %27 N<sub>2</sub> gaz kombinasyonu ile modifiye atmosfer paketlenen örneklerin mikrobiyel kalitesinin %80 CO<sub>2</sub> +

%17 N<sub>2</sub> + %3 O<sub>2</sub> gaz kombinasyonu ile modifiye atmosfer paketlenen örneklerden ve aerobik olarak paketlenen örneklerden daha iyi olduğunu saptamışlardır.

Dilimlenmiş taze beyaz peynirler ile yapılan bir çalışmada, 5 farklı gaz karışımında (%0 O<sub>2</sub> + %0 CO<sub>2</sub>, %10 O<sub>2</sub> + %0 CO<sub>2</sub>, %0 O<sub>2</sub> + %75 CO<sub>2</sub>, %10 O<sub>2</sub> + %75 CO<sub>2</sub> ve aerobik) modifiye atmosfer paketlenme yöntemiyle paketlenmiş ve 13 hafta 3°C'de muhafaza edilmiştir. Taze beyaz peynirlerin kontrol grubu salamura içerisinde paketlenmiştir. Taze beyaz peynirlerin doğandıktan sonra %75 CO<sub>2</sub> gazı içeren modifiye atmosfer paketlenmiş ürünün dayanım süresinin 13 haftaya kadar arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca %75 CO<sub>2</sub> içeren örneklerde maya-küf gelişimine rastlanmadığı belirtilmektedir (39).

Temiz ve ark., (40); lor peynirinin mikrobiyolojik, duyu, fizikokimyasal değişikliklerini ve raf ömrünü belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada peynir örnekleri MAP uygulaması (%40 CO<sub>2</sub> - %60 N<sub>2</sub>, %60 CO<sub>2</sub> - %40 N<sub>2</sub>, %70 CO<sub>2</sub> - %30 N<sub>2</sub>), vakum ve kontrol gurubu olarak atmosferik hava altında beş farklı şekilde paketlenmiş ve 4°C'de 45 gün muhafaza edilmiştir. Peynir örneklerinin protein, yağ ve kuru madde içeriği ortalama %10.6, %15.7, %35 olarak belirlenmiştir. Depolama süresince tüm grupların pH değerlerinde düşüş olduğu tespit edilmiştir. Peynir örneklerindeki bu pH değişimi laktik asit bakterilerinin artışıyla ilişkilendirilmiştir. Modifiye atmosfer paketlenme yöntemi kullanılarak paketlenen peynir örneklerinin pH değerindeki düşme muhafazanın 17. gününden sonra belirgin hal almıştır. Bu pH değişimi CO<sub>2</sub> varlığı nedeniyle karbonik asidin oluşumuyla açıklanmıştır. En yüksek lipit oksidasyonu vakum ve kontrol grubunda belirlenmiş, en düşük oksidasyon ise %70 CO<sub>2</sub>-%30 N<sub>2</sub> gaz kombinasyonu kullanılan örnekte tespit edilmiştir. %60 ve %70 CO<sub>2</sub>'nin kullanıldığı gruplarda maya ve küfler daha yüksek oranda inhibe edilmiştir. Duyusal analizler sonucunda 10. günden sonra vakum ve kontrol grubunun kabul edilemez seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. En iyi duyu analizinin %70 CO<sub>2</sub> içeren MAP'ta elde edildiği belirtilmiştir.

Tulum peynirinin raf ömrü üzerine MAP'nin etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada; kontrol gurubu olarak normal hava ile (A grubu) ve MAP yöntemiyle 4 farklı gaz kombinasyonu (B:%100 CO<sub>2</sub>, C: %100 N<sub>2</sub>, D: %30 CO<sub>2</sub>- %70 N<sub>2</sub>, E:%25 CO<sub>2</sub>- %75 N<sub>2</sub>) kullanılarak 5 farklı şekilde peynir örnekleri paketlenmiştir.



Paketlenen peynir örnekleri 4 °C' de muhafaza edilerek 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 ve 240. günlerde duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlere tabi tutulmuştur. Depolama boyunca bütün gruplarda pH'nın sürekli düştüğü, asitlik ve kuru madde oranının da arttığı bildirilmiştir. En uzun raf ömrünün E grubunda gözlemlendiği, su aktivitesinin (aw) depolamamanın ilk gününden itibaren A, C ve D gruplarında sürekli olarak arttığı, B grubunda dalgalanmalar gösterdiği ve E grubunda ise düzenli olarak azalma gösterdiği belirtilmiştir. Maya-küf sayısı ve proteolitik bakteri sayısının bütün gruplarda depolama süresince sürekli olarak arttığı, maya-küf sayısı bakımından E (%75 N<sub>2</sub> + %25 CO<sub>2</sub>) grubundaki örneklerin değerlerinin diğer gruplara kıyasla muhafazanın başlangıcından sonuna kadar yaklaşık 1-2 log daha düşük seviyelerde seyrettiği belirlenmiştir. Çalışmada %75 N<sub>2</sub> + %25 CO<sub>2</sub> gaz kombinasyonunda paketlenen E grubu tulum peynirlerinde muhafaza süresince duyuşal, kimyasal ve mikrobiyoloji özelliklerin en az düzeyde değişim gösterdiği ve dayanım süresinin 240 güne kadar uzadığı bildirilmiştir (4).

Pasta Filata peynirlerinde yapılan bir çalışma (42), dört farklı paketlemenin (vakum, 2 tip modifiye atmosfer paketleme [MAP1=%70 N<sub>2</sub>/%30 CO<sub>2</sub>; MAP2=%100 N<sub>2</sub>] ve parafin) mikrobiyolojik, kimyasal, fiziksel ve uçucu organik bileşim üzerine etkileri incelenmiştir. Uygulanan ambalaj yöntemleri peynirlerin mikrobiyolojik profillerini etkilemezken, kimyasal ve fiziksel parametrelerden sadece pH ve su aktivitesi (aw) değerleri, denemeler arasında istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir. Özellikle parafine sarılmış peynirler en yüksek pH değerini gösterirken, MAP kullanılarak paketlenenlerde aw değeri en yüksek oranda saptanmıştır. Vakumlu peynirler en yüksek hafiflik (L\*) değeri ile karakterize edilmiştir. Parafinle kaplanmış peynirler muhtemelen en yüksek acı tatlardan sorumlu serbest yağ asitleri içerdiklerinden duyuşal değerlendirmede en düşük puanları almıştır.

Modifiye atmosferde (vakum, %20 CO<sub>2</sub>-%40 N<sub>2</sub>, %40 CO<sub>2</sub>-%60 N<sub>2</sub> ve %60) paketlenmiş Minas Frescal (MF) peynirinde psikrotrof ve laktik asit bakterilerinin gelişimini değerlendirmek üzere yapılan bir çalışmada, % CO<sub>2</sub>-%40 N<sub>2</sub>) ve 7°C'de 21 gün muhafaza edilmiştir. Ambalajdaki CO<sub>2</sub> konsantrasyonuna paralel olarak psikrotrofların ve laktik asit bakterilerinin üremesinin engellendiği belirtilmiştir (43).

Modifiye atmosferde paketlemenin (MAP) Domiati peynirinin raf ömrünü uzatma, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışmada, beş farklı MAP grubu oluşturulmuştur [%10 CO<sub>2</sub>/%90 N<sub>2</sub> (G1), %15 CO<sub>2</sub>/%85 N<sub>2</sub> (G2), %25 CO<sub>2</sub>/%75 N<sub>2</sub> (G3), %100 CO<sub>2</sub> (G4) ve %100 N<sub>2</sub> (G5)]. Kontrol numuneleri havada (CA) ve vakum altında paketlenmiştir. Soğuk depolama sırasında olgunlaşma indeksleri MAP' den önemli ölçüde etkilenmiştir. G4 ve G5 gruplarında toplam aerobik mezofilik ve psikrotrofik bakteriler, maya ve küf sayıları depolamanın sonuna kadar daha düşük düzeyde saptanmıştır. Duyuşal değerlendirme MAP ve muhafaza süresinden önemli ölçüde etkilenmiştir, 45 günlük CA peynir örnekleri kabul edilemez olarak değerlendirilmiş. En iyi duyuşal özellikler G5, G4 ve G3 gruplarında elde edildiği vurgulanmıştır. Raf ömrünün G5, G4 ve G3 gruplarında daha uzun olduğu belirtilmiştir (44).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Modifiye atmosfer paketleme ile gıdalardaki mikrobiyel faaliyetler ve kimyasal değişimler kontrol altına alınarak bozulmalar geciktirebilmektedir. Yapılan çalışmalarda modifiye atmosfer paketlemenin, peynir teknolojisinde maya-küf gelişimi, toplam aerobik mezofilik bakteri, psikrotrof mikroorganizmalar üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Ancak bu uygulamanın başarılı olmasında birçok faktör etkili olmaktadır. Gaz kompozisyonunun iyi belirlenmesi (her peynir çeşidi için uygun gaz kombinasyonu), depolama sıcaklığının kontrol altında tutulması, paketleme materyalinin iyi seçilmesi gibi faktörlerin dikkate alınması önemlidir. Peynir teknolojisinde kalıp halindeki peynirlerin paketlenmesinde %100 karbondioksit kullanımı önerilirken, dilimlenmiş peynirlerde dilimlerin birbirine yapışmasını engellemek için CO<sub>2</sub> ile birlikte belli oranlarda N<sub>2</sub> kullanılması tavsiye edilmektedir. Uygun gaz karışımı kullanılmadığında peynirler kuru, kırılğan ve yağlımsı bir yapıya sahip olabilmektedir, peynirde %100 CO<sub>2</sub> gazı kullanılması da ortamda ekşime, ransid tat ve kuruluğa neden olabilmektedir. MAP uygulamasının peynir teknolojisinde yaygınlaşması ile hem tüketici albenisini kazanacak güvenilir ve uzun raf ömürlü ürünler elde edilecek hem de ekonomiye katkı sağlanabilecektir.

*Conflict of interest/Çıkar çatışması: Yazarlar ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.*

*Yazarlık katkısı: Çalışmanın tasarımı: DE, DP, AA; İlgili literatürün taranması: DE, DP; Makale taslağının oluşturulması: DP; İçerik için eleştirel gözden geçirme: DP; Yayınlanacak versiyonun son onayı: DE, DP, AA.*

## KAYNAKLAR

- Pala M, Karakuş M, Gıda sanayinin gelişme perspektiflerinde yeni yönelimler. Bursa II. Uluslararası Gıda Sempozyum, 1-3 Ekim 1991, Bursa, Türkiye, 1-14.
- Gün İ, Güzel Seydim Z, Seydim AC. Modifiye atmosferde paketlemenin farklı tipteki peynirlerin bazı niteliklerine etkisi. Gıda Bilimi ve Teknolojisi. 2009;34(5):309-316.
- Akşit MA. Beslenmeye Giriş. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları No: 220, Eskişehir; 1991.
- Demir P. Modifiye atmosfer paketlemenin tulum peynirinin raf ömrü üzerine etkisi (Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 2018.
- Türk Gıda Kodeksi (TGK). Peynir Tebliği (Tebliğ No: 2015/6). Resmi Gazete, Sayı: 29261, 8 Şubat 2015.
- Tekinşen OC, Atasever M, Keleş A. Süt Ürünleri-Üretim Kontrol. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya; 1997.
- Yaygın H. Dünyada peynir üretimi ve ticareti. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 1987;24(1):221-226.
- Üçüncü M. Gıda Ambalajlama Teknolojisi. Akademik Yayıncılık, İzmir; 2007.
- Church JJ, Parsons AL. A review: Modified atmosphere packaging technology. J Food Agric 1995;67:143-152.
- Hotchkiss JH, Werner BG, Lee EYC. Addition of carbon dioxide to dairy products to improve quality: a comprehensive review. Food Sci Food Safety. 2006;5:158-168.
- Spreafico C, Russo D. A sustainable cheese packaging survey involving scientific papers and patents. J Clean Prod. 2021;293:126196.
- Phillips CA. Modified atmosphere packaging and its effects on the microbiological quality and safety of produce: a review. Int J Food Sci Technol. 1999;31:463-479.
- Bevilacqua A, Corbo MR, Sinigaglia M. Combined effects of modified atmosphere packaging and thymol for prolonging the shelf-life of Caprese Salad. J Food Prot. 2007;70:722-728.
- Sanguinetti AM, Del Caro A, Mangia NP, Secchi N, Catzeddu P, Piga A. Quality changes of fresh filled pasta during storage: influence of modified atmosphere packaging on microbial growth and sensory properties. Food Sci Tech Int. 2011;7:23-29.
- Shewfelt RL. Quality of minimally processed fruits and vegetables. J. Food Quality. 1987; 10:143-156.
- Sivertsvik M, Jeksrud WK, Rosnes JT. A review of modified atmosphere packaging of fish and fishery products-significance of microbial growth, activities and safety. Int J Food Sci Technol. 2002;37:107-127.
- Mancuso I, Cardamone C, Fiorenza G, Macaluso G, Arcuri L, Miraglia V, et al. Sensory and microbiological evaluation of traditional Ovine Ricotta cheese in modified atmosphere packaging. Ital J Food Safety. 2014;3(2):1725.c
- Caridi A. Identification and first characterization of lactic acid bacteria isolated from the artisanal ovine cheese Pecorino Del Poro. Int J Dairy Technol. 2003;56:105-110.
- Farber JM. Microbiological aspects of modified-atmosphere packaging technology: a review. J Food Protect. 1991;54(1):58-70.
- Day NB. Modified atmosphere packaging of blueberries: microbiological changes. Canadian Institute of Food Sci Technol. 1990;23:59-65.
- Coulon M, Louis P. Modified atmosphere packaging of precooked foods, in controlled modified atmosphere vacuum packaging of foods. Brody AL (Editor). Food and Nutrition Press Inc., CN, USA; 1989:135-148.
- Dixon NM, Kell DB. The inhibition by CO<sub>2</sub> of the growth and metabolism of microorganisms. J Appl Bacteriol. 1989;67(2):109-136

23. Alam T, Goyal GK. Effect of MAP on the microbiological quality of Mozzarella cheese stored in different packages at 7±10°C. *J Food Sci Technol*. 2011;48:120-123.
24. Üçüncü M. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova/İzmir; 2008.
25. Daniels JA, Krishnamurthi R, Rizvi SSH. A review of effects of carbon dioxide on microbial growth and food quality. *J Food Prot (USA)*. 1985;48(6):532-537.
26. Demirci M. Peynirin Beslenmedeki Önemi. M. Demirci (Editör). *Her Yönüyle Peynir*. Hasad Yayıncılık, İstanbul; 1996:7-17.
27. Grove TM, Marcy JE, Hackney CR, Duncan SE. Influence of modified atmosphere packaging on fungal spoilage in dairy products. Erişim: <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd0327200019160052/unrestricted/etd>. Erişim Tarihi: 15.03.2022.
28. Oyugi E, Buys EM. Microbiological quality of shredded cheddar cheese packaged in modified atmospheres. *Int. J Dairy Technol*. 2007;60:89-95.
29. Whitley E, Muir D, Waites WM. The growth of *Listeria monocytogenes* in cheese packed under a modified atmosphere. *J Appl Microbiol*. 2000;88:52-57.
30. Favati F, Galgano F, Pace AM. Shelf-life evaluation of portioned Provolone cheese packaged in protective atmosphere. *LWT*. 2007;40:480-488.
31. Mannheim CH, Soffer T. Shelf-life extension of Cottage cheese by modified atmosphere packaging *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technol*. 1996;29(8):767-771.
32. Maniar AB, Marcy JE, Bishop JR, Duncan SE. Modified atmosphere packaging to maintain direct set Cottage cheese, *Journal Food Sci*. 1994;59:1305-1308.
33. Vercelino RM, Grigoli CI, Fernandes AG, Jose FF. Stability of sliced mozzarella cheese in modified atmosphere packaging. *J Food Prot*. 1996;59:838-844.
34. Eliot SC, Vuilleumard JC, Emond JP. Stability of shredded Mozzarella cheese under modified atmospheres. *J Food Sci*. 1998;63(6):1075-1080.
35. Pintado ME, Malcata FX. The effect of modified atmosphere packaging on the microbial ecology in Requeijão, A Portuguese whey cheese. *J Food Process Preserv*. 1999;24:107-124.
36. Gonzalez-Fandos E, Sanz S, Olarte C. Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of Cameros cheese packaged under modified atmospheres. *Food Microbiol*. 2000;17:407-414.
37. Romani S, Sacchetti G, Pittia P, Pinnavaia GG, Dalla Rosa M. Physical, chemical, textural and sensorial changes of portioned Parmigiano Reggiano cheese packed under different conditions. *Food Sci Technol Int*. 2002;8(4):203-211.
38. Papaioannou G, Chouliara I, Karatapanis AE, Kontominas MG, Savva IN. Shelf-life of a Greek whey cheese under modified atmosphere packaging. *Int Dairy J*. 2007;17:358-364.
39. Kırgın C, Güneş G, Akyılmaz MC. Modifiye atmosferde paketlemenin dilimlenmiş taze beyaz peynirin kalitesine etkisi. *Pamukkale Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, 2009, Denizli, 93.
40. Temiz H, Aykut U, Hurşit AK, Shelf life of Turkish whey cheese (Lor) under modified atmosphere packaging. *Society of Dairy Technology*. 2009;62:378-386.
41. Brown SRB, Forauer EC, D'Amico DJ. Effect of modified atmosphere packaging on the growth of spoilage microorganisms and *Listeria monocytogenes* on fresh cheese. *J. Dairy Sci*. 2017;101:7768-7779.
42. Todaro M, Palmeria M, Cardamone C, Settanni L, Mancuso I, Mazza F, Scatassa ML, Corona O. Impact of packaging on the microbiological, physicochemical and sensory characteristics of a "pasta filata" cheese. *Food Packag Shelf Life*. 2018;17:85-90.
43. Cabral GJ, Valencia GA, Carciofi BA, Monteiro AR. Modeling microbial growth in Minas Frescal cheese under modified atmosphere packaging. *J. Food Process. Preserv*. 2019;43(8):e14024. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14024>.
44. Atallah AA, El- Deeb Amany M, Mohamed Entsar N. Shelf-life of Domiati cheese under modified atmosphere packaging. *J Dairy Sci*. 2021;104(8):8568-8581.



SAĞLIK BİLİMLERİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

CURRENT PERSPECTIVES ON  
HEALTH SCIENCES

Review Article

# Nutritional approaches in uterine myomas

## Uterin miyomlar ve beslenme yaklaşımları

Cansu Seslikaya<sup>1</sup>, Sedat Arslan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Istanbul Okan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye.

<sup>2</sup>Bandırma Onyedil Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Balıkesir, Türkiye.

Received 13.05.2022

Accepted 16.06.2022

Published Online 30.06.2022

Article Code CPHS2022-3(1)-5

### Keywords

uterine myoma  
nutrition  
risk factors

### Anahtar kelimeler

uterin miyom  
beslenme  
risk faktörleri

### Corresponding Author

Sedat ARSLAN  
sedatarслан89@gmail.com

### ORCID

S Arslan  
0000-0002-3356-7332

### C Seslikaya

0000-0003-2084-4350

### Abstract

Uterine fibroids, which can occur frequently in the female reproductive system, are a worldwide health problem. Uterine fibroids, which can be seen mostly as symptomless, can also manifest themselves with problems such as pelvic pain, abdominal bloating, and reproductive problems. Although the development of uterine fibroids is associated with many epidemiological factors, the underlying mechanism is not fully understood. Risk factors for uterine fibroids include age, heredity, hormonal factors, reproductive factors, anthropometric characteristics, nutrition, alcohol and caffeine, and physical activity. Among these factors, when the studies on nutrition were examined, it was seen that especially oil, vegetables and fruits, vitamins, and dairy products were emphasized. It is thought that the consumption of vegetables and fruits and vitamin D levels, which are among these nutritional factors, may be related to uterine fibroids, but it seems that more studies are needed. The purpose of this review is to evaluate nutritional approaches in the development or treatment of uterine myomas.

### Öz

Kadın üreme sisteminde sıklıkla ortaya çıkabilen uterin miyomlar, dünya çapında ortaya çıkan bir sağlık sorunudur. Çoğunlukla semptomsuz olarak görülebilen uterin miyomlar pelvik ağrı, karında şişkinlik, üreme problemleri gibi sorunlarla da kendini gösterebilmektedir. Uterin miyom gelişimi birçok epidemiyolojik faktör ile ilişkilendirilse de altında yatan mekanizma tam olarak anlaşılamamıştır. Uterin miyomlar için risk faktörleri arasında yaş, kalıtım, hormonal faktörler, üreme faktörleri, antropometrik özellikler, beslenme, alkol ve kafein ve fiziksel aktivite bulunmaktadır. Bu faktörler arasından beslenme ile ilgili çalışmalar incelendiğinde özellikle yağ, sebze ve meyve, vitaminler ile süt ürünleri konularının üzerinde durulduğu görülmüştür. Bu besinsel faktörlerden sebze ve meyve tüketimi ile D vitamini seviyelerinin uterin miyomlar ile ilişkili olabileceği düşünülmekte fakat daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu derlemenin amacı, uterin miyomların gelişimi veya tedavisinde beslenme ile ilgili yaklaşımları değerlendirmektir.

To cite this article:

Seslikaya C, Arslan S. Nutritional approaches in uterine myomas. Curr Perspect Health Sci, 2022;3(1): 26-32.

## GİRİŞ

Miyomlar iyi huylu ve hormonlara duyarlı tümörlerdir. Uterin miyomlar, kadın üreme sisteminin en sık görülen iyi huylu tümörleridir. Bu nedenle dünya çapında sağlık ve sosyoekonomik sonuçların doğmasına neden olan kadın sağlığı sorunlarından biri olarak görülmektedir. Uterin miyomlar, uterus kasının monoklonal tümörüdür bu yüzden myometriyal kök hücre kökenlidir ve kollajen, fibronektin, proteoglikanlar içeren fazla miktarda hücre dışı matris içermektedirler (1). Genellikle asemptomatik olmakla birlikte birçok kadın pelvik ağrı, artan idrar sıklığı, kabızlık, karın şişkinliği, üreme sorunları ve anemiye neden olabilecek şiddetli kanama ve buna bağlı olarak yorgunluk yaşamaktadır. Semptomların spektrum ve şiddeti çoğunlukla uterustaki tümörlerin yeri, boyutu ve sayısına bağlıdır (2, 3).

Uterin miyomlar, jinekolojik hastalıklar arasında en sık görülen tümörler olup üreme çağındaki kadınlarda jinekolojik morbiditenin başlıca nedeni olarak görülmektedir (3). Uterin miyomlarının başlangıç ve gelişme aşamaları incelenmiş birçok epidemiyolojik faktör ile bağlantılı görülmüştür fakat ardında yatan mekanizma nedenler tamolarak anlaşılammıştır (1).

Birçok miyom teşhis edilmediğinden, miyom prevalansının gerçek bir yansımısını görmek için ultrason taraması yapılması gerekmektedir. Genç kadınlara yönelik kayıtlar sadece hamile kadınların erken gebelik taramasından gelmektedir ve siyahi kadınlarda beyaz kadınlar ile karşılaştırıldığında miyom gelişiminin daha erken başladığı görülmektedir. Miyomların hamile kadınlarda genel popülasyona göre daha az görülmesi normal kabul edilir çünkü miyom varlığı doğurganlığı etkileyebilen bir faktör olarak bilinmektedir (3).

Östrojenin bu hastalığıdaki rolü önemlidir. Buna göre, besin bileşenleri ve beslenme alışkanlıkları, uterus miyom gelişme riski ile bağlantılı olabilir. Özellikle, meyve, sebze ve balık gibi besinlerde tespit edilen kirleticiler hormonla ilgili bazı hastalıklara sebebiyet verebilir (4, 5). Uterus miyom riski ile besin bileşenleri ve beslenme alışkanlıkları arasındaki ilişkiye ilişkin veriler çelişkilidir. Bu nedenle, uterus miyom gelişimine katkıda bulunabilecek beslenme faktörleri ve bunların miyom başlangıcı ve büyümesi üzerindeki etkilerinin kesin mekanizmaları hakkında daha fazla araştırma gereklidir. Bu makale, miyom gelişiminin potansiyel olarak değiştirilebilir risk faktörlerini tanımlayarak, uterin miyom riski ile

diyet arasındaki potansiyel ilişkinin en önemli bulgularından bazılarını tartışarak, diyet ve uterin miyom riski ile ilgili çalışmaları değerlendirmektedir.

### Uterin Miyomlar için Risk Faktörleri

**Yaş:** Menopoz öncesi kadınlar için artan yaş miyomlar için bir risk faktörüdür. Yaşı daha büyük olan menopoz öncesi kadınların 40'lı yaşlarına kadar miyom geliştirmemişse düşük risk grubunda olduğu söylenebilir. Çünkü kümülatif insidans yaş ile beraber artmakta ancak artış hızı yaş ilerledikçe yavaşlamaktadır. Menopoz sonrası için azalan miyom tanısı riski ise çalışmalar ile kanıtlanmıştır (3).

**Afroamerikanlar:** Ultrason tarama verilerine göre Afroamerikan kadınların uterin miyom başlangıç yılının 10-15 yıl daha erken olduğunu göstermektedir. Uterin miyomların kümülatif insidansı siyahi kadınlar için 25 yaşından beyaz kadınlarda 35 yaşından itibaren başlayarak 10 yıl süreyle hızlı ve sürekli olarak artmaktadır. Yaş ve diğer faktörler dışında bırakıldığında siyahi kadınların beyaz kadınlara göre uterin miyom insidansı 2-3 kat daha fazladır. Siyahi kadınlarda neredeyse her yaşta beyaz kadınlara göre yüksek insidans görülmektedir (2, 3).

**Hormonal faktörler:** Estradiol ve progesteron hormon aktivitesi miyom gelişimi için öneme sahiptir. Yumurtalık aktivitesi miyom büyümesi için gerekli olup çoğu miyomun menopoz sonrası küçülebildiği görülmektedir. IGF-1, insülin ve diyabet hastalarında bulunan lokalize vasküler disfonksiyon nedeniyle miyom insidansı ile ters orantılı olduğu düşünülmektedir. Polikistik over sendromu ise hiperglisemi ile ilişkili olmasına rağmen diğer faktörler dışında bırakıldığında bile %65 daha fazla miyom insidansı ile ilişkilendirilmiştir, bu durum hiperöstrojeniden kaynaklı olarak ortaya çıkabilmektedir (6).

**Erken menstrüasyon başlangıcı:** Erken regl olmaya başlayan kadınların miyom riskinin arttığı bildirilmektedir (3). Sonuçlar, 11 yaşından önce adet görmeye başlayan kadınların 13 yaşından sonra adet görmeye başlayan kadınlara göre miyom oluşumu riskinin %25-48 oranında daha fazla olduğu bildirilmiştir. Erken regl görme yaşı aynı zamanda hormonal aracılı meme ve endometriyal kanser türleri için de bir risk faktörüdür (3, 7).

**Erken menstrüasyon başlangıcı veya geç menopoz yaşayan kadınlar yumurtlama döngüsüne daha fazla maruz kalacaklardır.** Menstrüel siklusun luteal fazında

miyometriyumdaki mitotik aktivite en yüksek seviyede olduğundan daha uzun süren döngü öyküsünün uterin miyom riskini arttırması beklenmektedir (2).

**Üreme ile İlgili Faktörler:** Çalışma sonuçlarına göre doğum sayısı miyom riski ile ters orantılıdır (8, 9). Burada ortaya çıkabilecek bir soru miyomların kısırlığa neden olarak doğurganlığı azaltabileceği üzerinedir. Tek bir hamileliğin rahim dokusunu miyom gelişimine daha az duyarlı halde olacak şekilde etkilemediğini söylenmektedir. Erken gebelik ultrason taramasında tek miyom görülen 171 kadından %36'sının doğum sonrası yapılan ultrason taramasında miyomunu kaybettiği görülmüştür. Bu durumun miyomun yeri, tipi ve pozisyonu ile arasında herhangi bir bağlantı görülmemiştir (10). Elimine olmayan miyomların ise küçülme eğilimi gösterdiği görülmüştür. Kaybolma ve küçülme dereceleri hamile olmayan kadınlar ile karşılaştırıldığında beklenenden daha fazladır (3).

Yüksek doğum sayısının miyom gelişimini 5 kata kadar azaltabildiği ve böylece gebeliğin miyom gelişiminde koruyucu bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (6). Yapılan bir çalışmada en son 5 yıl önce doğum yapmış kadınlarda miyom gelişme riskinin son zamanlarda doğum yapmış kadınlara göre 2-3 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (6)

**Antropometrik özellikler:** Beden kütle indeksi, orta derecede artmış uterin miyom riski ile ilişkilendirilmiştir (2). Adipoz dokuda androjenlerin östrojenlere periferik dönüşümü beden kütle indeksi (BKİ) ile uterin miyom riskinin açıklamada yetersizdir çünkü menopoz öncesi dönemde olan kadınlarda dolaşımdaki östrojenlerin çoğunluğu yumurtalıklardan gelmektedir. Bununla birlikte, yüksek BKİ aşırı kilolu ve obez kadınlarda dolaşımdaki östrojenlerin ve androjenlerin biyoyararlanımını arttırabilen seks hormon bağlayıcı globülünün dolaşımdaki daha düşük seviyeleri ile ilişkilendirilmektedir. Obezite ile ilişkili olan anovülasyon progesteron seviyelerini azaltarak bu etkiyi ortadan kaldırabilir bu da riskteki doğrusal olmayan bağlantıyı açıklayabilmektedir. Aynı zamanda gözlenen bu ilişki obez kadınlarda pelvik muayenenin daha az etkili olmasından kaynaklı olarak saptamanın yanlış gerçekleşmesinden kaynaklı olarak da ortaya çıkıyor olabileceği söylenmektedir (2).

Obezite, insülin direnci ve hiperinsülinemiye neden olabilmektedir. Hiperinsülinemi, miyometriyal düz kas hücre artışına neden olarak ve yumurtalık hormon düzeylerini arttırarak miyom oluşmasına neden olabilmektedir. Aynı zamanda, obezite, insülin

direnci, yüksek kan basıncı ve hiperlipidemi bileşenleri yüksek miyom riski ile ilişkilendirilmektedir (6).

**Fiziksel aktivite:** İyi huylu jinekolojik hastalıklar hakkında sporcu olan ve olmayan bireyler arasında yapılan eski bir çalışmada (11), sporcu olmayan bireylerin iyi huylu rahim tümörü bildirme olasılığının daha yüksek olduğu görülmüştür. Yapılan bir çalışmada düzenli egzersiz ile uterin miyom riski arasında ters bir ilişki bulunmuştur. Buna göre haftada 7 saat ve daha fazla fiziksel aktivite yapan bireylerde uterin miyom gelişme riskinin, haftada 2 saatten az fiziksel aktivite yapan bireylere göre %40 daha az olduğu bildirilmiştir (2).

### Uterin Miyomlar ve Beslenme ile İlgili Risk Faktörleri

**Alkol ve kafein:** Bazı çalışmaların sonuçlarına göre alkol tüketimi, daha yüksek endojen estradiol ve estron seviyeleri ile ilişkilendirilmiştir. Alkol tüketimi ile uterin miyomlar arasında ılımlı pozitif bir ilişki olduğu söylenmektedir. Bir vaka-kontrol çalışmasında kafein ile uterin miyomlar arasında ilişki bulunmazken başka bir çalışmada 35 yaşından küçük kadınlarda, en fazla kahve (günde 3 veya daha fazla) ve kafein (günde 500 mg veya daha fazla) tüketimi arasında uterin miyom riskinin daha fazla olduğu belirtilmektedir (2).

**Yağ:** Yağ tüketimi ile uterin miyom riski kapsamlı bir şekilde incelenmiş ve inflamasyon üzerine etkileri bildirilmiştir. Örneğin; trans yağ asitlerinin interlökin-6 ve diğer inflamatuvar göstergelerin seviyelerini etkileyebildiği bilinmektedir. Yağ tüketimini azaltmak daha düşük serum estradiol seviyeleri ile ilişkilendirildiğinden yağların hormon seviyeleri üzerine etkileri bilinmektedir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yaşayan siyahi kadınlar ile beyaz kadınlar arasında diyet yağ alımında farklılıklar görülmektedir. Siyahi kadınların daha fazla yağ tüketimi gerçekleştirdiği bu yağ kaynaklarının da çoğunlukla et ve deniz ürünlerinden geldiği görülürken süt ürünlerinden daha az geldiği görülmektedir (12).

Amerika'da siyahi kadınlar ile yapılan bir çalışmaya daha önce uterin miyom, kanser veya düzenli ilaç kullanımını gerektiren otoimmün hastalık tanısı almamış, 23-35 yaş arası kadın bireyler dahil edilmiştir. Katılımcılara başlangıçta ve 5 yıl boyunca 20 ayda bir anket ve transvajinal ultrason uygulanmıştır. Çalışmanın sonucuna (13) göre toplam yağ alımı ve çoğu yağ asitleri alımı ile uterin miyom insidansı arasında fark edilir bir ilişki bulunamamıştır. Bunun yanında yüksek omega-3

(özellikle DHA) artmış uterin miyom insidansı ile ilişkilendiren çalışmalar bulunmaktadır. Eğer bu ilişki doğrudur, bunun yağ asitlerinin kendisinden mi yoksa çevresel kirleticilerden mi kaynaklandığı belirsizliğini koruduğundan bu konuda daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Yüksek palmitoleik asit (bitkisel ve hayvansal yağlardan elde edilen) alımı %43 daha yüksek uterin miyom riski ile ilişkilendirilse de literatür ile uyumlu olmadığı söylenmiştir (13).

Siyahi kadınların sağlığı üzerine yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre Afroamerikan kadınların toplam yağ ve diyetle alınan yağ asitleri ile uterin miyom insidansı arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada toplam yağ alımı, toplam doymuş yağ, çoklu doymamış yağ, toplam trans doymamış yağ alımı veya omega-6'nın omega-3 yağına oranı ile uterin miyom riski arasında ilişki bulunamamış fakat çoklu doymamış yağ asitleri (EPA, DPA ve DHA) ile Uterin miyom insidansı arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Çoklu doymamış yağ asitlerinin kaynağı siyah etli balıklarının tüketimi ile uterin miyomlar arasında pozitif bir ilişki olduğu fakat bir doz-yanıt ilişkisinin olmadığı belirtilmektedir. Çalışmada aynı zamanda düşük doz keten tohumu yağı (alfa linolenik asit omega-3 yağ asitlerinin ana kaynağı) takviyesi kullanımının artan uterin miyom riski ile ilişkili olduğu söylenmektedir (14). İtalya'da yapılan bir vaka-kontrol çalışmasında uterin miyomu olan kadınların daha fazla sığır eti, diğer kırmızı etler ve jambon tükettikleri görülmüştür (15).

Hemşire Sağlık Çalışması-2 çalışmasına katılan 25-42 yaş aralığındaki 81,590 menopoz öncesi ABD'li kadına besin tüketim sıklığı anketi uygulanarak beslenmeleri incelenmiştir. Çalışmada 553 kadının plazma yağ asitleri incelenmiştir. Katılımcıların kendilerinin bildirdiği ultrason veya histerektomi tanısına bağlı olarak miyom vakaları belirlenmiştir. Diğer çalışma sonuçlarıyla tutarlı olarak toplam yağ alımı ile miyom riski arasında ilişki bulunmazken plazma yağ asitleri ölçümleri bulunan alt grupta yapılan analizlerde daha yüksek omega 3 çoklu doymamış yağ asidi düzeyi olan kadınlarda daha düşük miyom olasılığı, daha yüksek trans yağ asidi düzeyi olan kadınlarda ise daha yüksek miyom riski görülmüştür. Bu sonuca göre omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri ve trans yağ asitleri ile miyom riski arasında ilişki olabileceği söylenmektedir (16).

**Sebze ve meyve:** Yapılan çalışmalar (9, 17) siyahi bireylerin beyaz bireylere göre daha düşük sebze, meyve, lif ve karotenoid alımı ile A ve C vitaminlerini daha az aldığını göstermektedir. Sebze ve meyveler

içerdikleri fitokimyasallar ve antioksidanlar apoptoz veya hormonal yollar ile uterin miyom gelişme riskini azaltabilir. Buna örnek olarak fitoöstrojenlerin östrojen reseptörleri için estradiol ile yarışarak riski azaltması verilebilir. Siyahi kadınların beslenmesi üzerine yapılan bir çalışmada meyve, sebze ve karotenoid alımı ile uterin miyom riski arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda sebze ve meyve alımı ile Uterin miyom riski arasında ters bir ilişki bulunduğu görülürken en güçlü azalma narenciye alımı ile ortaya çıkmıştır. Narenciye türü meyvelerin uterin miyom riskini azaltmadaki rolü cinsiyet steroid hormonları, antioksidanlar veya her ikisinin aracılığı ile gerçekleştiğini söylemektedir (18).

Karotenoidler, A vitaminin beslenmedeki ana kaynağını oluşturmaktadır. Beslenme yoluyla alınan karotenoidler, reaktif oksijen türlerini ve bu sayede dokulardaki oksidatif stres tepkisini azaltmaktadır. Antioksidan etkileri ile karotenoidler miyomların sayı ve boyut olarak azalmasında rol almaktadır. Hücre çoğalmasının baskılanmasına neden olarak hücre farklılaşmasını ve apoptozu uyarmaktadır (19).

Çin'de uterin miyomlar ile beslenme çeşitliliği üzerine yapılan bir çalışmaya 248 birey katılmış, 37'sinin uterin miyoma sahip olduğu söylenmiştir. Çalışmanın sonucunda havuç, kivi, yoğurt ve deniz yosunu tüketimi ile uterin miyom riski arasında ters yönlü bir ilişki bulunmuştur. Özellikle kivi ve havuç için diğer faktörler dışarıda bırakıldığında da artan alımları ile azalan risk için güçlü bir ilişki bulunmuştur. Bu etkinin havuçta bulunan antioksidan ve antitümör etkili beta-karoten ile ilgili olduğu düşünülmektedir (20).

Hemşire Sağlık Çalışmasının sonuçlarına göre yapılan bir çalışmada likopen alımı ile teşhis konulan uterin miyom riski arasında bir ilişki gözlenmemiştir. Bununla beraber hem lutein/zeaksantin hem de beta karoten alımının teşhis konulan uterin miyom riski arasında zayıf pozitif bir ilişki olduğu söylenmektedir. Sigara içen kadınların artan beta karoten alımı ile uterin miyom görülme riski artarken, geçmişte sigara içen veya hiç içmeyen bireyler için herhangi bir risk saptanmamıştır (21).

Çin'de vejetaryen beslenme ve azalan uterin miyom riski arasındaki ilişkiyi inceleyen bir vaka kontrol çalışması yapılmıştır. Çalışmaya beslenme alışkanlıklarının incelendiği menopoz öncesi dönemdeki uterin miyom sahibi 600 kadın ile kontrol grubuna dahil olan 600 kadın katılmıştır. Çalışmanın sonucunda meyve ve sebze alımı ile uterin miyom riski arasında ters bir ilişki

Diyet, fiziksel aktivite ve stresin uterin miyom oluşma riski ile ilişkisini inceleyen bir çalışmada sebze ve meyve tüketimi ile uterin miyomlar arasında koruyucu bir etkinin olduğu gösterilmiştir. Daha yüksek sebze ve meyve tüketimi fitoöstrojenler, lifler veya antioksidanlar gibi farklı mekanizmalar yoluyla uterin miyomlar için azalan risk ile ilişkilendirilmiştir. Diyet lifi, enterohepatik dolaşımın kısmen kesintiye uğramasına neden olarak, bağırsak metabolizmasını değiştirerek ve bu bileşiklerin fekal atılımını artırarak cinsiyet hormonu ve safra asidi metabolizmasını etkileyebilmektedir. Fitoöstrojenler, orta dereceli östrojen ve anti-östrojen etkiye sahiptir. Çeşitli araştırmalar vejetaryenlerin idrarda daha düşük estriol ve toplam östrojen seviyelerine sahip olduğunu gösterirken daha yüksek plazma seks hormonu bağlayıcı globülin seviyelerine sahip olduğunu göstermektedir. Meyve ve sebzelerde bulunan antioksidanların özellikleri ve provitamin A aktiviteleri ile birçok kanser türü riskinin azalması ilişkilendirilmiştir. Yapılan bir hayvan çalışmasında likopen takviyesi ile azalan miyom riski arasında ilişki bulunmuştur ancak bu etki insan çalışmaları ile doğrulanmamıştır (24).

Soya benzeri bitkilerde bulunan fitoöstrojenlerin orta düzeyde östrojen ve antiöstrojen etkilerinin olduğu bilinmektedir. Soya izoflavonu, fenol halkasına sahip olmasıyla bir çeşit fitoöstrojendir ve östrojen reseptörüne bağlanarak östradiol ile rekabet edebilmektedir (1). Yapılan bir çalışmada, sık soya tüketiminin uterin miyom oluşumu için bağımsız bir faktörü temsil ettiğini söylenmektedir (25).

Japon kadınların yağ, soya izoflavonu diyet lifi ve alkol tüketimlerinin uterin miyom ile ilişkisini inceleyen bir çalışma yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda yağ, diyet lifi ve soya izoflavonu ile uterin miyom arasında bir bağlantı bulunamamıştır fakat alkol tüketimi ile ilişkisi incelendiğinde daha fazla alkol tüketen kadınlarda uterin miyom prevalansının arttığı söylenmiştir (26).

**Vitaminler:** D vitamini çoğunlukla güneş ışığı maruziyetine tepki olarak ciltte üretilmektedir ve cilt pigmenti D vitamini üretimini azaltmaktadır. Düşük D vitamini seviyelerinin miyom oluşumu riskini artırması mümkündür. Miyomların patogeneğinde hücre dışı matris ile hücre çoğalması arasında pozitif geri dönüşlü bir mekanizma olduğu varsayılmakta ve D vitaminin bu pozitif geri dönüşlü mekanizmayı bloke edebileceği söylenmektedir. Ulusal Çevre Sağlığı Bilimleri Enstitüsü uterin miyom çalışmasına göre 35-49 yaş arası menopoz öncesi dönemdeki kadınlar dahil edilmiş katılımcılar miyom için ultrason yoluyla kontrolden geçmiş, D vitamini seviyeleri ise plazma

ölçümü ve ölçek yardımıyla iki yolla incelenmiştir. Hem Afroamerikan bireyler hem de beyaz kadınlarda dolaşımdaki D vitamini seviyesi ile dışarıda geçirilen süre için ölçümler yapılmış, iki grup arasında miyom prevalansı için ters bir ilişki olduğu görülmüştür. Olasılıklardaki azalmalar küçük ve büyük miyomlar için farklılık göstermemiştir (27).

Serum vitamin ve mineral seviyelerinin uterin miyom sahibi olan kadınlar ve kontrol grubu arasında karşılaştırılmasının amaçlandığı bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada iki grup arasında C vitamini, D vitamini ve kalsiyum seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Uterin miyomu olan kadınların, olmayan kadınlara göre daha düşük C vitamini, D vitamini ve kalsiyum seviyelerine sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte iki grup arasında serum A vitamini, E vitamini, magnezyum ve fosfat seviyelerinde anlamlı olarak farklılıklar bulunmamıştır (28).

D vitamini ve kalsiyumun uterin miyom riski ile ilişkisini inceleyen bir gözlemsel vaka kontrol çalışması menopoz öncesi kadınlar ile yapılmıştır. Çalışmada katılımcılar jinekolojik ultrason ile taranmış ve miyom sahibi olan grup ve sağlıklı kontroller olarak ikiye ayrılmıştır, bununla beraber katılımcılardan serum D vitamini ve kalsiyum seviyelerine bakmak üzere kan örneği alınmıştır. Çalışmaya 279'u miyom sahibi 267'si sağlıklı kontrol olmak üzere 546 kadın katılmıştır. Çalışmada, uterin miyom sahibi olan kadınların serum 25OHD seviyeleri kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Aynı zamanda aynı ilişki kalsiyum için de görülmüş uterin miyom sahibi kadınların serum kalsiyum seviyeleri daha düşük fakat olması gereken aralıkta olduğu bulunmuştur (29).

Türkiye'de yapılan bir kesitsel çalışmada transvajinal ultrason ile 10 mm çapında en az bir uterin miyomu bulunan 30-45 yaş aralığındaki kadınlar çalışma grubunu ve normal uterine sahip olan kadınlar ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışmaya katılan 124 kadının 68'inde uterin miyom bulunurken 56'sı sağlıklı kontrollerden oluşmuştur. Çalışmanın sonucunda uterin miyomu olan kadınların D vitamini düzeyleri anlamlı olarak daha düşük bulunmuş, D vitamini eksikliği prevalansı %100'e kadar çıkmıştır. Bu eksiliğin nedenleri arasında örtülü giyim, düşük sosyoekonomik düzey ve sonbahar-kış mevsimi olabileceği söylenmiştir. Çalışmada aynı zamanda D vitamini düzeyleri ile uterin miyom büyüklüğü arasında ters bir ilişkinin görüldüğü fakat bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı söylenmiştir (30).



Bir başka vaka-kontrol çalışmanın sonucunda da benzer şekilde 25 hidroksivitamin D3 seviyeleri 10 ng/mL'nin altında olan yani D vitamini eksiliği olan kadınların miyom görülme sıklığının iki kat daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır (31).

**Süt ürünleri:** Süt ürünlerinin tümör oluşumu ve iltihaplanma ile ters yönlü bir ilişkiye sahip olduğu bilinmektedir. Buna göre süt ürünlerinin içerdiği vitamin ve mineraller ile uterin miyom riskini etkileyebileceğini düşündürmektedir. Hemşire Sağlık Çalışması sonuçlarına göre süt ürünleri ve ilgili besinlerin uterin miyom riski üzerine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada daha yüksek süt ürünleri tüketimi yaşa göre ayarlandığında azalan Uterin miyom riski ile ilişkilendirilmiştir. Spesifik olarak süt ürünleri incelendiğinde ilişkinin esas olarak yoğurt tüketiminden kaynaklandığı görülmüştür. Süt ürünleri ile uterin miyom riski arasındaki ilişki incelendiğinde bu bağlantının besinlerden alınan kalsiyum tarafından kaynaklandığı görülmüştür. Besinlerden alınan en yüksek kalsiyum alımı grubu ile en düşük alan katılımcı grubu arasında uterin miyom için %8'lik bir fark olduğu gözlenmiştir (32).

Bir diğer süt ürünleri ve uterin miyom riskini siyahi kadınlarda araştıran çalışmada ise hem tam yağlı hem de az yağlı süt ürünleri ile uterin miyom arasında ters bir ilişki bulunmuştur. Sütün bileşenlerinden ikisi kalsiyum-fosfor oranı ve bütirik asit de ters ilişkili olarak gözlenmiştir (33).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Uterin miyomların kalıtsal özellikler ile ilişkili olduğu bilinmekle beraber çevresel faktörlerin de gelişiminde etkili olduğu görülmektedir. Beslenme ile ilgili risk faktörleri incelendiğinde özellikle sebze ve meyve tüketiminin az olması ile miyom gelişim riski arasında bir ilişki olabileceği görülmüştür fakat bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. D vitamini eksikliğinin de artan miyom gelişim riski ilişkili olduğu görülmektedir. Gelecekte yapılacak olan çalışmaların uzun süreli olarak beslenmenin daha geniş çaplı incelenerek ve farklı besin gruplarının bir arada incelenmesi beslenme ve uterin miyom ilişkisinin daha iyi anlaşılabilmesi için gereklidir.

*Yazarlık katkısı: C.S. ve S.A. çalışmanın her aşamasına katkıda bulunmuştur.*

*Conflict of interest/Çıkar çatışması: Yazarlar ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.*

## KAYNAKLAR

1. Tinelli A, Vinciguerra M, Malvasi A, Andjić M, Babović I, Sparić R. Uterine fibroids and diet. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(3):1066.
2. Wise LA, Laughlin-Tommaso SK. Epidemiology of uterine fibroids—from menarche to menopause. *Clin Obstet Gynecol*. 2016;59(1):2.
3. Laughlin SK, Schroeder JC, Baird DD. New directions in the epidemiology of uterine fibroids. *Semin Reprod Med*. 2010;28(3):204-217.
4. Grassi P, Fattore E, Generoso C, Fanelli R, Arvati M, Zuccato E. Polychlorobiphenyls (PCBs), polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs) and dibenzofurans (PCDFs) in fruit and vegetables from an industrial area in northern Italy. *Chemosphere*. 2010;79(3):292-8.
5. La Rocca C, Mantovani A. From environment to food: the case of PCB. *Ann Ist Super Sanita*. 2006;42(4):410.
6. Pavone D, Clemenza S, Sorbi F, Fambrini M, Petraglia F. Epidemiology and risk factors of uterine fibroids. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2018;46:3-11.
7. Purdie DM, Green AC. Epidemiology of endometrial cancer. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2001;15(3):341-54.
8. Wise LA, Palmer JR, Harlow BL, Spiegelman D, Stewart EA, Adams-Campbell LL, et al. Reproductive factors, hormonal contraception, and risk of uterine leiomyomata in African-American women: a prospective study. *Am J Epidemiol*. 2004;159(2):113-23.
9. Parazzini F. Risk factors for clinically diagnosed uterine fibroids in women around menopause. *Maturitas*. 2006;55(2):174-9.
10. Laughlin SK, Herring AH, Savitz DA, Olshan AF, Fielding JR, Hartmann KE, et al. Pregnancy-related fibroid reduction. *Fertil Steril*. 2010;94(6):2421-3.
11. Wyshak G, Frisch R, Albright N, Albright T, Schiff I. Lower prevalence of benign diseases of the breast and benign tumours of the reproductive system among former college athletes compared to non-athletes. *Br J Cancer*. 1986;54(5):841.

12. Ciebiera M, Esfandiyari S, Siblini H, Prince L, Elkafas H, Wojtyła C, et al. Nutrition in gynecological diseases: Current perspectives. *Nutrients*. 2021;13(4):1178.
13. Brasky TM, Bethea TN, Wesselink AK, Wegienka GR, Baird DD, Wise LA. Dietary fat intake and risk of uterine leiomyomata: A prospective ultrasound study. *Am J Epidemiol*. 2020;189(12):1538-46.
14. Wise LA, Radin RG, Kumanyika SK, Ruiz-Narvaez EA, Palmer JR, Rosenberg L. Prospective study of dietary fat and risk of uterine leiomyomata. *Am J Clin Nutr*. 2014;99(5):1105-16.
15. Parazzini F, Di Martino M, Candiani M, Viganò P. Dietary components and uterine leiomyomas: A review of published data. *Nutr Cancer*. 2015;67(4):569-79.
16. Harris HR, Eliassen AH, Doody DR, Terry KL, Missmer SA. Dietary fat intake, erythrocyte fatty acids, and risk of uterine fibroids. *Fertil Steril*. 2020;114(4):837-47.
17. Marino J, Eskenazi B, Warner M, Samuels S, Vercellini P, Gavoni N, et al. Uterine leiomyoma and menstrual cycle characteristics in a population-based cohort study. *Hum Reprod*. 2004;19(10):2350-5.
18. Wise LA, Radin RG, Palmer JR, Kumanyika SK, Boggs DA, Rosenberg L. Intake of fruit, vegetables, and carotenoids in relation to risk of uterine leiomyomata. *Am J Clin Nutr*. 2011;94(6):1620-31.
19. Szydłowska I, Nawrocka-Rutkowska J, Brodowska A, Marciniak A, Starczewski A, Szczuko M. Dietary Natural Compounds and Vitamins as Potential Cofactors in Uterine Fibroids Growth and Development. *Nutrients*. 2022;14(4):734.
20. Zhou M, Zhai Y, Wang C, Liu T, Tian S. Association of dietary diversity with uterine fibroids among urban premenopausal women in Shijiazhuang, China: A cross-sectional study. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2020;29(4):771-81.
21. Terry KL, Missmer SA, Hankinson SE, Willett WC, De Vivo I. Lycopene and other carotenoid intake in relation to risk of uterine leiomyomata. *Am J Obstet Gynecol*. 2008;198(1):37. e1-. e8.
22. Wise LA, Wesselink AK, Bethea TN, Brasky TM, Wegienka G, Harmon Q, et al. Intake of lycopene and other carotenoids and incidence of uterine leiomyomata: a prospective ultrasound study. *J Acad Nutr Diet*. 2021;121(1):92-104.
23. Shen Y, Wu Y, Lu Q, Ren M. Vegetarian diet and reduced uterine fibroids risk: A case-control study in Nanjing, China. *J Obstet Gynaecol Res*. 2016;42(1):87-94.
24. He Y, Zeng Q, Dong S, Qin L, Li G, Wang P. Associations between uterine fibroids and lifestyles including diet, physical activity and stress: a case-control study in China. *J Obstet Gynaecol Res*. 2013;22(1):109-17.
25. Gao M, Wang H. Frequent milk and soybean consumption are high risks for uterine leiomyoma: A prospective cohort study. *Medicine*. 2018;97(41).
26. Nagata C, Nakamura K, Oba S, Hayashi M, Takeda N, Yasuda K. Association of intakes of fat, dietary fibre, soya isoflavones and alcohol with uterine fibroids in Japanese women. *Br J Nutr*. 2009;101(10):1427-31.
27. Baird DD, Hill MC, Schectman JM, Hollis BW. Vitamin D and risk of uterine fibroids. *Epidemiology (Cambridge, Mass)*. 2013;24(3):447.
28. Makwe CC, Soibi-Harry AP, Rimi GS, Ugwu OA, Ajayi AT, Adesina TA, et al. Micronutrient and trace element levels in serum of women with uterine fibroids in lagos. *Cureus*. 2021;13(10).
29. Li S, Chen B, Sheng B, Wang J, Zhu X. The associations between serum vitamin D, calcium and uterine fibroids in Chinese women: a case-controlled study. *J Int Med Res*. 2020;48(5):0300060520923492.
30. Oskovi Kaplan ZA, Taşçi Y, Topçu HO, Erkaya S. 25-Hydroxy vitamin D levels in premenopausal Turkish women with uterine leiomyoma. *Gynecol Endocrinol*. 2018;34(3):261-4.
31. Paffoni A, Somigliana E, Viganò P, Benaglia L, Cardellicchio L, Pagliardini L, et al. Vitamin D status in women with uterine leiomyomas. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2013;98(8):E1374-E8
32. Orta O, Terry K, Missmer S, Harris H. Dairy and related nutrient intake and risk of uterine leiomyoma: a prospective cohort study. *Hum Reprod*. 2020;35(2):453-63.
33. Wise LA, Radin RG, Palmer JR, Kumanyika SK, Rosenberg L. A prospective study of dairy intake and risk of uterine leiomyomata. *Am J Epidemiol*. 2010;171(2):221-32



MAKÜ

SAĞLIK BİLİMLERİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

CURRENT PERSPECTIVES ON  
HEALTH SCIENCES

CPHS



Review Article

# Vaccination applications in adults over 65 years old

## 65 yaş üstü erişkinlerde aşı uygulamaları

Sevinç Sütü

<sup>1</sup>Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Gerontoloji Bölümü, Burdur, Türkiye

Received 15.05.2022

Accepted 28.06.2022

Published Online 30.06.2022

Article Code CPHS2022-3(1)-6

### Abstract

Preventive health services; immunization, drug prevention, early diagnosis, adequate and balanced nutrition, family planning and health education. Immunization is one of the most effective and inexpensive ways to protect people against infectious diseases. The need for vaccination does not end with childhood. On the contrary, it protects adults from many diseases, complications and death. People aged 65 and over are more prone to infectious diseases. Vaccines recommended to be administered over the age of 65 in Turkey are seasonal influenza, pneumococcal, herpes zoster and tetanus vaccines. There is a need for an algorithm similar to childhood vaccinations to be quickly planned and implemented for the elderly in the world and in Turkey.

### Öz

Koruyucu sağlık hizmetleri; bağışıklama, ilaçla korunma, erken tanı, yeterli ve dengeli beslenme, aile planlaması ve sağlık eğitimi olarak alt gruplara ayrılmaktadır. Bağışıklama, bulaşıcı hastalıklara karşı kişileri korumanın en etkili ve ucuz yollarından birisidir. Aşıya ihtiyaç çocukluk çağı ile birlikte sona ermemektedir. Aksine erişkinleri pek çok hastalıktan, komplikasyonlarından ve ölümden korumaktadır. 65 yaş ve üzeri kişilerde enfeksiyon hastalıklarına yatkınlık artmaktadır. Türkiye'de 65 yaş üzerinde uygulanması önerilen aşılar mevsimsel influenza, pnömokok, herpes zoster ve tetanoz aşılardır. Dünya genelinde ve Türkiye'de çocukluk aşılamlarına benzer bir algoritmanın yaşlılar için de hızla planlanıp uygulanmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

### Keywords

vaccination  
adult  
infectious diseases

### Anahtar kelimeler

aşı  
erişkin  
enfeksiyon hastalıkları

### Corresponding Author

Sevinç SÜTLÜ  
sevincdr@gmail.com

### ORCID

S SÜTLÜ  
0000-0001-6847-1798

To cite this article:

Sütü S. Vaccination applications in adults over 65 years old. Curr Perspect Health Sci, 2022;3(1): 39-44.

## GİRİŞ

Bireylerin ve toplulukların sağlığını korumak, hastalık durumunda tedaviyi yapmak, tam iyileşemeyenlerin bağımsız olarak yaşamlarını sürdürebilmelerini sağlamak ve toplumun sağlığını geliştirmek için yapılan çalışmaların tamamı sağlık hizmetleri olarak adlandırılır. Sağlık hizmetlerinin “koruyucu”, “tedavi” ve “rehabilitasyon” olmak üzere 3 boyutu bulunmaktadır. Koruyucu sağlık hizmetleri; bağışıklama, ilaçla korunma, erken tanı, yeterli ve dengeli beslenme, aile planlaması ve sağlık eğitimi olarak alt gruplara ayrılmaktadır. Bağışıklama, bulaşıcı hastalıklara karşı kişileri korumanın en etkili ve ucuz yollarından birisidir. Aktif bağışıklama aşılardan pasif bağışıklama hazır antikor serumları ile sağlanmaktadır. Bağışıklama, bireyleri korumakla kalmayıp %90-95 aşı uygulama düzeyine ulaşıldığında toplumu da korumaktadır (1).

Aşıya ihtiyaç çocukluk çağı ile birlikte sona ermemektedir. Aksine erişkinleri pek çok hastalıktan, komplikasyonlarından ve ölümden korumaktadır. Çocukluk döneminde yapılan bazı aşılardan koruyuculuklarının ömür boyu sürmemesi, çocukluk döneminde aşılanamayan kişilerin aşı ile önlenemeyen hastalıklara karşı duyarlı olması, çalışma ve sosyal yaşam ortamlarında pek çok aşı ile önlenemeyen hastalıklarla karşı karşıya kalınması gibi nedenlerle erişkin ve yaşlılık döneminde de bağışıklama hizmetlerinin devam etmesi gerekmektedir. 65 yaş ve üzeri kişilerde enfeksiyon hastalıklarına yatkınlık artmaktadır. Kronik komorbilite varlığı, immünesupresif ilaç kullanımında artış, bakımevleri gibi kalabalık yerlerde yaşama, hücrel ve humoral immünitede zayıflama, öksürük refleksinde azalma, yara iyileşmesinde gecikme gibi sebeplerle bu yatkınlık ortaya çıkmaktadır. Ayrıca geriatric grupta enfeksiyon hastalıklarının mortalitesi daha yüksek seyretmektedir (2).

Türkiye’de 65 yaş üzerinde uygulanması önerilen aşılardan mevsimsel influenza, pnömokok, herpes zoster ve tetanoz aşılardır (3, 4).

### Yaşlılık Döneminde Aşılanma

Türkiye Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Uzmanlık Derneği Erişkin Bağışıklama Rehberi 2019 güncellemesinde yaşlılık döneminde; pnömokok, influenza ve herpes zoster aşılardan özellikle yapılması önerilen aşılardan sayılmaktadır (3). Ayrıca yaşlıların aşıyla önlenemeyen hastalıklar

ve komplikasyonlarından korunabilmesi için çevrelerindeki bireylerin aşılanması da önerilmektedir.

Yaşlılık dönemi aşı uygulamalarında istisnai bir durum Covid 19 pandemisi sürecinde ortaya çıkmıştır. Covid 19 enfeksiyonu, Çin’in Wuhan şehrinde 2019 yılının sonlarında başlamıştır. Basit soğuk algınlığından ağır solunum yetmezliğine dek farklılaşan hastalık tablosu ile karşımıza çıkmış olup hastalığı ağır geçirme riski taşıyanların; 60 yaş üzeri kişiler ile kalp, hipertansiyon, diyabet, kronik solunum yolu hastaları olduğu tespit edilmiştir. Tüm dünyayı etkileyen Covid 19 pandemi sürecinde Covid 19’a bağlı ağır hastalık ve ölümler büyük oranda 65 yaş üzeri kimselerde görülmüştür. Bu nedenle Covid 19 virüsüne karşı aşı geliştirilmesini takiben 65 yaş üstü nüfus aşılama öncelikli grup olarak alınmıştır (6). Bu nedenle makalemizde yaşlılık aşılardan arasında Covid 19 aşısı da yer almaktadır.

**İnfluenza:** Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2019 verilerine göre alt solunum yolları enfeksiyonları 4. en sık ölüm nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır (5). İnfluenza bağlı solunum yetmezliği yaşlılarda gençlere göre 10-30 kat daha fazla görülmektedir. 65 yaş üzeri bireylere sadece inaktive influenza aşısı uygulanması ve aşının her yıl tek doz uygulanması önerilmektedir. İnfluenza oldukça bulaşıcı bir viral hastalıktır. “İnfluenza” adını, 15. yüzyıl İtalya’sında, “yıldızların etkisi” ile ilişkilendirilen bir salgından dolayı almıştır. Grip tanımına açıkça uyan ilk pandemi 1580 yılında kaydedilmiştir. 19. yüzyılda dört, 20. yüzyılda 3 grip pandemisi meydana gelmiştir. 1918-1919’da “İspanyol” grip salgını dünya çapında yaklaşık 21 milyon ölüme neden olurken 21. yüzyılın ilk salgını 2009-2010’da gerçekleşmiştir (7).

1933 yılında yaban gelinciğinde influenza A virüsü ve 1936 yılında influenza B virüsü izole edilmiştir. 1936’da Burnet’in, grip virüsünün embriyonlu tavuk yumurtalarında yetiştirilebildiğini keşfetmesi virüsün özelliklerinin tanımlanmasını ve inaktive aşılardan geliştirilmesini sağlamıştır. 1950’lerde inaktive aşılardan koruyucu etkileri tanımlanmış olmasına rağmen ilk zayıflatılmış canlı influenza aşısı 2003 yılında lisans almıştır (7).

İnfluenza A orta ila şiddetli hastalığa neden olmakta ve tüm yaş gruplarını etkilemektedir. İnfluenza B genellikle tip A’dan daha hafif bir hastalığa neden olmakta ve öncelikle çocukları etkilemektedir. İnfluenza C’nin yol açtığı hastalıkların çoğu subklinik seyrettiğinden nadiren insanlarda hastalık nedeni olarak rapor edilmektedir ve şimdiye dek salgın gerçekleştirilmemiştir (7).

İnfluenza'nın en sık görülen komplikasyonu pnömoni olup en yaygın olarak ikincil bakteriyel pnömoni (*Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* veya *Staphylococcus aureus*) görülmektedir. Primer influenza viral pnömonisi, yüksek ölüm oranına sahip nadir bir komplikasyondur. Diğer komplikasyonlar arasında Reye sendromu, miyokardit, kronik bronşit ve diğer kronik pulmoner hastalıkların kötüleşmesi yer almaktadır. Ölüm 1000 vakada 1'den az görülmele birlikte ölümlerin çoğu tipik olarak 65 yaş ve üstü kişilerde meydana gelmektedir. Pnömoni ve influenzaya bağlı ölümlerin yaklaşık %90'ını 65 yaş ve üstü grupta görülmektedir. Yılda ortalama 200.000'den fazla grip nedenli hastane yatışı gerçekleşmekte ve sadece %37'sini 65 yaşın altı hastalar oluşturmaktadır (7).

Grip genellikle bir iki hafta içinde tedavisiz iyileşmekle beraber, çok küçük yaşta kişiler, yaşlılar ve altta yatan kronik hastalığı olanlarda hastane yatışlarında artışa ve ölüme neden olmaktadır. Grip aşısı, mevsimsel salgın sırasında hastane yatışlarını ve ölüm oranlarını azaltmaktadır. Dünyada inaktive, canlı, yüksek doz içerikli ve yumurta proteini içermeyen rekombinan aşılardan farklı özellikte grip aşısı FDA tarafından onaylanmıştır ve kullanımdadır (Tablo 1). İnfluenza aşısı bir önceki grip sezonunda dolaşan suşlardan tahmin edilmekte ve DSÖ'nün aşı komitesi tarafından bir sonraki mevsimsel aşının içeriği Kuzey yarımküre için Şubat, Güney yarımküre için Eylül ayında açıklanmaktadır. Ülkemizde 2014 yılına kadar standart olarak iki tip A (H3N2 ve H1N1) ve bir tip B (Victoria veya Yamagata suşundan birisi) hemaglutinini içeren inaktive trivalan aşı yaygın olarak kullanılmıştır. 2014 yılından itibaren iki tip A ve iki tip B (Victoria ve Yamagata suşları) içeren kuadrivalan aşının da kullanıma girmesi ile B tipine karşı aşı uyumsuzluğu ortadan kalkmıştır (7).

DSÖ, risk grubunda yer alan kişilerin her yıl mevsim başlamadan önce aşılanmasını önermektedir. Aşı için öncelik grupları; gebeler, kronik hastalıkları olan 6 aydan büyük bireyler, 65 yaş üzeri kişiler, yaşlı ve engelli bakım kurumu çalışanları, 6-59 aylık çocuklar ve sağlık çalışanları olarak sayılmıştır (7).

Aşının tüm yaş grupları için hastalığı önlemede etkisi %40-%60 düzeyindedir. Yaşla birlikte azalmış immün cevaba bağlı olarak bu oran yaşlılarda daha da azalmaktadır. Her ne kadar aşı, yaşlılarda klinik hastalığı önlemede çok etkili olmasa da komplikasyonları ve ölümü önlemede son derece etkilidir. Yetişkinlerde hastaneye yatışı %50-60, yaşlıların influenza nedeniyle yoğun bakımda yatışını %82 oranında ölümünü ise %80 düzeyinde azaltmaktadır (7).

Ferdinands ve arkadaşları (2021) tarafından yapılan bir sistemik derlemede influenza aşısının hastaneye yatan erişkinler arasında yoğun bakıma yatış oranını %26; hastaneye yatan hastalar arasında ölüm riskini ise %31 azalttığı bildirilmiştir (8).

**Pnömokok:** Pnömokokkal hastalık insidansı ve mortalitesi 50 yaş, belirgin olarak da 65 yaş üzerinde artış göstermektedir. Bu nedenle 65 yaş üzeri bireylere pnömokok aşısı yapılması önerilmektedir. Pnömokoksik pnömoni etkeni olan *Streptococcus pneumoniae* ilk olarak 1881 yılında Pasteur tarafından izole edilmiştir. Pnömokok ve lobar pnömoni arasındaki ilişki ise 1883'te Friedlander ve Talamon tarafından tanımlanmıştır, ancak pnömokok pnömonisi 1884'te Gram boyasının gelişmesine kadar diğer pnömoni türleri ile karıştırılmıştır. 1940'da 80'den fazla serotip tanımlanmıştır. 1977'de ABD'de ilk aşı üretilmiştir. İlk konjuge pnömokok aşısı 2000 yılında lisans almıştır (9).

**Tablo 1:** İnfluenza aşısı (3).

Aşı tipi	Hedef popülasyon	Uygulama yolu	Açıklama
<b>Trivalan inaktive aşı*</b>	Genel (6 ay ve üstü)	IM	2 İnfluenza A, 1 İnfluenza B suşu içerir
<b>Kuadrivalan inaktive aşı*</b>	Genel (6 ay ve üstü)	IM	2 İnfluenza A, 2 İnfluenza B suşu içerir
<b>Canlı aşı</b>	Sağlıklı, 2-49 yaş	Nazal Sprey	Gebe ve immüsuprese kişilere önerilmez
<b>Intradermal aşı</b>	Genel (18-64 yaş arası)	Intradermal	IM forma göre bağışıklık uyarımı daha fazladır
<b>Rekombinan aşı</b>	Yumurta alerjisi olan (18-49 yaş arası)	IM	Yumurta Proteini içermez
<b>Hücre kültürü bazlı Aşı</b>	18 yaş üstü	IM	Pandemide hızlı aşı üretimine imkân sağlar
<b>Yüksek doz aşı</b>	65 yaş üstü ve bağışıklık sistemi zayıf kişiler	IM	Yüksek dozun klinik sonuçlarına ilişkin veriler henüz yetersizdir.

Pnömonokokal hastalığın başlıca klinik sendromları pnömoni, bakteriyemi ve menenjitir. Pnömonokokal pnömoni, yetişkinler arasında pnömonokokal hastalığın en yaygın formudur. Pnömonokoklar yetişkinlerdeki toplum kökenli pnömoninin %10 ila 30'undan sorumludur. Pnömonokok pnömonisinin diğer komplikasyonları arasında ampiyem, perikardit, atelettazi ve akciğer apsisi oluşumu ile seyreden endobronşiyal obstrüksiyon yer almaktadır Hastaların %25-30'unda pnömoniyi takiben pnömonokokal bakteriyemi ortaya çıkmakta ve erişkinlerde %12 oranında ölüme sebebiyet vermektedir. Pnömonokokal menenjit vaka-ölüm oranı çocuklar arasında yaklaşık %8 iken yaşlılarda %22'ye yükselmektedir. İnvaziv pnömonokok hastalığı riskini artıran diğer durumlar arasında kronik kalp hastalığı, akciğer hastalığı, karaciğer hastalığı, sigara içmek, BOS sızıntısı ve koklear implant bulunması yer almaktadır (9).

Pnömonokoklara bağlı gelişen hastalıklardan korunmak ve gelişecek komplikasyonları engellenmek aşılama ile mümkündür. Polisakkarit (PPSV23) ve konjuge (PVC13) olmak üzere iki farklı tür pnömonokok aşısı bulunmaktadır. Polisakkarit aşılar B lenfositleri uyatarak konjuge aşı ise T lenfositler üzerinden bağışıklık oluşturmaktadır. Bu nedenle etkin bağışıklık sağlanabilmesi için 65 yaş ve üzeri erişkinlere konjuge aşıdan sonra polisakkarit aşının uygulanması önerilmektedir (Tablo 2). Aşı uygulamasının 65 yaş sonrası 1 kez yapılması yeterli olup rapel doz ihtiyacı bulunmamaktadır. PPSV23 aşısı invaziv pnömonokok enfeksiyon etkeni 23 farklı serotip içermektedir ki bu erişkinlerde hastalığa sebep olan serotiplerin %90'dan fazlasını kapsamaktadır. PPSV23 aşısının etkinliği %50 ile 85 arasında değişmektedir. Altmış beş yaş ve üzeri yetişkinlerde pnömonokok aşıları için öneriler ve değerlendirme (GRADE) çalışmasında aşılardan PVC tip 13 kaynaklı invaziv pnömoniyeye karşı %74 (%30-90), yatan hasta toplum kökenli pnömoniyeye karşı %45 (%14-65) ayaktan hastalarda toplum kökenli pnömoniyeye karşı %45 (%14-65) koruyucu olduğu tespit edilmiştir (9-11).

**Tablo 2:** 65 yaş üzeri immünkompetan nüfusta pnömonokok aşı önerileri (10)

65 yaş üstü immünkompetan kişi	Öneri
Daha önceden aşılama öyküsü yok	Önce PVC13 en az 1 yıl sonra PPSV23
65 yaş öncesi PPSV23 yapılmış	İlk aşıdan en az 1 yıl sonra PVC13,
65 yaş sonrası PPSV23 yapılmış	Son aşıdan en az 1 yıl sonra PVC13 PVC13 den sonra en az 1 yıl ve son yapılan PPSV23 den en az 5 yıl geçmek kaydıyla PPSV23

Öte yandan 2018-2019 yıllarında 65 yaş ve üstünde invaziv pnömoni görülme sıklığının 100.000'de 24 olduğu; vakaların sırasıyla %27, %15, %27 ve %35'inin PCV13, PCV15, PCV20 ve PPSV23'e özgü serotiplerce ortaya çıkarıldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte Amerikan Ulusal Bağışıklama Komitesinin 2021 raporunda güncelleme yapılarak daha önce PSV ile karşılaşmamış 65 yaş ve üzeri kişiler için 15 değerli (PCV15) veya 20 değerli (PCV20) aşılar önerilmiştir. Eğer PCV15 uygulanmışsa uygulamayı takip eden 1 yıl ve sonrasında PPSV23 aşısı yapılması tavsiye edilmiştir (11).

Varicella- Zoster Virüs (VZV): Yeni bir aşı olan herpes zoster aşısı 60 yaş üzerindeki immünkompetan erişkinlere, herpes öyküsü olup olmamasına bakılmaksızın, herpes zoster ve post-herpetik nevraljiden koruma amacıyla önerilmektedir. Herpes Zoster (zona) arka kök ganglionlar ve bazı kranial sinir ganglionlarında latent halde bulunan varicella zoster virüsünün (VZV) reaktivasyonu ile gelişen ve genellikle tek dermatom alanında veziküler döküntü ve ağrı ile seyreden bir hastalıktır. Hastalığın her yaş grubunda görülme sıklığı yaklaşık %0,3 iken elli yaşlardan itibaren görülme sıklığı artarak yetmişli yaşlarda %1'e çıkmaktadır. 60 yaşında olanların %25'i, 85 yaşında olanların ise %50'si yaşamlarının bir döneminde herpes zoster gelişmektedir. Yaşlanma ile birlikte virüse özgü hücrel bağışıklıkta azalmanın sonucu olarak yaşlılarda artış gözlenmektedir (2).

Herpes virus ailesinin üyesi olan VZV bir DNA virüsüdür. Diğer herpes virüslerinde olduğu gibi VZV de ilk enfeksiyondan sonra sensorial sinir ganglionlarında latent enfeksiyon oluşturmak üzere kalmaktadır. Yaşlanma, immünsupresyon, intrauterin VZV enfeksiyonuna maruz kalmak ve 18 aylıktan önce suçiçeği geçirmiş olmak hastalık için risk oluşturan durumlar olarak sayılmaktadır. Veziküler döküntüleri bir duyu siniri veya dermatom boyunca tek taraflı olarak görülür ve orta hattı geçmez. En sık görülen komplikasyonu postherpatik nevraljidir. ABD'deki her 3 kişiden biri hastalığı geçirmektedir. 85 yaş üzerindeki yaşlıların %50' si etkilenmektedir (12).

Yakın zamana dek Rekombinat bir aşı olan RZV (Shingrix) ve canlı, zayıflatılmış aşı olan ZVL (Zostavax) olmak üzere iki farklı aşı bulunmaktayken 2020 yılında ZVL aşı üretimi Amerika'da sonlandırılmıştır. RZV aşısı 50 yaş üzeri kullanım için ruhsatlandırılmış olup 2 doz olarak uygulanmaktadır. İlk aşıyı takip eden 2-6 ay arasında 2. dozun yapılması önerilmekle birlikte ilk dozdan sonra 6 aydan uzun süre geçmesi şemada başa dönmeyi gerektirmemektedir (12).

ZVL aşısı ise 50 yaş üzeri için ruhsatlandırılmış ve tek doz uygulanan bir aşıdır (3). Çok merkezli faz 3 çalışmalarında herpes zosterden korunmada aşının etkinliği 60-69 yaş grubunda %97,4, 70 yaş ve üzerinde ise %91,3 olarak tespit edilmişken postherpatik nevralji gelişimine karşı koruyuculuğu ise sırasıyla %91,2 ve %88,8 olarak bildirilmiştir (13).

**Covid-19:** Güvenli ve etkili aşılarla adil erişim Covid 19 pandemisinin sonlandırılabilmesi için kritik öneme sahiptir. Covid 19 virüsünün yüksek bulaşıcılığı, sağlık sistemi üzerindeki güçlü etkisi ve bugüne kadar hastalığın prognozunu iyileştirebilecek tedavilerin kısıtlı olması aşının kullanılmasını vazgeçilmez kılmaktadır (16). İlk Covid 19 aşılama çalışmaları 2020 yılının sonlarında başlanmış olmakla birlikte dünyada her ülkenin aşuya erişim şansı aynı olmamıştır. Türkiye’de yerli aşı üretim çalışmaları sürerken aynı zamanda üretilmiş olan aşılarından temin konusunda yoğun çalışmalar yapılmıştır. Dış kaynaklardan sağlanabilen aşı lojistiği dikkate alınarak aşı için öncelikli gruplar belirlenmiş olup yaşlılar bu listenin ilk sırasında yer almıştır Türkiye’de ilk uygulanmaya başlayan aşı Çin aşısı olarak da bilinen Sinovac-Coronavac aşısıdır. Kimyasal olarak inaktive edilmiş viral vektör tabanlı tam virüs aşısıdır. İlk dozdan 1 ay sonra 2. doz, 2.dozdan 3 ay sonra da 3. doz önerilmiştir. (14). DSÖ, aşının etkinliğini hastalık önlemede 18-60 yaş grubunda %51, ağır hastalık durumu ve ölümü önlemede %100 olarak bildirmiş ancak 60 yaş üzeri grupta etkinliği değerlendirecek verinin yetersiz olduğu belirtilmiştir (15).

Takip eden dönemde temin edilerek Türkiye’de uygulanmaya başlayan ikinci aşı bir mRNA aşısı olan Pfizer BioNTech Covid 19 aşısıdır. Bu aşı DSÖ tarafından acil kullanım onayı ve düzenli kullanım onayı verilen ilk Covid 19 aşısıdır. Uygulama ilk dozdan sonra 4-12 hafta içinde 2. doz uygulanacak şekilde yapılmıştır. Takip eden dönemde ortaya çıkan yeni mutasyonlar ve antikor düzeyi takiplerinin sonrasında 2. dozu takip eden 3 ile 6 ay arasında 3. doz önerilmiştir (17). 65 yaş üstü ve sağlık çalışanları gibi riskli grupta 3. dozdan 3 ay sonra 4. doz önerilmektedir.

Pfizer-BioNTech mRNA aşısı hastaneye yatışları önlemede oldukça etkili bulunmuş ve bu etkinin gelişen mutasyonlar sonrası da devam ettiği bildirilmiştir. İki doz mRNA aşısı ile alfa, delta ve omicron varyant baskınlığı dönemlerinde hastaneye yatış sırasıyla %85, %85 ve %65 oranında; üç doz mRNA aşısı ile ise omicron varyantının etkili olduğu dönemde hastane yatışı %86 oranında azalmıştır. (18).

Ayrıca 2 veya 3 doz mRNA aşısı ile invaziv mekanik ventilasyon veya ölüm riskinin %90-94 azaldığı bildirilmiştir (19).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Yaşanan demografik dönüşümün sonucu olarak hızla artmakta olan yaşlı nüfusun bağımsız olarak hayatını sürdürmesi hedefinde koruyucu sağlık hizmetleri önemli bir araçtır. Hayatın her döneminde olduğu gibi yaşlılık döneminde de sunulmakta olan koruyucu hizmetler arasında bilimin hastalıklara karşı zaferi olan aşı önemini korumaktadır. Ancak yaşlılık dönemi aşılama henüz istenen düzeye ulaşmamıştır (20). Bu dönemde aşının özellikle hastalıklara bağlı komplikasyonları ve hastaneye yatışı azaltmaktaki başarısı hem bakım yükü hem de ekonomik maliyet açısından göz ardı edilemeyecek boyuttadır. Dünya genelinde ve Türkiye’de çocukluk aşılama benzer bir algoritmanın yaşlılar için de hızla planlanıp aile hekimleri eliyle uygulamaya geçilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

*Conflict of interest/Çıkar çatışması: Yazarlar ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.*

## KAYNAKLAR

- Öztek Z. Yaşlılara verilen sağlık hizmetleri. In: Yeşim GK, eds. Basic Geriatrics. Ankara: Güneş Medical Bookstores;2007:125-140.
- Şenol E. Yaşlanma ve immünoloji. In: Yeşim GK, eds. Basic Geriatrics. Ankara: Güneş Medical Bookstores;2007:689-94.
- Turkey Infectious Diseases and Clinical Microbiology Specialist Association. Adult immunization guide. Erişim: <https://www.ekmud.org.tr/haber/264-turkiye-ekmud-eriskin-bagisiklama-rehberi>. Erişim tarihi: 14.03.2022.
- Dişçigil G. Yaşlılık döneminde koruyucu sağlık bakımı. In: Tufan İ, Durak M, eds. Gerontoloji Bakım ve Sağlık II. Cilt. Ankara: Nobel Medical Bookstores;2018:520-21.
- World Health Organisation. Global health estimates. Erişim:<https://www.who.int/data/global-health-estimates>. Erişim tarihi: 13.03.2022.
- T.C. Sağlık Bakanlığı. COVID-19 Bilgilendirme Platformu. Erişim: <https://covid19.saglik.gov.tr/>. Erişim tarihi: 04.04.2022.

7. Hamborsck J, Kroger A, Wolfe S. *Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases*. Washington: Public Health Foundation; 2017
8. Ferdinands JM, Thompson MG, Blanton L, Spencer S, Grant L, Fry AM. Does influenza vaccination attenuate the severity of breakthrough infections? A narrative review and recommendations for further research. *Vaccine*. 2021;39(28):3678-3695. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.05.011.
9. Hall E, Wodi AP, Hamborsky J. *Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases*. Washington: Public Health Foundation; 2021.
10. Centers For Disease Control and Prevention (C.D.C.). Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation (GRADE) for Pneumococcal Vaccines for Adults aged  $\geq 65$  years. Erişim: <https://www.cdc.gov/vaccines/acip/recs/GRADE/pneumo-vac-adult.pdf>. Erişim tarihi: 03.04.2022.
11. Kobayashi M, Farrar JL, Gierke R. Use of 15-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine and 20-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Among U.S. Adults: Updated Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices — United States. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2022;71:109–117.
12. Centers For Disease Control and Prevention (C.D.C.). Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation (GRADE): recombinant zoster vaccine (RZV) and herpes zoster live attenuated vaccine (ZVL). Erişim: <https://www.cdc.gov/vaccines/acip/recs/grade/herpes-zoster.html#>. Erişim tarihi: 07.04.2022.
13. Cunningham AL, Lal H, Kovac M, Chlibek R, Hwang SJ, et al. Efficacy of the herpes zoster subunit vaccine in adults 70 years of age or older. *New England Journal of Medicine*. 2016; 375(11):1019-1032.
14. T.C. Sağlık Bakanlığı. COVID-19 Bilgilendirme Platformu. Erişim: <https://covid19asi.saglik.gov.tr/TR-77706/covid-19-asisi-ulusal-uygulama-stratejisi.html>. Erişim tarihi: 21.04.2022.
15. World Health Organisation. The Sinovac Covid 19 Vaccine What You Need To Know. Erişim: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-sinovac-covid-19-vaccine-what-you-need-to-know>. Erişim tarihi: 01.05.2022.
16. World Health Organisation. One hundred million cases in one hundred weeks Working towards better COVID-19 outcomes in the WHO European Region. Erişim: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/352368/WHO-EURO-2022-4888-44651-63377-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Erişim tarihi: 01.05.2022.
17. Wikipedia. Pfizer BioNTech COVID-19. Erişim: [https://tr.wikipedia.org/wiki/Pfizer-BioNTech\\_COVID-19\\_a%C5%9F%C4%B1s%C4%B1](https://tr.wikipedia.org/wiki/Pfizer-BioNTech_COVID-19_a%C5%9F%C4%B1s%C4%B1). Erişim tarihi: 05.05.2022.
18. Lauring AS, Tenforde MW, Chappell JD, Gaglani M, Ginde AA, McNeal T, et al. Clinical severity of, and effectiveness of mRNA vaccines against, covid-19 from omicron, delta, and alpha SARS-CoV-2 variants in the United States: prospective observational study. *BMJ*. 2022;376:e069761.
19. Tenforde MW, Self WH, Gaglani M. Effectiveness of mRNA Vaccination in Preventing COVID-19–Associated Invasive Mechanical Ventilation and Death — United States, March 2021–January 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2022; 71:459–465.
20. Sütlü S, Til A. Immunization status and factors affecting individuals aged 65 years and above with chronic diseases who are registered with family physicians in Burdur province. *Turkish Journal of Geriatrics*, 2021; 24(41): 71-78. doi : 10.31086/tjgeri.2021.201





SAĞLIK BİLİMLERİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

CURRENT PERSPECTIVES ON  
HEALTH SCIENCES

Review Article

# An overview of the concept of hydration in child and young athletes

## Çocuk ve genç sporcularda hidrasyon kavramına bakış

Gözde ŞENTÜRK<sup>1</sup>, Sine YILMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gençlik ve Spor Bakanlığı, Spor Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Sporcu Sağlığı, Performansı ve Hizmet Kalite Standartları Daire Başkanlığı, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Ankara Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

Received 12.05.2022

Accepted 28.06.2022

Published Online 30.06.2022

Article Code CPHS2022-3(1)-7

### Keywords

child  
athlete  
dehydration  
hydration

### Anahtar kelimeler

çocuk  
sporcu  
dehidratasyon  
hidrasyon

### Corresponding Author

Gözde ŞENTÜRK  
gozde.senturk@gsb.gov.tr

### ORCID

G Şentürk  
0000-0002-8705-6765

S Yılmaz  
0000-0002-2592-9057

### Abstract

Ensuring adequate hydration is extremely important for children and young athletes. Optimal hydration affects athlete performance. Dehydration, on the other hand, can cause negative consequences on performance in children and young athletes as well as in adults. Compared to adults, children and young athletes have some physiological differences. The number of sweat glands and sweating capacity of children and young athletes is less, therefore, the capacity to remove heat from the body by evaporation decreases. They produce more metabolic heat during physical activity. The surface area/body mass ratio is higher than in adults. This causes more heat retention in hot weather and more heat loss in cold weather. Because children have lower cardiac output than adults, they adapt to exercise in hot weather later than adults. Although children and young people use different thermoregulation mechanisms, it has been shown that the sweating mechanism is sufficient and does not have a negative effect on heat loss during exercise. While recommendations for fluid replacement in adults and young athletes are similar, studies have shown that current recommendations for fluid replacement in children are insufficient and more studies are needed. In this review, hydration, dehydration and its effects on athlete performance in children and young athletes are discussed.

### Öz

Yeterli hidrasyonun sağlanması çocuk ve genç sporcularda son derecede önemlidir. Optimal hidrasyon sporcu performansını etkilemektedir. Dehidratasyon ise yetişkinlerde olduğu gibi çocuk ve genç sporcularda da performans üzerinde olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir. Yetişkinlere kıyasla çocuk ve genç sporcuların bazı fizyolojik farklılıkları vardır. Çocuk ve genç sporcuların ter bezleri sayısı ve terleme kapasiteleri daha azdır, bu sebeple buharlaşma ile ısıyı vücuttan atabilme kapasitesi azalmaktadır. Fiziksel aktivite esnasında daha fazla metabolik ısı üretmektedirler. Yüzey alanı/vücut kütlesi oranı ise yetişkinlere kıyasla daha fazladır. Bu da sıcak havalarda daha çok ısı tutulumuna ve soğuk havalarda ise daha çok ısı kaybına neden olmaktadır. Çocuklar yetişkinlere göre düşük kalp debilerine sahip olmaları nedeniyle sıcak havalarda egzersize yetişkinlere kıyasla daha geç adapte olurlar. Çocuklar ve gençler farklı termoregülasyon mekanizmalarını kullansalar da terleme mekanizmasının yeterli olduğu ve egzersiz sırasında ısı kaybına olumsuz etkisinin olmadığı gösterilmiştir. Yetişkin ve genç sporcuların sıvı replasmanı ile ilgili öneriler benzer iken çocuklarda sıvı replasmanı için güncel önerilerin yetersiz olduğu ve daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulduğu çalışmalarda gösterilmiştir. Bu derlemede çocuk ve genç sporcularda hidrasyon, dehidratasyon ve sporcu performansına etkileri tartışılmıştır.

To cite this article:

Şentürk G, Yılmaz S. An overview of the concept of hydration in child and young athletes. Curr Perspect Health Sci, 2022;3(1): 45-51.

## GİRİŞ

Su; hidrojen ve oksijenden meydana gelen, sıvı, kokusuz, renksiz ve tatsız bir maddedir (1,2). İnsan vücudunda bulunan toplam vücut suyu; hücre içi ve dışı sıvılar olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır (3). İnsan vücudundaki 40 litrelik suyun bulunduğu yerde, bu küçük hücrelerde yer alan su sanki bir kompartman kabul edilir ve toplam olarak bulunan su miktarı yaklaşık 25 litredir ve bu sıvılar intrasellüler sıvı olarak adlandırılmaktadır. İntrasellüler sıvıda potasyum, magnezyum, fosfat iyonları yer almaktadır (4).

Hücre dışında yer alan interstisyel, doku sıvısı, serebrospinal, plazma, intraokuler, gastrointestinal kanal sıvılarına ekstrasellüler sıvı denilir. Yaklaşık 70 kg ağırlığındaki bir bireyde 15 lt kadar ekstrasellüler sıvı bulunmaktadır. Ekstrasellüler sıvı, kan yardımı ile tüm vücudu dolaşmaktadır ve vücudun yaşam fonksiyonunu devam ettirmesi için gerekli iyonlar (sodyum, klor, bikarbonat), glikoz ve aminoasitler içermektedir. Ekstrasellüler sıvı ayrıca hücrede oluşan karbondioksiti alıp akciğerlere taşımak ve metabolik artıkları böbreklere taşımada rol oynamaktadır. Ekstrasellüler sıvıda yer alan potasyum, fosfat, hidrojen konsantrasyonlarını böbrekler tarafından düzenlenirken, solunum sistemi ise ekstrasellüler sıvılardaki karbondioksit konsantrasyonu düzenlemektedir. Ayrıca karaciğer ve pankreas da ekstrasellüler sıvılardaki glikozu düzenleme görevini yerine getirmektedir (4-8).

Su ve diğer sıvıların vücutta önemli işlevleri vardır;

- Biyokimyasal tepkimelerin gerçekleşmesinde,
- Vücuda alınan besinlerin sindirimi, emilimi, hücrelere taşınmasında,
- Eklemlerin kayganlığının sağlanmasında,
- Vücut ısısının denetlenmesinde,
- Organ sistemlerinin çalışmasında,
- Zararlı maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasında,
- İyi bir çözücü olarak,
- Tükürük ve diğer salgıları oluşturmada,
- Organlarda tampon görevi görmede önemli işlevleri bulunmaktadır (9,10).

Toplam vücut suyu yaş, yağ kütlesi, cinsiyet gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir ve vücuttaki toplam su yüzdesi yaş arttıkça azalmaktadır ve yerini yağ dokusu almaktadır. Su hacminin yaklaşık %30-35'i hücre içi sıvıdır, %20-25'i interstisyel sıvıdır ve %5'i plazmada tutulur (5). Vücut ve çevre sıcaklığındaki değişimler, hastalıklar, yaralanmalar, egzersiz vücut su kütlesini değiştirmektedir (4). Çocuk ve gençlerde sıvı replasmanı için güncel önerilerin yetersiz olduğu, hidrasyon ve dehidratasyon konularında daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu derlemede çocuk ve genç sporcularda hidrasyon ve dehidratasyon konularına değinmeyi amaçlamıştır.

## Hidrasyon

Genellikle çocuklarda ve gençlerde hidrasyonun öneminin yeterince vurgulanmadığı görülmektedir. Uygun bir sıvı alımını sürdürmek, performans ve sağlık açısından önemlidir (11). Su vücutta depolanamamaktadır. Dolayısıyla suya ihtiyaç duyulduğu anda hemen alınması gerekmektedir (4).

Hipohidrasyon, kan plazmasında/ hacminde azalma, bozulmuş kardiyovasküler fonksiyon, kas kan akışı ve termoregülasyon kapasitesi de dahil olmak üzere bir dizi mekanizma yoluyla egzersiz performansına zarar verir (5). Uygun hidrasyonun sağlanması, hem egzersiz performansına hem de optimal sağlık üzerine olumlu katkıda bulunur. Sporcularda solunum, böbrekler, deri yoluyla ve gastrointestinal sistemden sıvı kayıplarının yerine konması sporcu performansı için çok önemlidir (12). Yirmi dört saatlik sıvı döngüsüne bakıldığında yetişkinlerde yaklaşık 2-3 L/gün iken; 6-11 yaş arasında ise veriler net olmamakla birlikte 1.6 L/gün olarak bildirilmiştir (13). Aşırı hidrasyon ise hayatı tehdit eden hiponatremi vakalarıyla ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle sporcular terlemeyle ilişkili sıvı kayıplarının bir kısmını dengelemek için yeterli sıvı almalıdır (11).

Hidrasyona katkı sağlayan alternatif içecekler arasında su dışında spor içecekleri, süt, pancar suyu, mineralli su da son dönemde sporculara önerilmektedir (14,15). Pancar suyu aynı zamanda yüksek miktarda nitrat içermektedir ve vücuttaki nitrik oksit depolarını arttırdığı bilinmektedir. Nitrik oksit oksijenin kaslara taşınmasında etkilidir ve bu seviyenin yüksek olması ile dayanıklılık seviyesini de arttırdığı rapor edilmektedir (16). Sporcular için bir diğer alternatif ise mineralli sulardır. Mineralli sular yüksek bikarbonat ve kalsiyum içermekte olup terle azalan minerallerin geri kazanımını sağlamada ve kemik kayıplarını önlemede etkilidir (17).

Antrenman sonrası bozulan sıvı dengesini %1 yağlı sütün spor içeceğine kıyasla daha iyi topladığı belirtilmektedir. Bu durum karbonhidrat ve elektrolitlerin yanı sıra süt proteinini varlığının da (25 g/L) vücutta su tutulumunu artırması ile açıklanmaktadır (18).

### Çocuk Sporcularda Dehidratasyon

Vücut suyunun kaybına dehidratasyon adı verilmektedir (19). Su vücuttan farklı şekillerde atılır (Ter, akciğerler ve idrar yolu ile). Atılan su ekstrasellüler kompartmanda yer alır ve bu atım nedeni ile ekstrasellüler ile intrasellüler sıvı arasındaki denge değişir. Bu olaya da dehidratasyon denir (4).

Dehidratasyon sınıflandırılması ve özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir (12,20).

**Tablo 1.** Dehidratasyon tipleri ve özellikleri

Dehidratasyon Tipleri	Açıklamalar
Hipertonik Dehidratasyon (hiponatremik dehidratasyon)	Vücut suyu kaybının sodyum kaybindan daha fazla olması
Hafif Hipovolemi	Sıvı alımı bireyin ihtiyacına göre yetersiz kalması
İzotonik Dehidratasyon	Vücuttan eşit miktarda su ve sodyum kaybedilmesi
Hipotonik Dehidratasyon (egzersiz ilişkili hiponatremi)	Sodyum kaybının vücut suyundan daha fazla olması

İshal, kusma, diyabet varlığı hücre dışı sıvının azalmasına neden olabilir. Hücre dışı sıvıda artış olursa buna hipervolemi denir. Normalden daha fazla olarak dokularda interstisyel sıvının bulunması diğer bir deyişle ödem olarak adlandırılır (4).

Sıcak havalarda, fiziksel aktivite yapıldığında, fazla tuzlu ve yüksek proteinli beslenme tarzını benimseyen bireylerde ter ve idrar yolu ile sıvı kayıplarının arttığı bilinmektedir. Bu durumlarda sıvı alımının artırılması ve susama duygusu olmasa bile sıvı alımı sağlanmalıdır (9). Bazı branş türlerine özgü kullanılan başlıklar, ekipmanlar, giyilen ağır kıyafetler, güneşe ve sığağa fazla maruz kalmak terlemeyi artırmaktadır (21). Spor ve kondisyona bağlı olarak terleme oranı 0.3- 2.4 L/saat arasında değişmektedir. Antrenman şiddeti, hava sıcaklığı, genetik yapı ve bireysel performans durumu gibi etkenler terleme oranını etkiler (12). Terleme sonucunda su ve sodyum (800 mg/L) dışında, kas kasılmalarında önemli işlevleri olan kalsiyum (20 mg/L), potasyum (200 mg/L) ve magnezyum (10 mg/L) kayıpları da oluşur. Kas kramplarının oluşumunda elektrolit eksikliği ile dehidratasyonun etkisi büyüktür (22).

Dehidratasyon durumunda çocuk ve genç sporcularda yetişkinlere kıyasla vücut içi sıcaklık daha hızlı artmaktadır. Bu durumun nedenleri çocuk ve gençlerin yetişkinlere kıyasla;

- Terleme kapasiteleri daha düşüktür. Bu da çocuk ve gençlerde ısıyı buharlaşma yoluyla vücuttan atabilme kapasitesini azaltmaktadır.

- Fiziksel aktivite sırasında kütle birimi başına daha fazla metabolik ısı üretmektedir.

- Daha büyük yüzey alanı/vücut kütlesine sahip olmalarından dolayı soğuk havalarda daha fazla ısı kaybına, sıcak havalarda ise daha fazla ısı alımına neden olmaktadır (13,23).

Hem genetiğin hem de iklime alışmanın bir sonucu olarak sporcular arasında ter oranlarında büyük değişkenlik vardır. Yetişkinlerde 0.3-5.0 L/saat ter oranları bildirilmiştir. Çocuk ve gençlerin terleme mekanizmasının tam olarak gelişmemesi nedeniyle, çocuk ve genç sporcular tipik olarak yetişkin meslektaşları kadar terlemez ve egzersiz sırasında 0.5 L/saat ter oranları bildirilir. Bu nedenle aktivite sırasındaki termal yüklerini arttırırlar (11). Ayrıca, yorucu egzersiz sırasında çekirdekten cilde ısı taşıma kapasitelerini azaltan daha düşük bir kalp debisine sahiptirler (24).

Çocuklar ve gençler yüksek sıcaklıkta egzersiz yapmaya yetişkinlerden göre daha yavaş adapte olurlar. Genç bir birey, bir yetişkinin aynı ortamda iki üç seansta kazandığı alışma düzeyini elde etmek için beş altı seansa ihtiyaç duyabilir. Çocukları ve ergenleri etkileyen bazı tıbbi durumlar, onları sığağa bağlı hastalıklar geliştirme açısından daha yüksek risk altında bırakmaktadır. Bazı doğumsal kalp hastalıkları, gastroenterit, obezite veya bulimia nervozada aşırı sıvı kaybı meydana gelebilir. Obezite, çeşitli nedenlerle normal ağırlıktaki çocuklara ve ergenlere kıyasla ısıya bağlı hastalık riskinin artmasıyla ilişkilidir. Büyük miktarda yağ kütlesinin sıcaklığını arttırmak için yalnızca az miktarda ısıya ihtiyaç vardır (24). Bununla birlikte, azalan ter oranının çocukların egzersiz sırasında ısı kaybı ile ilgili olumsuz bir duruma neden olmadığı da bildirilmiştir. Bunun yerine, çocukların farklı ama aynı derecede etkili termoregülasyon mekanizmaları kullandığı görülmektedir. Bu nedenle, dehidratasyon seviyeleri ve daha da önemlisi sığağa bağlı bir hastalık geliştirme riski yetişkinler ve genç sporcular arasında benzer görüldüğünden, sıvı replasmanı ile ilgili öneriler de muhtemelen benzer olacaktır (25).

## Dehidratasyonun Sağlığa ve Sporcu Performansına Etkileri

Vücut sıvı kaybı vücut ağırlığının %2'sinden fazla ise aerobik egzersiz performansı ve bilişsel fonksiyonlar olumsuz etkilenmektedir (19). Yüksek yoğunluktaki veya anaerobik aktivitelerde ve serin ortam şartlarında aerobik egzersiz yapıldıktan sonra vücut ağırlığının ortalama %3-5 oranında sıvı kaybı performans azalmasına neden olmaktadır (12). Çocuklarda antrenman esnasında terleme yolu ile vücut ağırlığının en az %1'lik kaybının dayanıklılıklarında azalmaya yol açtığı belirtilmiştir (13).

Antrenman bir saatten az sürmüş ise egzersiz sonrası terle kaybedilen suyun yerine konması için en iyi içecek sudur. Bir saatten uzun süren antrenmanlarda sıvı takviyesi için kullanılan bir içeceğin karbonhidrat ile sodyum ve bazı elektrolitleri içermesi etkili rehidrasyonu sağlamaktadır (26). Yetişkinlere kıyasla genç sporcuların terle daha az sodyum kaybettikleri belirtilmiştir. Fakat çok sıcak ortamlarda antrenman yapan sporcular sıcaklığa adapte olma aşamasında ve özellikle antrenman başlangıcında çok az miktarda tuz alımına ihtiyaç duymaktadırlar. Fazla terleme periyodları sırasında günlük öğünlerine bir miktar fazla tuz eklemelerinin yeterli olduğu belirtilmektedir (27).

Dehidratasyonun spor performansı üzerinde olumsuz etkileri vardır. Dehidrate bir sporcuda aerobik kapasite, yüksek yoğunluklu kas dayanıklılığı azalmakta (24,28), gayret ve motivasyon azalmakta (29), uyarana karşı dikkatli olma, kısa süreli hafıza, dikkat, görsel takip, algısal ayırım, psikomotor yetenek ve aritmetik kabiliyet gibi bilişsel fonksiyonların da azaldığı görülmektedir (23). Susama; bitkinlik, baş ağrısı ve dinçlik kaybı gibi öznel hisleri oluşturmaktadır (28). Isı kaynaklı hastalıkların oluşum riskini artırabilmektedir (12). Kalp atım hızında artışa neden olurken soğuma kapasitesini bozmaktadır (20). Anksiyete ve öfkeye yol açabildiği belirtilmektedir (30). Vücut iç ısısında artış (rektal ısı), toplam plazma hacminde düşme, kalp debisinde azalma, kalp atım hızında artış da görülebilmektedir (31). Vücudun strese girmesinde, daha fazla glikojen kullanılmasında ve hissedilen egzersiz şiddetinin artmasında da bir etkendir (22). Hargreaves ve arkadaşlarının (32) araştırmasında, antrenman sırasında yeterli miktarda sıvı tüketenlerin, yetersiz sıvı tüketenlere göre kas glikojen kullanımlarının %16 azaldığını gösterilmiştir. Braun ve arkadaşlarının (33) 3 farklı ülkeden 573 kişi ile yürüttüğü çalışmada kronik dehidratasyonun olumsuz ruh hali ve sağlık problemlerine neden olduğu rapor edilmiştir.

Egzersiz türünden bağımsız olarak egzersizin yapıldığı yükseklik de sıvı kayıplarını etkileyebilir. Yükseklik 2.500 m olduğunda iştah azalması ile birlikte zorunlu diürece bağlı sıvı kayıpları oluşabilir. Solunumla su kayıpları erkeklerde 1900 ml/gün, kadınlarda ise 850 ml/gün gibi yüksek miktarlara çıkabilir (34).

Dehidratasyonun osmolariteyi dengelemek için (hücre içi sıvı hacminde düşüklüğe yanıt olarak) glikojen ve protein yıkımlarına yol açtığı belirtilmiştir (13). Bununla birlikte, takım sporu sporcuları üzerinde yapılan sınırlı sayıda araştırma, dehidratasyon ile performansta düşüşler göstermiştir. Genç basketbol oyuncularını üzerinde yapılan araştırmalar, vücut kütlelerinde %2 azalma ile beceri performansında düşüşler olduğunu göstermiştir (11).

## Dehidratasyondan Korunma Yolları

Sporcuların homeostazi, performansı ve optimal vücut fonksiyonlarını koruyabilmeleri için egzersiz öncesi ve sonrasında, egzersiz sırasında sıvı tüketim stratejilerine uymaları gerekmektedir. Egzersizin tipine, yapıldığı çevreye, sporcuya göre alması tavsiye edilen sıvı ve elektrolit ihtiyaçları değişiklik gösterebilmektedir (19). Vücudun hidrate olup olmamasının doğru bir şekilde değerlendirilmesi için saha ve laboratuvar tekniklerinden oluşan birçok yöntem geliştirilmiştir (35). Antrenman sırasında optimal performans için sporcuların hidrasyon durumlarının belirlenmesi faydalı olacaktır. Çift etiketli su yöntemi ve kan parametrelerinin analizi hidrasyonun belirlenmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir (36,37).

Bir diğer yöntem olan kan volümü ve plazma osmolalitesi (hidrate bir sporcunun plazma osmolalite değeri 280-290 mOsm/kg); egzersiz, besin alımı, postüral değişiklikler gibi birçok faktörden kolayca etkilenmektedir. Bu sebeple hidrasyonun belirlenmesinde öncelikli olarak önerilmemektedir (35,36). Hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde kullanılan altın bir standart olmamasına karşın, idrar özgül ağırlığı (USG), vücut ağırlığındaki değişimleri ve idrar osmolalitesi, idrarın elektriksel iletkenliği (kondüktivite) ve idrar rengi gibi idrar değişkenleri en sık kullanılan yöntemler arasında görülmektedir (35).

Hidrate bir sporcunun USG'si 1.020 g/cm<sup>3</sup> den daha düşük ve osmolalitesi 700 mOsm/kg'ın altında kabul edilir. İdrar renk ölçeğinde ise (8 düzeyli renk skalasında) 1., 2. ve 3. derecedeki açık sarı idrar rengi iyi düzeyde hidrasyon durumu olarak dikkate alınmaktadır (35).

İdrar rengine bakılırken sporcunun kullandığı ilaç ve besin takviyeleri (B kompleks vitaminler, karoten) ve tükettiği besinler (pancar vb.) gözden geçirilmelidir (36). Sporcuların antrenman öncesi ve sonrası tartılarak (hidrate aralık  $<2\%$  vücut ağırlık kaybı), antrenman sırasında kaybettikleri sıvı miktarı saptanabilir (35,38). Hidrasyonun uygun aralıkta olması için, sabah çıplak olarak yapılan ağırlık ölçümünde elde edilen değer in ise önceki güne ait değerden  $<1\%$  oranında olması beklenir (35).

Ergen ve çocuklar için antrenmandan 2-3 saat önce 400-600 ml sıvı alımı tavsiye edilirken, antrenman sırasında ise her 15-20 dakikada bir 150-300 ml, antrenman sonrasında ilk 2 ile 4 saat içinde ise genellikle kaybedilen her 1 kg'lık vücut ağırlığı için 1,5 L sıvı alımı tavsiye edilmektedir (24,39).

Tüketilecek sıvıların sıcaklığının hava sıcaklığından düşük bir sıcaklıkta olması tavsiye edilir. Egzersiz sonrası tüketilmesi istenen suyun sıcaklığının 15-21 °C arası olması sıvı alımını artırmaktadır (40). Sıcak ortamlarda orta şiddetli antrenman sırasında çoğu çocuk sporcuların, en yüksek kalp atım hızına ulaştıkları belirtilmektedir. Bu ortamlarda orta şiddette bir antrenman sırasında terleme oranı 500-600 ml/saat arasında değişmektedir. Bu terleme durumu her 15 dakikada 150- 200 ml sıvı alımını gerektirmektedir (41,42).

Rehidrasyon içeceklerine belirli oranlarda karbonhidrat ve sodyum eklenmesinin antrenman sonrasında toparlanma için önemi bilinmektedir. Çocuk ve gençlere antrenman kayıplarını karşılamak için sadece su verildiğinde, tatlandırılmış içecekler ya da tatlandırılmış karbonhidrat-elektrolit solüsyonlarına kıyasla daha az su tükettiklerini ve kayıplarını karşılamakta yetersiz kaldıkları belirtilmiştir (13). Son yıllarda ise antrenman sonrası tüketilen yağsız sütün, karbonhidrat elektrolit içerikli sporcu içeceklerine oranla daha yararlı olabileceğini düşünülmektedir (43).

Yeterli hidrasyon sağlamak için hem yetişkin hem de genç sporcuların egzersiz sırasında meydana gelen vücut ağırlığı değişim miktarını sürekli olarak izlemeleri önerilir. Bir egzersiz / antrenman seansında vücut ağırlığında fazla miktarda azalma meydana gelirse, sporcular egzersiz sıvısı alımlarını artırmalıdır. Egzersiz/antrenman seansları sırasında ağırlık artışı varsa, sporcular sıvı alımını buna göre azaltmalıdır (11).

Çocuklarda sıvı replasmanı için güncel öneriler yetersizdir. Amerikan Spor Hekimliği Koleji'nin (ACSM) 'Egzersiz ve Sıvı Değişimi' konulu pozisyon beyanı çocukların ihtiyaçlarına çok az atıfta bulunur, sadece ergenlik öncesi çocukların yetişkinlere göre daha düşük ter oranına sahip olduğu gerçeğine atıfta bulunurken (44), 'Beslenme ve Atletik Performans' konusunda çocukların veya ergenlerin ihtiyaçları hakkında hiç yorum bulunmamaktadır (45). Çocuklarda sıvı replasmanı, antrenmandan önce ve sonra vücut ağırlıklarını ölçerek ve ter oranlarının bir ölçüsünü elde etmek için sıvı alımını düzelterek yapılabilir (25).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Su vücudumuzda birçok olayda görev alan yaşam için elzem bir maddedir. Çocuk ve genç sporcuların yetişkin sporculara kıyasla bazı fizyolojik işlevleri farklıdır. Bu farklılıklar sebebiyle hidrasyon, dehidratasyon durumları da buna göre değerlendirmeye alınmalıdır.

Hipohidrasyonun hem sağlık açısından hem de sporcularda performans açısından birçok olumsuz sonuçları vardır. Bu yüzden hem çocuklarda hem de yetişkinlerde iyi bir şekilde hidrate olmak hem egzersiz performansına hem de optimal sağlık üzerine olumlu katkıda bulunur. Yetişkinlere kıyasla çocuk ve genç sporcular terleme yoluyla daha az sodyum kaybederler. Çocuk ve gençlerin terleme mekanizmaları tam olarak gelişmemesi nedeniyle, tipik bir yetişkin gibi terlemezler. Çocuklar için dehidratasyon ve hipertermi gelişme riski şu nedenlerden dolayı daha yüksektir; buharlaşma yoluyla terleme kapasitelerinin az olması, yüksek sıcaklıkta ısı kazanımı ve soğukta aşırı ısı kaybına neden olabilecek daha yüksek bir vücut yüzey alanı/vücut kütlesi oranına sahip olmalarıdır. Egzersiz sırasında daha fazla ısı üretimi yaşamaları, yorucu egzersiz sırasında çekirdekten cilde ısı taşıma kapasitelerini azaltan daha düşük bir kalp debisine sahip olmaları söylenebilir. Bu sebeple çocuk ve gençlerde de yeterli sıvı alımı ve dehidratasyonun önlenmesi çok önemlidir.

Çocuk sporcularda hidrasyon takibi düzenli aralıklarla yapılmalıdır. Hidrasyon takibi yöntemleri sporculara öğretilmeli ve uzman kişiler tarafından eğitim verilmelidir. Sporcular egzersiz sırasında ve sonrasında egzersizin süresine bağlı olarak karbonhidrat ve elektrolit içeren sıvıların seçimi konusunda eğitilmelidirler.

Hidrasyonun sağlanması için su tüketilecek ise sporcunun egzersiz sonrası beslenmesi de hidrasyonun yeterliliği açısından önemlidir. Sporcu diyetisyenlerinin çocuk sporculara yönelik verebilecekleri eğitimler arasında dehidratasyonun performansa etkileri, hidrasyon takip yöntemleri, egzersiz çeşitlerine göre sıvı tüketimi kuralları gibi başlıklar bulunmalıdır.

*Conflict of interest/Çıkar çatışması: Yazarlar ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.*

*Yazarlık katkısı: Çalışmanın tasarımı: GŞ, SY; İlgili literatürün taranması: GŞ; Makale taslağının oluşturulması: GŞ; İçerik için eleştirel gözden geçirme: SY, GŞ; Yayınlanacak versiyonun son onayı: SY, GŞ.*

## KAYNAKLAR

1. Baykara C, Cana H, Sarıkabak M, Aydemir U. Beslenme ve Sporcu Beslenmesi. In: Hergüner G, eds. Her Yönüyle Spor. Ankara: Güven Plus Grup Danışmanlık A.Ş. Yayınları; 2019; 65-100.
2. Popkin BM, D'Anci KE, Rosenberg IH. Water, hydration, and health. Nutrition reviews. 2010;68(8):439-458.
3. Yıldız G, Kayataş M, Candan F. Hiponatremi; güncel tanı ve tedavisi. Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi. 2011;20(2):115-131.
4. Baykara C. Farklı branşlardaki sporcuların hidrasyon bilgi düzeyi ile tutum ve davranışlarının belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalı, 2018.
5. Barley OR, Chapman DW, Abbiss CR. Reviewing the current methods of assessing hydration in athletes. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2020;17(1):1-13.
6. Guyton AC, Tıbbi Fizyoloji. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1989.
7. Wasserman DH. Four Grams of Glucose. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2009;296:E11-E21.
8. Zubac D, Marusic U, Karnincic H. Hydration status assessment techniques and their applicability among Olympic combat sports athletes: literature review. Strength Cond J. 2016;38(4):80-9.
9. TC Sağlık Bakanlığı. Türkiye Beslenme Rehberi TÜBER Erişim: <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/10915,tuber-turkiye-beslenme-rehberipdf.pdf>. Erişim tarihi: 25.01.2022.
10. Grandjean AC, Campbell SM. Hydration: Fluids for Life. Medicine. 2004;2:13.
11. Smith JW, Jeukendrup A. Performance nutrition for young athletes. In: Debasis Bagchi, Sreejayan Nair, Chandan Sen, eds. Nutrition and Enhanced Sports Performance. Ohio:Academic Press. 2013; 523-529.
12. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2007;39(2):377-390.
13. Petrie HJ, Stover EA, Horswill CA. Nutritional concerns for the child and adolescent competitor. Nutrition. 2004;20(7-8):620-631.
14. Cermak NM, Stinkens R, Lundberg JO, Gibala MJ, Van Loon LJ. No improvement in endurance performance after a single dose of beetroot juice. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2012;22(6):470-478.
15. Heil DP. Acid-base balance and hydration status following consumption of mineral-based alkaline bottled water. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2010;7(1):1-12.
16. Maughan RJ. Physiological responses to fluid intake during exercise. In: Maughan RJ, Murray R, eds. Sports Drinks. Boca Racon: CRC Press; 2001;129-152.
17. Ersoy N, Ersoy G. Sports drinks for hydration and alternative drinks review. Türkiye Klinikleri J Sports Sci. 2013;5:96-100.
18. James LJ, Clayton D, Evans GH. Effect of milk protein addition to a carbohydrate-electrolyte rehydration solution ingested after exercise in the heat. British Journal of Nutrition. 2011;105(3):393-399.
19. Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. Journal of the American Dietetic Association. 2009;109(3):509-527.
20. Caballero B. Encyclopedia of human nutrition. Elsevier. 2005.

21. Maughan RJ, Nutrition in sport. Los Angeles: John Wiley & Sons; 2008.
22. Clark N, Nancy Clark's sports nutrition guidebook. Illinois: Human Kinetics; 2019.
23. Meyer E, Volterman KA, Timmons BW, Wilk B. Fluid balance and dehydration in the young athlete: assessment considerations and effects on health and performance. *American Journal of Lifestyle Medicine*. 2012;6(6):489-501.
24. Hoch AZ, Goossen K, Kretschmer T. Nutritional requirements of the child and teenage athlete. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. 2008;19(2):373-398.
25. Jeukendrup A, Cronin L. Nutrition and elite young athletes. *The Elite Young Athlete*. 2011;56:47-58.
26. Güneş Z, Spor ve Beslenme. Ankara: Nobel Yayınevi; 2003.
27. Williams MH. Nutrition for the school aged child athlete. In: Hebestreit H, Bar-Or O, eds. *The Young Athlete*. New York: Wiley Online Library; 2007;203-217.
28. Chevront SN, Kenefick RW, Montain SJ, Sawka MN. Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *Journal of Applied Physiology*. 2010;109(6):1989-95.
29. Jentjens RL, Wagenmakers AJ, Jeukendrup AE. Heat stress increases muscle glycogen use but reduces the oxidation of ingested carbohydrates during exercise. *Journal of Applied Physiology*. 2002;92(4):1562-1572.
30. Bar-Or O. Nutrition for child and adolescent athletes. *Sports Sci. Exchange*. 2000;13:1-4.
31. Judelson DA, Maresh CM, Anderson JM, Armstrong LE, Casa DJ, Kraemer WJ, Volek JS. Hydration and muscular performance. *Sports Medicine*. 2007;37(10):907-921.
32. Hargreaves MARK, McConell G, Proietto JOSEPH. Influence of muscle glycogen on glycogenolysis and glucose uptake during exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*. 1995;78(1):288-292.
33. Ulusoy Y. Hidrasyonun egzersiz performansı üzerindeki etkisi ve sıvı alım stratejileri. *Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2020;6(3):386-394.
34. Armstrong LE, Performing in extreme environments. Connecticut: Human Kinetics; 2000.
35. Demirkan E, Mitat KOZ, Kutlu M. Sporcularda dehidrasyonun performans üzerine etkileri ve vücut hidrasyon düzeyinin izlenmesi. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2010;8(3):81-92.
36. Köse B, Kızıltan G, Turnagöl H. Farklı liglerdeki futbolcuların vücut kompozisyonu, beslenme ve hidrasyon durumlarının sezon içi dönemde değerlendirilmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*. 2021;32(4):183-196.
37. Kaplan DÖ, Öcal D. Yüzücülerde antrenman sonucu oluşan dehidrasyonun kan parametreleri üzerine etkisinin araştırılması. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2018;13(1):136-150.
38. Ersoy G, Hasbay A. Sporcu Beslenmesi. Ankara: Sağlık Bakanlığı Yayınları; 2008.
39. Purcell LK, Canadian Paediatric Society, Paediatric Sports and Exercise Medicine Section. Sport nutrition for young athletes. *Paediatrics & Child Health*. 2013;18(4):200-202.
40. Baysal A. Beslenme. Ankara: Hatiboğlu Yayınevi; 2011.
41. Bass S, Inge K. Nutrition for special populations: Children and young athletes. In: Burke LM, Deakin V, eds. *Clinical Sports Nutrition*. Australia: McGraw-Hill Education; 2006;589-632.
42. Yıldız SA. Spor yapan çocuğun beslenmesi nasıl olmalıdır. İÜ Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Sağlıkta ve Hastalıkta Beslenme Sempozyum Dizisi. 2004;(41):191-202.
43. James L. Milk protein and the restoration of fluid balance after exercise. *Acute Topics in Sport Nutrition*. 2012;59:120-126.
44. Inbar O, Morris N, Epstein Y, Gass G: Comparison of thermoregulatory responses to exercise in dry heat among prepubertal boys, young adults and older males. *Exp Physiol*. 2004;89: 691– 700.
45. Armstrong LE, Costill DL, Fink WJ: Influence of diuretic-induced dehydration on competitive running performance. *Med Sci Sports Exerc*. 1985;17: 456– 461.





# MAKÜ

[sbggy.mehmetakif.edu.tr/](http://sbggy.mehmetakif.edu.tr/)



Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Fakültesi 15030 BURDUR  
+90 248 213 3500