



**SAĞLIK PROFESYONELLERİ ARAŞTIRMA DERGİSİ**

**JOURNAL OF HEALTH PROFESSIONALS RESEARCH**

**J HEALTH PRO RES**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ HAMİDİYE SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**

SAĞLIK PROFESYONELLERİ ARAŞTIRMA DERGİSİ  
JOURNAL OF HEALTH PROFESSIONALS RESEARCH

J HEALTH PRO RES

CİLT 6 SAYI 1 YIL 2024/ VOL 6 NO 1 YEAR 2024

İÇİNDEKİLER

	<b>DANIŞMA KURULU</b>	i
	<b>YAZARLARA BİLGİ</b>	iii
	<b>ARAŞTIRMA MAKALELERİ</b>	
1	Koronavirüs Pandemisi Sırasında Görev Yapan Fizyoterapistlerin Pandemiye İlişkin Bilgi, Farkındalık ve Tutumlarının Değerlendirilmesi	1-10
	Rafet Umut ERDOĞAN, Saadet Ufuk YURDALAN	
2	Duygu Durum Değişikliklerinin Besin Alımı ve Besin Tercihlerine Etkisi	11-18
	Bedriye URAL, Merve Sema MALLI, Elifnaz ÖZÇAĞLAYAN, Cennet Tuğba ARPACIK	
3	Türkiye’de Satışta Olan Bebek Bisküvileri ve Pürelerine Ait Ambalaj ve Çevrimiçi Besin Etiketlerinin Karşılaştırılması	19-27
	Bengi Su TUNCER, Kader ÇELİK, Selcen KARAGÜLLE, Ayhan PARMAKSIZ, Elif GÜNALAN	
	<b>DERLEME</b>	
4	Kişiselleştirilmiş Tıp İçin Dijital İkiz: Sistematik Derleme	28-43
	Dilek AKAY	
5	Akciğer Hastalıklarında Elektroterapi Uygulamaları	44-53
	Fulya Senem KARAAHMETOĞLU, Esra PEHLİVAN	

**DERGİNİN SAHİBİ**  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi

**BAŞ EDİTÖR**  
Prof. Dr. Kemalettin AYDIN

**EDİTÖR**  
Prof. Dr. Arzu İRBAN

Doç. Dr. Esra PEHLİVAN

**ALAN EDİTÖRLERİ**

Dr. Bertuğ SAKIN  
Dr. Elvan YILMAZ AKYÜZ  
Dr. Fatmagül VAROL  
Dr. Handan ÖZCAN  
Dr. Hülya YÜCEL  
Dr. Mediha Demet OKUDAN  
Dr. Ümmügülsüm AYSAN  
Dr. Serap TEPE  
Dr. Yasemin AYDIN KARTAL  
Dr. Zahra POLAT

**SEKRETERYA / MİZANPAJ EKİBİ**

Arş. Gör. Ahmet GÖKCAN  
Arş. Gör. Ahsen ERİM  
Arş. Gör. Ahsen KARTAL  
Arş. Gör. Ayşe Derya SARAÇOĞLU  
Arş. Gör. Beyza PEHLİVAN  
Arş. Gör. Büşra TEKİN  
Arş. Gör. Ceyhan TURHAN  
Arş. Gör. Ebru YILDIZ  
Arş. Gör. Mert KILIÇ  
Arş. Gör. Pınar BAŞTÜRK  
Arş. Gör. Yasemin Tuğba ÖĞÜNÇ

**DANIŞMA KURULU**

Dr. Abdullah Tirgil  
Dr. Abdülkadir Yeler  
Dr. Ahmet Zeki İzgöer  
Dr. Alev Keser  
Dr. Ali Rıza Abay  
Dr. Alis Kostanoğlu  
Dr. Arzu Razak Özdiñler  
Dr. Asiye Ayar Kocatürk  
Dr. Aydan Ercan  
Dr. Aysel Yıldız  
Dr. Aysun Yüksel  
Dr. Ayşen Köse

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi  
İstanbul Medeniyet Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
Ankara Üniversitesi  
Yalova Üniversitesi  
Bezmialem Üniversitesi  
Biruni Üniversitesi  
Medipol Üniversitesi  
Trakya Üniversitesi  
Marmara Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
Hacettepe Üniversitesi

Dr. İlkem Kara  
Dr. İpek Yeldan  
Dr. İsmail Barış  
Dr. Joseph Akanuwe  
Dr. Melih Zeren  
Dr. Mendane Saka  
Dr. Muhittin Tayfur  
Dr. Murat Baş  
Dr. Murat Konca  
Dr. Mustafa Yılmaz  
Dr. Nazan Karahan  
Dr. Nazlı Baltacı

Hacettepe Üniversitesi  
İstanbul Üniversitesi  
Üsküdar Üniversitesi  
Lincoln University  
İzmir Bakırçay Üniversitesi  
Başkent Üniversitesi  
Başkent Üniversitesi  
Acıbadem Üniversitesi  
Çankırı Üniversitesi  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Dr. Besey Ören	Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Dr. Nebile Özmen	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Binnur Okan Bakır	Yeditepe Üniversitesi	Dr. Necla Dalbay	İstanbul Aydın Üniversitesi
Dr. Birol Tibet	TÜSEB	Dr. Neriman Çağlayan Keleş	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Buket Akıncı	Biruni Üniversitesi	Dr. Neriman Zengin	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Demet Tekin	Fenerbahçe Üniversitesi	Dr. Neşe Kaya	Erciyes Üniversitesi
Dr. Derya Yüksel Koçak	Hitit Üniversitesi	Dr. Nevin Şahin	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa
Dr. Dilber Coşkunsu	Fenerbahçe Üniversitesi	Dr. Nezihe Kızılkaya Beji	Biruni Üniversitesi
Dr. Elif İşlek	TÜSEB	Dr. Nilgün Avcı	Biruni Üniversitesi
Dr. Elvan Yılmaz Akyüz	Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Dr. Nur Elçin Boyacıoğlu	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa
Dr. Emel Tahir	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	Dr. Nuran Aydın	Medipol Üniversitesi
Dr. Emine Koç	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	Dr. Nurgül Karakurt	Atatürk Üniversitesi
Dr. Ergül Aslan	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa	Dr. Özge Küçükerdönmez	Ege Üniversitesi
Dr. Esra Pehlivan	Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Dr. Özgür Sarı	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Esra Yücel	Hacettepe Üniversitesi	Dr. Ramazan Erdem	Süleyman Demirel Üniversitesi
Dr. Fatih Özbey	Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Dr. Rasmi Muammer	Yeditepe Üniversitesi
Dr. Fatma Deniz Saymer	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	Dr. Rengin Demir	İstanbul Üniversitesi
Dr. Fatma Esen Aydın	Hacettepe Üniversitesi	Dr. Rıza Korhan Sezgin	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Feryal Subaş	Yeditepe Üniversitesi	Dr. Rukiye Hobek Akarsu	Bozok Üniversitesi
Dr. Gamze Akbulut	Gazi Üniversitesi	Dr. Rüştü Uçan	Üsküdar Üniversitesi
Dr. Göksel Demir	Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Dr. Saadet Yazıcı	İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi
Dr. Gül Kızıltan	Başkent Üniversitesi	Dr. Semiha Aydın Özkan	Adıyaman Üniversitesi
Dr. Gülay Koçoğlu	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	Dr. Semiramis Özyılmaz	Bezmialem Üniversitesi
Dr. Gülçin Bozkurt	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa	Dr. Serap Tepe	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Gülhan Yılmaz Gökmen	Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi	Dr. Sevgi Özalevli	Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr. H. Serap İnal	Galata Üniversitesi	Dr. Sevinç Yücecan	Yakın Doğu Üniversitesi
Dr. Hafize Öztürk Can	Ege Üniversitesi	Dr. Şengül Hablemitoğlu	Lefke Avrupa Üniversitesi
Dr. Hakan Değerli	Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi	Dr. Tuncay Soylu	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Hale Tosun	Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Dr. Tülay Yılmaz	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa
Dr. Handan Özcan	Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Dr. Ümit Çıraklı	Yozgat Bozok Üniversitesi
Dr. Hanifegül Taşkıran	İstanbul Aydın Üniversitesi	Dr. Ümmügülsüm Aysan	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Hasan Hüseyin Yıldırım	TÜSEB	Dr. Üyesi Esin Sezgin	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Haşim Çapar	İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi	Dr. Vahit Yiğit	Süleyman Demirel Üniversitesi
Dr. Hayrettin Mutlu	İstanbul Gedik Üniversitesi	Dr. Yasemin Aydın Kartal	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Hilal Külli	Bezmialem Üniversitesi	Dr. Yasin Acar	Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
Dr. Huriye Tümer	İstanbul Sebahattin Zaim Üniversitesi	Dr. Yeliz Dinçer	Düzce Üniversitesi
Dr. Hür Mahmut Yücer	Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Dr. Yasemin Hamlacı	Sakarya Üniversitesi
Dr. Hüsnüye Dinç	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa	Dr. Zekiye Karaçam	Adnan Menderes Üniversitesi
Dr. İlhan Tomanbay	İstinye Üniversitesi	Dr. Zekiye Turan	Sakarya Üniversitesi

## YAZARLARA BİLGİ

### 1-DERGİNİN AMACI

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi tarafından yayınlanan SAĞLIK PROFESYONELLERİ ARAŞTIRMA DERGİSİ kar amacı gütmeyen ve kamu yararını gözeten hakemli bir dergidir. Sağlık bilimleri ve meslekleri alanında ulusal ve uluslararası nitelikli çalışmaların yayınlanması ile sağlık profesyonellerinin gelişimine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

### 2-ODAK VE KAPSAM

SAĞLIK PROFESYONELLERİ ARAŞTIRMA DERGİSİ'nin amaçları doğrultusunda yayın odağında;

- Teori ve uygulama arasında köprü olan,
- Sağlık profesyonellerinin teorik eğitimine katkı sağlayan,
- Sağlık profesyonellerinin uygulama alanlarında gelişmelerine katkı sağlayan,
- Sağlık profesyonellerinin çalışma kapsamında güncel sağlık sorunlarını ve çözüm önerilerini ele alan,
- Sağlığı geliştiren, koruyan ve hastalık sürecinde uygulanan girişimleri ele alan çalışmalar yer almaktadır.

SAĞLIK PROFESYONELLERİ ARAŞTIRMA DERGİSİ 'nin yayın kapsamında;

- Sağlık profesyonellerinin eğitimini geliştirmeye yardımcı olan çalışmalar
- Sağlık profesyonellerinin temel problemlerini ve uygulamalarını inceleyen, geliştiren çalışmalar
- Sağlık profesyonellerinin görev ve sorumlulukları kapsamında güncel sağlık sorunlarını irdeleyen çalışmalar
- Meta-analiz, sistematik inceleme ile büyük araştırma grupları veya örneklerle gerçekleştirilmiş çalışmalar
- Sağlık profesyonellerinin yetkileri kapsamında sağlık sorunlarını ve toplum üzerinde etkisini inceleyen çalışmalar

### 3-YAYIN SIKLIĞI

Uluslararası hakemli bir dergi olan SAĞLIK PROFESYONELLERİ ARAŞTIRMA DERGİSİ Şubat, Haziran ve Ekim aylarında olmak üzere yılda üç kez elektronik olarak yayımlanır.

### 4-YAYINLAMA POLİTİKALARI

SAĞLIK PROFESYONELLERİ ARAŞTIRMA DERGİSİ'ne, daha önce yayımlanmamış ya da yayımlanmak üzere başka bir yere gönderilmemiş, özgün, güncel ve sağlık profesyonellerine katkı yapacak makaleler gönderilmelidir.

### 5-YAYIN DİLİ

SAĞLIK PROFESYONELLERİ ARAŞTIRMA DERGİSİ'nin yayın dili Türkçe'dir. Aynı zamanda İngilizce makaleler yayımlanır. Makalelerin yazımı dil bilgisi kurallarına uygun olmalıdır. Makaleler anlaşılır, açık ve yalın bir dil ile yabancı sözcüklerden arındırılmış olarak yazılmalıdır. Yabancı sözcük kullanımı zorunlu olduğunda yanında parantez içinde Türkçesi yazılmalıdır. Yazar(lar)a, makalelerin değerlendirme sürecinde editörler kurulu, hakemler ya da dil editörlerince düzeltmeler önerilebilir. Bu düzeltmelerin yapılması, yazarların sorumluluğundadır.

### 6-DERGİNİN BÖLÜMLERİ

SAĞLIK PROFESYONELLERİ ARAŞTIRMA DERGİSİ'nde ağırlıklı olarak özgün nitelikli araştırma makaleleri (% 100 - % 80) yayımlanır. Her sayıda araştırma sayısına göre derleme makale sayısına karar verilir.

### 7-YAZIM KURALLARI

**Sayfa Düzeni:** Makale, bilgisayarlarda Microsoft Word programı ile yazılmalıdır. A4 dikey, Kenar boşlukları 4 yandan 2,5cm

**Font:** The Times Roman, Ana başlıklar 11, Metin 10 punto büyüklüğünde yazılmalıdır.

**Makale türlerine göre sırasıyla aşağıdaki ana başlıklardan oluşmalıdır;**

**7-1. Orijinal Araştırma Makalesi:** Sağlık profesyonellerinin görev yetki ve sorumlulukları kapsamında, daha önce herhangi bir yerde yayımlanmamış prospektif-retrospektif ve deneysel çalışmalardır.

#### Yapısı:

- Başlık (11 punto, sırayla Türkçe ve İngilizce)
- Öz (10 punto, ortalama 250-300 kelime; amaç, gereç ve yöntemler, bulgular ve sonuç bölümlerinden oluşmalı)
- Abstract (10 punto ortalama 250-300 kelime, Aim, Method, Result, Conclusion)
- Anahtar kelimeler (10 punto alfabetik sıra ve noktalı virgül ile ayrılmalı)
- Giriş
- Gereç ve Yöntem
- Bulgular
- Tartışma
- Sonuç
- Teşekkür
- Kaynaklar
- Tablo, şekil, resim (Tablo başlıkları ve metin 10 Punto, tablo ve şekil toplam sayısı en fazla 5 olmalıdır.)

**7-2. Derleme Makalesi:** Doğrudan veya davet edilen yazarlar tarafından son literatürü içine alacak şekilde hazırlanmalıdır.

**Yapısı:**

- Başlık (sırayla Türkçe ve İngilizce)
- Öz (Ortalama 200-250 kelime, Türkçe)
- Abstract (Ortalama 200-250 kelime, İngilizce)
- Anahtar kelimeler (alfabetik sıra ve noktalı virgül ile ayrılmalı)
- Konu ile ilgili başlıklar
- Kaynaklar
- Tablo, şekil, resim (**Tablo başlıkları ve metin 10 Punto**)

**7-3. Olgu Sunumu:** Nadir görülen farklılık gösteren makalelerdir. Yeterli sayıda fotoğraflarla ve şemalarla desteklenmiş olmalıdır.

**Yapısı:**

- Başlık (11 punto, sırayla Türkçe ve İngilizce)
- Öz (10 punto, ortalama 100-150 kelime; bölümsüz; Türkçe)
- Abstract (10 punto, ortalama 200-250 kelime, İngilizce)
- Anahtar kelimeler (10 punto, alfabetik sıra ve noktalı virgül ile ayrılmalı)
- Giriş
- Olgu Sunumu
- Tartışma
- Kaynaklar
- Tablo, şekil, resim (**Tablo başlıkları ve metin 10 Punto**)

**7-4. Editöryel Yorum/Tartışma:** Yayımlanan orijinal araştırma makalelerinin, araştırmanın yazarları dışındaki, o konunun uzmanı tarafından değerlendirilmesidir. İlgili makalenin sonunda yayımlanır.

**7-5. Editöre Mektup:** Son bir yıl içinde dergide yayımlanan makaleler ile ilgili okuyucuların değişik görüş, tecrübe ve sorularını içeren en fazla 500 kelimelik yazılardır.

**Yapısı:**

- Başlık ve öz bölümleri yoktur.
- Anahtar kelimeler (alfabetik sıra ve noktalı virgül ile ayrılmalı)
- Kaynak sayısı 5 ile sınırlıdır.
- Hangi makaleye (sayı, tarih verilerek) ithaf olduğu belirtilmeli ve sonunda yazarın ismi, kurumu, adresi bulunmalıdır. Mektuba cevap, editör veya makalenin yazar(lar)ı tarafından, yine dergide yayımlanarak verilir.

**7-6. Bilimsel Mektup:** Genel tıbbi konularda okuyucuyu bilgilendiren, basılmış bilimsel makalelere de atıfta bulunarak o konuyu tartışan makalelerdir.

**Yapısı:**

- Başlık (sırayla Türkçe ve İngilizce)
- Öz (ortalama 100-150 kelime; bölümsüz, Türkçe ve İngilizce)
- Anahtar kelimeler (alfabetik sıra ve noktalı virgül ile ayrılmalı)
- Konu ile ilgili başlıklar
- Kaynaklar

**7-7. Şekil, Resim, Tablo ve Grafikler**

- Tablo başlıkları 10 Punto, ilk harfler büyük yazılmalıdır (Tablo 1. Sosyodemografik Özellikler)
- Şekil, resim, tablo ve grafiklerin metin içinde geçtiği yerler ilgili cümlenin sonunda belirtilmelidir. Şekil, resim, tablo ve grafiklerin açıklamaları makalede kaynakların sonuna eklenmelidir.
- Şekil, resim/fotoğraflar ayrı birer jpg veya gif dosyası olarak (pixel boyutu yaklaşık 500x400, 8 cm eninde ve 300 çözünürlükte taranarak), sisteme eklenmelidir.
- Kullanılan kısaltmalar şekil, resim, tablo ve grafiklerin altındaki açıklamada belirtilmelidir.
- Daha önce basılmış şekil, resim, tablo ve grafik kullanılmış ise yazılı izin alınmalıdır ve bu izin açıklama olarak şekil, resim, tablo ve grafik açıklamasında belirtilmelidir.
- Resimler/fotoğraflar renkli, ayrıntıları görülecek derecede kontrast ve net olmalıdır.

**7-8. Sayıların Yazılışı**

Ondalık Sayıların yazımında sadece nokta kullanılmalıdır. Nokta sonrası iki sayı verilmelidir.

Örnek: 12.25; %36.74; p=0.025;

**7-9. Kısaltmalar**

İlk kullanımda uzun şekli yazılmalı ve hemen yanında parantez içinde kısaltılmış şekli verilmeli ve tüm metin boyunca o kısaltma kullanılmalıdır. Uluslararası kullanılan kısaltmalar için "Bilimsel Yazım Kuralları" kaynağına başvurulabilir.

## 7-10. Anahtar Kelimeler

En az 2 adet, Türkçe ve İngilizce yazılmalıdır. Kelimeler birbirlerinden noktalı virgül (;) ile ayrılmalıdır. İngilizce anahtar kelimeler “Medical Subject Headings (MESH)”e uygun olarak verilmelidir (Bkz: [www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html](http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html)). Türkçe anahtar kelimeler Türkiye Bilim Terimleri (TBT)’ne uygun olarak verilmelidir (Bkz: [www.bilimterimleri.com](http://www.bilimterimleri.com)).

## 7-11. Teşekkür

Eğer çıkar çatışması, finansal destek, bağış ve diğer bütün editöryal (istatistiksel analiz, İngilizce/Türkçe değerlendirme) ve/veya teknik yardım varsa, metnin sonunda sunulmalıdır.

## 7-12. Kaynaklar

Dergide kaynak yazımı Vancouver Stilidir.

Kaynaklar makalede geçiş sırasına göre yazılmalı ve metinde cümle sonunda noktalama işaretlerinden önce parantez içinde belirtilmelidir. Makale içinde geçen bütün kaynaklar makalenin sonunda Kaynaklar başlığı altında yazılmalıdır. Kaynaklarda yazar sayısı 6 veya daha az ise tüm yazarlar belirtilmeli, 7 veya daha fazla ise ilk 6 isim yazılıp İngilizce kaynaklarda “et al.”, Türkçe kaynaklarda “ve ark.” eklenmelidir. Kaynakların yazımı için örnekler (Noktalama işaretlerine lütfen dikkat ediniz). Kaynakların doğruluğundan yazarlar sorumludur. Kaynak yazımında aşağıda belirtilen kurallara dikkat edilmelidir.

VANCOUVER KAYNAK YAZIM STİLİ	
<b>Metin İçinde Kaynak Gösterimi</b> Metin içinde geçiş sırasına göre numaralandırılır. Birden fazla kaynak kullanıldıysa kaynaklar arasında virgül konulmalıdır. (Örnek:.....(1,2).....(2,3). Birden fazla referans beraber kullanılacaksa kaynaklar arasına virgül konulmalıdır (1,2). Peş peşe gelen referanslar kullanılacaksa araya tire konulmalıdır (1-2).  Aynı kaynaktan birden fazla alıntı yapılıyorsa sayfa numarası da belirtilmelidir.	
<b>Kaynaklar Bölümünde Kaynak Gösterimi</b> Metin sonunda kaynaklar metin içinde kullanıldıkları sıraya göre numaralandırılarak ayrı bir liste halinde verilmelidir.	
<b>Dergi:</b> Dergi isimlerinin kısaltmaları Index Medicus/Medline/PubMed listesine göre yapılmalıdır (dergilerin kısaltmaları için <a href="http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html">http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html</a> adresinden ulaşılabilir).Dergi ismi bu listelerde yer almıyorsa tam olarak yazılmalıdır. Kaynaklarda yer alan yazar sayısı 6 ya da daha az ise hepsi yazılmalı, 7 ya da daha fazla ise 6. yazardan sonra Türkçe kaynaklarda “ve ark.”, yabancı kaynaklarda “et al.” olarak kısaltılmalıdır. Yazar isimlerinden sonra, o yazının tam başlığı, derginin adı, yıl, cilt ve sahifeler sıralanır.	
<b>DERGİ</b>	
Tek yazarlı makaleler	Zengin N. Sağlık yüksekokulu öğrencilerinde öz-etkililik-yeterlilik algısı ve klinik uygulamada yaşanan stresle ilişkisinin incelenmesi. <i>Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi</i> 10 (1), 49-57.
Çok yazarlı makaleler	Akinci AC, Zengin N, Yıldız H, Sener E, Gunaydin B. The complementary and alternative medicine use among asthma and chronic obstructive pulmonary disease patients in the southern region of Turkey. <i>Int J Nurs Pract</i> 2011;17(6), 571-582.
Yazarı verilmeyen makaleler	Cancer in South Africa [editorial]. <i>S Afr Med J</i> 1994; 84:15.
Yazarın kurum olduğu makaleler	Türk Hemşireler Derneği. Hemşirelik için geleceğe yönelik stratejiler. <i>Klinik Forum</i> 1992; 105: 23-5.
<b>KİTAPLAR</b>	
Tek yazarlı	Kolcaba K. Comfort theory and practice: A vision for holistic health care and research. New York: Springer publishing;2003.
2 – 6 Yazarlı	Madden R, Hogan T. The definition of disability in Australia: Moving towards national consistency. Canberra: Australian Institute of Health and Welfare; 1997.
Yazar sayısı 6’dan fazla	Rodgers P, Smith K, Williams D, et al. The way forward for Australian libraries. Perth: Wombat Press; 2002.
Editör	Kastenbaum R, editor. Encyclopedia of adult development. Phoenix: Oryx Press; 1993 Zengin N, Ören B, eds. İç hastalıkları ve kadın sağlığı (ebeler için). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi,2018.
Kitap Bölümü	Zengin N, Şolt A. İmmün Sistem. İçinde: Zengin N, Ören B, Eds. İç Hastalıkları ve Kadın Sağlığı (ebeler için). İstanbul:Nobel Tıp Kitabevi; 2018. s. 8-20.

	Phillips SJ, Whistant JP. Hypertension and stroke. In: Laragh JH, Brenner BM, Eds. Hypertension: Pathophysiology, diagnosis, and management. 2nd ed. New York: RavenPress; 1995. p.465-78.
Kongre / Sempozyum özet bildirileri	Kar S, Zengin N. KOAH' ı hastalarda öz-etkililiğin, bakım verenlerin yükü ile ilişkisi. 1..Uluslararası İç Hastalıkları Hemşireliği Kongresi; 25-27 Kasım 2018; Antalya
Tez	Zengin N. Antikoagülan tedavinin İzlenmesinde iki farklı kan alma yöntemi: vena ponsiyon ve periferik venöz kateter. İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Yüksekokulu İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı Doktora Tezi. 1999.
Yazarın kurum olduğu kitaplar	Institute of Medicine. Looking at the future of the Medicaid program. Washington: TheInstitute; 1992. p. 567-98. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü. Türkiye nüfus ve sağlık araştırması 2003. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü; 2003. s. 56-72.
<b>İNTERNET KAYNAKLARI</b>	
CD Rom Kitaplar	The Oxford english dictionary [CD-ROM]. 2nd ed. New York, NY: Oxford UniversityPress; 1992. Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. Molecular Biology of the Cell [CD-ROM]. 4th ed. New York, NY: Garland Science; 2002.
İnternet kitap	Yazar (lar). Bölüm başlığı İçinde: Editör (ler). Kitap başlığı. [Baskı numarası, ikinci veya üzeri ise; ilk basımdan baskı gerekli değildir]. Yayıncının Şehri, (veya ülkesi): Yayıncının adı; telif hakkı yılı: dahil sayfalar. URL: [URL sağlayın ve bağlantının hala yayınlanma süresine en yakın şekilde çalıştığını doğrulayın]. Erişim [tarih]. Resnick NM. Geriatric medicine. In: Braunwald E, Fauci AS, Isselbacher KJ, et al, eds. Harrison's Online. Based on: Braunwald E, Hauser SL, Fauci AS, Kasper DL, Longo DL, Jameson JL, eds. Harrison's Principles of Internal Medicine. 15th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2001.
İnternet Dergi	Reid DB. Australian association of doctors' health advisory services. Med J Australia [serial online]. 2005 [cited 2006 Mar 28];182(5):255. Available from: Health and Medical Complete LaPorte RE, Marler E, Akazawa S, Sauer F. The death of biomedical journals. BMJ [online]. 1995;310:1387-90. URL: <a href="http://www.bmj.com/bmj/archive/6991ed2.htm">http://www.bmj.com/bmj/archive/6991ed2.htm</a> . September 26, 1996.
Web Sayfası	Yazar (lar), eğer verilmiş ise (çoğunlukla hiçbir yazar verilmez). Atfıta bulunulan konunun adı (belirtilmemişse, siteden sorumlu kuruluşun adını kullanın). Web sitesinin adı. URL [URL]. Yayınlanma tarihi. Güncellenme tarihi. Erişim tarihi. World Health Organization. Major NCDs and their risk factors.. <a href="https://www.who.int/ncds/introduction/en/">https://www.who.int/ncds/introduction/en/</a> . Erişim tarihi 15.04.2019.
İnternette Alınan Kaynak	Covell K. 2007. [4 screens]. URL: <a href="http://www.voicesforchildren.ca/index">http:// www.voicesforchildren.ca/index</a> . April 24, 2007.
Elektronik dergi	LaPorte RE, Marler E, Akazawa S, Sauer F. The death of biomedical journals. BMJ [online]. 1995;310:1387-90. URL: <a href="http://www.bmj.com/bmj/archive/6991ed2.htm">http://www.bmj.com/bmj/archive/6991ed2.htm</a> . September 26, 1996.
Kurum Raporları	Department of Health and Ageing. Ageing and aged care in Australia [Internet]. 2008 [cited 2008 November 10]. Available from: <a href="http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/ageing">http:// www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/ageing</a>
İkincil Kaynaklar	Jones C. Hypotheses. 2008. Cited by: Smith J. Analysing Hypotheses. Penrith: University of Western Sydney; 2009:2.

## 8. MAKALE GÖNDERME

SAĞLIK PROFESYONELLERİ ARAŞTIRMA DERGİSİ'ne makale başvurusu yapacak yazar(lar) <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jhpr> adresindeki dergi yönetim sistemine üye olarak makalelerini sisteme yükleyebilirler.

### 8-1. Telif Hakkı Devri

Yazarlar makalelerinin telif haklarını, makale başvurusu sırasında devretmek zorundadır. Bunun için "Telif Hakkı Devir Formu"nu doldurarak tüm yazarlar imzalar ve PDF olarak makaleyle birlikte TÜBİTAK ULAKBİM DERGİPARK sistemine (<http://ulakbim.gov.tr/auebfd>) yükler. Editörler Kurulu, makalenin yayımlanmasında yetkilidir. Ayrıca yazarların telif hakkı dışında kalan patent hakları, dersleri, sunumları ve kitap çalışmalarında makaleyi ücret ödemeksizin kullanabilme hakkı, satmamak koşuluyla kendi amaçları için makaleyi çoğaltma hakkı, postayla veya elektronik yolla dağıtma hakkı saklıdır. Ayrıca makalenin herhangi bir bölümünün başka bir yayında kullanılmasına Dergiye atfıta bulunulması koşuluyla yazarına izin verilir. "Telif Hakları Tutanağı"nı makale başvurusu ile sisteme yüklemeyen yazarların makalelerine işlem yapılmaz. Telif hakkı devri yalnız SAĞLIK PROFESYONELLERİ ARAŞTIRMA DERGİSİ'nde yayımlanan makaleler için geçerlidir; yayımlanmayan makalelerin telif hakkı yazarlarındır.



## 9. KÖR HAKEMLİK VE DEĞERLENDİRME SÜRECİ

### 9-1. Değerlendirme Süreci

Sağlık Profesyonelleri ve Araştırma Dergisi'ne başvurusu yapılan makaleler, yazar ve hakem kimliklerinin gizlendiği, yazarların hakemlerin kim olduğunu hakemlerin yazarların kim olduğunu bilmediği **İKİ YÖNLÜ KÖR HAKEMLİK** süreciyle şu aşamalarda değerlendirilmektedir.

### 9-2. Ön İnceleme ve Ön Değerlendirme Süreci

Sağlık Profesyonelleri ve Araştırma Dergisi'ne gönderilen makaleler ön incelemede editörlerce değerlendirilir. Bu adımda, dergisinin amaçlarına, kapsamına ve yayın politikalarına uymayan, yazıldığı dil ve anlatım kurallarına uygun olmayan, yöntem açısından hata bulunan, özgün olmayan, benzerlik oranı yüksek olan makaleler reddedilir.

### 9-3. Benzerlik-Özgünlük Denetimi

Yayın etiği, başvurusu yapılan makale ile yayım aşamasına gelen her makalenin benzerlik-özgünlük durumunu belirlemek amacıyla **İNTİHAL DENETİMİNDEN** geçirilmesini zorunlu tutar. Benzerlik-intihal denetimi **ITHENTICATE** programıyla yapılır, raporu alınır. Editörler Kurul'unca makalede saptanan hataların yazar(lar) tarafından düzeltilmesi de istenebilir, ancak benzerlik oranı % 20'den fazla olan makaleler reddedilir ve yazar(lar)ı bilgilendirilir.

### 9-4. Ön Değerlendirme

Ön inceleme sürecini tamamlayan makaleler makalenin konusu ile ilgili olan **ALAN EDITÖRÜNE** iletilir. Alan editörüne gönderilen makaleyi inceler. Bu incelemede uygun bulunmayan makale gerekçe ile editöre sunulur. Alan editörü Dergiye uygun bulunduğu makalelerin hakem inceleme sürecini başlatır. Alan editörü makalenin sürecini izler.

### 9-5. Hakem Süreci

Alan editörü makaleyi değerlendirmesi için **en az İKİ HAKEME** iletilir. Yazar(lar)ın görev yaptığı kuruluştan, yazar(lar)la çatışma ve çıkar birliği bulunanlardan, alanı makaleyle ilgili olmayanlardan, tez danışmanı ya da tezin jüri üyelerinden hakem atanmasına özen gösterilir. Derginin bir sayısında aynı hakeme değerlendirmesi için bir makaleden fazla makale gönderilmez.

Hakem değerlendirmesi; makalenin bilimsel açısından incelenmesi, özgünlüğü, yöntemi, etik ilkelere uygunluğu, sonuçlarının tutarlı biçimde sunumuna, atıfların ilkelere uygunluğu, kaynakça ile atıfların tutarlılığına dayanır. Hakem değerlendirme süreci için hakemlere bir ay süre verilir, hakemin istemi doğrultusunda gerektiğinde süre uzatılabilir. Hakemler makaleyi değerlendirdikten sonra, makaleyle birlikte gönderilmiş olan, araştırma makalesi için "Araştırma Makalesi Değerlendirme Formu"nu, derleme makale için ise "Derleme Makalesi Değerlendirme Formu"nu doldurmaları gerekir. Hakemler, ayrıca makale üzerinde düzeltme önerilerini belirtebilirler. Hakemlerden ve/ya da editörlerden gelen düzeltme önerileri doğrultusunda yazarlarca üç hafta içinde "Makale Düzeltme Raporu" hazırlanması gerekir. Yazarlar bu raporda, yapılması önerilen düzeltmelerden yaptıklarını ve yapmadıklarını gerekçeleriyle belirtirler, sonra düzeltilmiş makaleyle birlikte elektronik başvuru sistemine yüklerler. Düzeltmeleri görmek isteyen hakemlere, düzeltilmiş makale gönderilir. Hakemler ya da editörlerce, yazarlardan birden fazla düzeltme istenebilir. Yazar(lar)ın bu düzeltmeleri yapmaları beklenir.

### 9-6. Değerlendirme Sonucu ve Editörler Kurulu Kararı

Hakemlerden gelen görüşler ile varsa yazarlardan gelen düzeltme raporu, editör tarafından incelenir. Bu inceleme sonucunda, editör, makalelerle ilgili kararı oluşturmak üzere Editörler Kurulu'na toplantıya çağırır. Editörler Kurulu, alan editörü ve hakemlerin görüşleri doğrultusunda makaleleri görüşerek son kararını verir. Editör, yayımlanmasına karar verilen makalelerle ilgili Fakültesi Yönetim Kurulu'na yazılı olarak bilgi verir. Yayımlanmasına karar verilen makalelerin sayfa düzenlemesi (mizanpajı), Fakültesi elemanlarınca yapılır. Böylece yayımlanacak makalelerin biçim açısından bir örnek ve birbiriyle tutarlı olmaları sağlanır. Sayfa düzenlemesi yapılan makaleler dil editörlerine (Türkçe, İngilizce) incelenir, gerekliyse yazarlardan düzeltme istenir. Düzeltmeleri tamamlanarak yayım aşamasına gelen makalelerin son kez benzerlik- intihal denetimi yapılır, makale genel olarak bir kez daha gözden geçirilerek yazarlarından "basılabilir" onayı alınır.

### 9-7. Değerlendirmeye İtiraz Hakkı

Bir makale ile ilgili verilen karara, yazar(lar)ın itiraz hakkı vardır. Yazar(lar), Editörler Kurulu kararına yönelik itiraz gerekçelerini kantlarıyla ve kaynak göstererek <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jhpr> adresine bir iletiyle bildirebilirler. Yazar(lar)ın itirazı, Editörler Kurul'unca incelenerek yazar(lar)ya yanıt verilir. İtiraz haklı bulunursa, Editörler Kurulu yeni hakemlerle değerlendirmeyi yeniden başlatır.

### 9-8. Atf ve Kaynakça Denetimi

Makalelere atıfların doğru ve eksiksiz verilmesi zorunludur. Bu denetim, önce değerlendirme sırasında hakemlerce, sonra benzerlik-intihal (iThenticate) programı sonucuna göre editörlerce yapılır.

- Kaynakça, vancouver biçimi kaynak yazımına uygun olmalıdır.
- Metinde yararlanılan kaynakların, kaynakçada eksiksiz ve doğru biçimde verilip verilmediği denetlenir. Kaynakçadaki her kaynağa ilişkin metin içindeki atıflar uygun biçimde yapılmadıysa düzeltilir.
- Metin içindeki atıfların, yollama ilkelerine uygun biçimde yapıлып yapılmadığı denetlenir, eksik ya da hatalı olanlar düzeltilir.
- Türkçe makaleler için Türkçe, İngilizce makaleler için İngilizce kaynak gösterme ilkeleri temel alınır.

### 9-9. Makaleyi Geri Çekme

Editörler Kurulu, değerlendirme sürecindeki bir makaleyi yazar(lar)ının geri çekme istemini aldığı anda, kısa sürede inceleyerek yazar(lar)ya yazılı yanıt verir. Yazar(lar), değerlendirme sürecinde, makaleyi çekmek için editörle işbirliği yapmakla yükümlüdür. Başvurusu yapılmış bir makalenin geri çekilme istemi Editörler Kurulu'nca onaylanmadıkça, yazar(lar) makalesini başka bir dergiye gönderemez. Değerlendirme sürecindeki bir makalenin geri çekilme isteminde bulunmak isteyen yazar(lar), <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jhpr> ileti adresiyle Editörler Kurulu'na iletir. Editörler Kurulu, makale çekme istemini kısa sürede inceleyerek kararını yazar(lar)ya bildirir.

## ETİK SORUMLULUKLAR VE POLİTİKALAR

Yayın süreci bilimsel yöntemle yansız biçimde bilginin üretilmesi, geliştirilmesi ve paylaşılmasına dayanır. Yayıncı, editörler, yazarlar, hakemler ve okuyucuların etik ilkelere uymaları gerekir. Bu kapsamda Yayın Etiği Komitesi'nin (Committee on Publication Ethics, COPE) açık erişimde yayımladığı kılavuzlar ve politikalar doğrultusunda (COPE) Davranış Kuralları ve Dergi Editörleri İçin En İyi Uygulama Kılavuzları; "Code of Conduct and Best Practice Guidelines for Journal Editors" ve "COPE Best Practice Guidelines for Journal

Editors”) süreci sürdürmeleri gerektirmektedir. Makalelerde kullanılan verilerin manipüle edilmesi, çarpıtılması ve uydurma verilerin kullanılması gibi durumlar tespit edilirse makale red edilecektir.

Dergi, “İnsan” ögesinin içinde bulunduğu tüm çalışmalarda Helsinki Deklerasyonu Prensipleri’ne uygunluk (<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>) ilkesini kabul eder. Bu tip çalışmaların varlığında yazarlar, makalenin GEREÇ VE YÖNTEMLER bölümünde bu prensiplere uygun olarak çalışmayı yaptıklarını, kurumlarının etik kurullarından ve çalışmaya katılmış insanlardan “Bilgilendirilmiş Olur” (informed consent) aldıklarını belirtmek zorundadır. Çalışmada “Hayvan” ögesi kullanılmış ise yazarlar, makalenin GEREÇ VE YÖNTEM bölümünde Guide for the Care and Use of Laboratory Animals ([www.nap.edu/catalog/5140.html](http://www.nap.edu/catalog/5140.html)) prensipleri doğrultusunda çalışmalarında hayvan haklarını koruduklarını ve kurumlarının etik kurullarından onay aldıklarını belirtmek zorundadır. Olgu sunumlarında hastanın kimliğinin ortaya çıkmasına bakılmaksızın hastalardan “Bilgilendirilmiş Olur” (informed consent) alınmalıdır. Eğer makalede direkt-indirekt ticari bağlantı veya çalışma için maddi destek veren kurum mevcut ise yazarlar; kullanılan ticari ürün, ilaç, firma ile ticari hiçbir ilişkisinin olmadığını ve varsa nasıl bir ilişkisinin olduğunu (konsültan, diğer anlaşmalar), editöre sunum sayfasında bildirmek zorundadır.

Makalelerin etik kurallara uygunluğu yazarların sorumluluğundadır. Makalede “Etik Kurul Onayı” alınması gerekli ise; alınan belge online olarak, Makale Gönderim” linkindeki ek dosyalar bölümden, gönderilmelidir. Makalenin değerlendirilmesi aşamasında, yayın kurulunun gerek görmesi halinde, makale ile ilgili araştırma verilerinin ve/veya etik kurul onayı belgesinin sunulması yazarlardan talep edilebilir.

## Koronavirüs Pandemisi Sırasında Görev Yapan Fizyoterapistlerin Pandemiye İlişkin Bilgi, Farkındalık ve Tutumlarının Değerlendirilmesi

### Evaluation Of Physiotherapists During The Coronavirus Pandemic In The Fields Of Knowledge, Awareness and Attitude Regarding Pandemic

Rafet Umut ERDOĞAN<sup>1</sup>, Saadet Ufuk YURDALAN<sup>1</sup>

#### ÖZ

**Amaç:** Çalışmamızda, COVID-19 pandemisi sırasında COVID-19 tanılı hastalar ile çalışan, kardiyopulmoner fizyoterapi ve rehabilitasyon alan fizyoterapistlerinin (KPRÇF) pandemiye ilişkin bilgi, tutum ve farkındalıklarındaki değişimi belirlemek ve KPRÇF ve diğer alanlarda çalışan fizyoterapistlerin (DAÇF) tükenmişlik düzeyini araştırmak amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamızda, COVID-19 pandemisi sırasında COVID-19 tanılı hastalar ile çalışan, kardiyopulmoner fizyoterapi ve rehabilitasyon alan fizyoterapistlerinin (KPRÇF) pandemiye ilişkin bilgi, tutum ve farkındalıklarındaki değişimi belirlemek ve KPRÇF ve diğer alanlarda çalışan fizyoterapistlerin (DAÇF) tükenmişlik düzeyini araştırmak amaçlandı.

**Bulgular:** Çalışmaya, KPRÇF (n:33, yaş ortalaması:33,09±7,07 yıl, mesleki deneyim:10,24±7,69 yıl) ve DAÇF (n:33, yaş ortalaması:26,39±2,20 yıl, mesleki deneyim:3,58±2,07 yıl) grubundan toplam 66 gönüllü fizyoterapist katıldı. KPRÇF'nin COVID-19 pandemiye ilişkin bilgi ve farkındalıklarının arttığı ancak pandemiye ilişkin tutumlarının olumsuz yönde değiştiği belirlendi. Bu alanda çalışan fizyoterapistlerin tükenmişlik açısından (TÖ-KF'ye göre) tehlike sinyalleri verdiği, DAÇF'nin ise genç yaşlarda ve mesleki deneyimlerinin diğer çalışma alanındakilere göre azlığına bağlı tükenmişlik içerisinde oldukları saptandı. İki grup arasında tükenmişlik düzeyleri açısından DAÇF aleyhinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p:0.014).

**Sonuç:** COVID-19 pandemisinin KPRÇF'in bilgi, farkındalık ve tutumlarında değişikliğe yol açtığı sonucuna ulaşıldı. Pandemiye ilişkin bilgi düzeyinin, çalışılan mesleki alanın, yaşın ve mesleki tecrübe yılının fizyoterapistlerdeki tükenmişlik düzeyini etkilediği belirlendi.

**Anahtar kelimeler:** COVID-19, Fizyoterapistlerde tutum ve farkındalık, Tükenmişlik Ölçeği-Kısa Formu, Tükenmişlik sendromu.

#### ABSTRACT

**Aim:** It was aimed to determine the change in the knowledge, attitudes, and awareness of physiotherapists working in the field of cardiopulmonary physiotherapy and rehabilitation (PWCPR), and to investigate the burnout level of PWCPR and physiotherapists working in the other fields (PWOFF).

**Methods:** The demographic and occupational information of the participants were recorded. The Knowledge, Awareness and Attitude Questionnaire, which was designed specifically for research, was administered only to PWCPR group, and The Turkish Adaptation of The Burnout Measure-Short Version (TA-BMS) was administered to all participants online via Google Forms. Data analysis was performed using SPSS 11.5 program. Significance level was measured to p <0.05.

**Results:** A total of 66 volunteer physiotherapist from the PWCPR (n:33, mean age:33.09±7.07 years, professional experience:10.24±7.69 years) and PWOFF (n:33, mean age:26.39±2.20 years, professional experience:3.58±2.07 years) groups were included in the study. It was determined that participants' from PWCPR group knowledge and awareness regarding COVID-19 pandemic increased, but their attitudes

**Geliş Tarihi/Recieved:** 26.12.22 **Kabul Tarihi/Accepted:** 23.10.23 **Çevrimiçi Yayın Tarihi/Availiable Online Date:**29.02.24

**DOI:** 10.57224/jhpr.1224530.

<sup>1</sup> Marmara University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Division of Cardiopulmonary Physiotherapy-Rehabilitation.

**Sorumlu yazar/Correspondence:** Rafet Umut Erdoğan

**Cite this article as:** Erdogan RU., Yurdalan SU. Evaluation Of Physiotherapists During The Coronavirus Pandemic In The Fields Of Knowledge, Awareness and Attitude Regarding Pandemic. J Health Pro Res 2024;6(1): 1-10.

changed negatively. It was appointed that PWCPR gave danger signals in terms of burnout (according to TA-BMS), and PWOFF was in burnout due to lack of professional experience and being young age compared to PWCPR. A statistically significant difference was found between two groups in terms of burnout levels ( $p:0.014$ ).

**Conclusion:** It was concluded that COVID-19 pandemic caused changes in terms of knowledge, awareness and attitudes of PWCPR. It was determined that level of knowledge about the pandemic, occupational field, age, and years of professional experience affected the burnout level of physiotherapists.

**Keywords:** COVID-19, Awareness and attitude of physiotherapists, Burnout syndrome, Burnout Scale-Short Form.

## INTRODUCTION

Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) is the biggest health disaster that humanity has experienced in the last century, causing millions of people to become infected or die from being infected all over the world, and to affect almost all societies in the economic and psychosocial terms due to isolation and quarantine rules. COVID-19 is caused Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Common symptoms include dyspnea, cough, fever, breathing difficulties, weakness, myalgia, gastrointestinal disorders, and loss of taste/smell. COVID-19 may course asymptotically or with mild symptoms, it can cause various diseases and death in individuals with chronic diseases considered as a high-risk group (1,2).

The effectiveness of chest physiotherapy, which has been proven to be effective in topics such as improving the respiratory and physical functions of patients hospitalized in the intensive care unit (ICU). Many physiotherapy techniques can be safely used to improve treatment outcomes and reduce atelectasis in COVID-19 (3). The World Confederation for Physical Therapy (WCPT) explicitly recommends that physiotherapists working in this field increase their knowledge level within the scope of combating pandemics in the guide published by the WCPT (4). In the literature, there is no study evaluating the development of knowledge level and attitudes of physiotherapists working in the field of cardiopulmonary rehabilitation (PWCPR) during the pandemic process and also there is no study determining the awareness level of physiotherapist working in other fields (PWOFF). The research subject has been determined and constructed in line with this requirement.

## METHODS

This research was conducted via online survey (Google Forms) between February – March 2021. Ethics committee approval was obtained

from Marmara University Institute of Health Sciences Ethics Committee, dated 2020.12.14 within the Protocol Number 108. Our study was also obtained ethical approval from the Republic of Turkey Ministry of Health, General Directorate of Health Services.

The research is cross-sectional and descriptive. In the research, it is aimed only to reveal the situation in the period when it was done. All physiotherapists working in cardiopulmonary physiotherapy and rehabilitation (CPR) field and PWOFF in Turkey was scheduled to be designated as research universe. Nevertheless, physiotherapists using online platforms and working in the field of CPR formed the research universe in terms of the effective execution of the study (due to COVID-19 restrictions). All physiotherapists (full enumeration) in the field of CPR who agreed to participate, and PWOFF who populated as much as the number of physiotherapists working in the field of CPR to detect the change of interest and knowledge on subject during the pandemic period were constituted the sample of the study.

### Inclusion criteria of the study

- Physiotherapists working in state hospitals / university hospitals / private hospitals / clinics and universities in Turkey between the ages of 22-65,
- Physiotherapists working in ICU, respiratory rehabilitation unit and other working areas (neurology, orthopedics, pediatrics, geriatric physiotherapy, and rehabilitation) during the COVID-19 pandemic and agree to participate in the research were included.

### Exclusion criteria of the study

- Physiotherapists who did not participate in the treatment process in the ICU, respiratory rehabilitation unit or other specialty areas during

the COVID-19 pandemic or refused to participate in the study,

- Participants who left 3 or more items unanswered in the questionnaire were excluded from the research.

### Data collection tools

“The Knowledge, Awareness and Attitude Questionnaire”, which is prepared by the researchers and the “The Turkish Adaptation of The Burnout Measure-Short Version (TA-BMS)” were applied to the participants through Google Forms. Participants read and approved the informed consent form before completing the questionnaires.

“The Knowledge, Awareness and Attitude Questionnaire” prepared consists of PWCPR and PWOFF after the demographic information section. The sections of PWCPR and PWOFF have been created for the participation of physiotherapists working in the specified field, and include questions that measure the changes in knowledge and attitude during the COVID-19 period and are answered in the form of Yes/No. The section of PWCPR is divided into two sub-headings: “Knowledge and awareness” and “Attitude”. Participants answered the questions in these subtitles measuring the changes affecting the concept in the related topic. All questions in the questionnaire were created to serve the purpose of the study, considering the examples in the literature.

“TA-BMS”, which is used to determine the level of burnout in many different occupational groups, is based on the principle of giving 10 items a score between 1 (never) and 7 (always) on a seven-point Likert-type scale in line with the current views of the participants (5). In the score calculation of the scale, the scores given to 10 items are added together and divided into 10. While analyzing the scores of the participants, the scoring system is evaluated in 5 different groups according to the grade of the score and the level of burnout is interpreted accordingly.

### Statistical Analysis

The data obtained from the study were evaluated with the SPSS 11.5 statistical program (IBM SPSS Statistics version 11.5, IBM Corp. Armonk, New York, USA) at a 95% confidence interval, and the significance level was  $p < 0.05$ .

The suitability of the variables to normal distribution was questioned using the Kolmogorov Smirnov test and normal distribution graphics. Analyzes in accordance with parametric test conditions were used to examine the variables. The central and prevalence criteria (descriptive statistics) of the frequency tables of the independent variables and dependent variables in the questionnaire form used in the study were presented, and the significance levels were calculated with the chi-square test by cross-tabulating the queries related to COVID-19 according to the independent variables. Statistical significance level was taken as  $p < 0.05$ .

In addition, the scores obtained from the burnout scale used in the study were categorized within the assessment method of the scale. Cross tables were created, and comparisons were made using the chi-square test in terms of independent variables and questions about COVID-19.

### RESULTS

A total of 66 physiotherapists working in cardiopulmonary physiotherapy and rehabilitation field (n:33, mean age:33.09±7.07 years, professional experience:10.24±7.69 years, experience at the current institution:6.63±7.07 years, experience in the field of CPR:4.90±6.99 years) and other fields of physiotherapy and rehabilitation (n:33, mean age:26.39±2.20 years, professional experience:3.58±2.07 years, experience at the current institution:2.58±1.67 years, no experience in the field of CPR) were participated in our study.

The number of female participants was higher in both groups (PWCPR: 21, PWOFF: 22) (Table 1). It was determined that two out of every three participants (66.70%) in the group of PWCPR received postgraduate education, this rate was 45.50% in the PWOFF group (Table 1). Most of the participants in both groups were clinicians (93.30% each) (Table 1). Participants who completed the survey were worked in many different working environments such as state hospitals, state universities, private universities, private hospitals, and clinics (Table 1). Occupational satisfaction and satisfaction from working environment were slightly higher in PWCPR group (Table 1).

**Table 1:** Demographic, Educational and Working Information of the Participants

		PWCPR		PWOFF	
		n	%	n	%
Gender	Male	12	36.4	11	33.3
	Female	21	63.6	22	66.7
Academic Degree	Undergraduate	11	33.3	18	54.5
	MSc (c)	5	15.2	10	30.3
	MSc	9	27.3	4	12.1
	PhD (c)	6	18.2	1	3
	PhD	2	6.1	0	0
Position	Clinician	31	93.3	31	93.3
	Academician	2	6.1	2	6.1
Institution Type	State University	6	18.2	0	0
	State Hospital	2	6.1	9	27.3
	Private Foundation University	0	0	2	6.1
	Private Hospital/Clinic	6	18.2	21	63.6
	Education and Research Hospital Affiliated to the Ministry of Health	13	39.4	1	3
	Education and Research Hospital Affiliated to the University	6	18.2	0	0
Institutional Satisfaction	Very Bad	0	0	1	3
	Bad	2	6.1	5	15.2
	Average	13	39.4	15	45.5
	Good	16	48.5	12	36.4
	Very Good	2	6.1	0	0
Professional Satisfaction	Very Bad	0	0	3	9.1
	Bad	2	6.1	7	21.2
	Average	13	39.4	10	30.3
	Good	14	42.4	11	33.3
	Very Good	4	12.1	2	6.1
<b>Total</b>		<b>33</b>	<b>100</b>	<b>33</b>	<b>100</b>

Most of the participants from PWCPR group have a multidisciplinary team experience (84.80%) (Table 2) and currently working as a member of a team (81.80%) (Table 2). Almost all participants (23 of 27) who are working as a part of the multidisciplinary team, making decisions about patients' health conditions (Table 2). Over 60% of participants reported that their awareness about "multidisciplinary team" concept has been increased (Table 2). Some protocols have been changed since COVID-19 pandemic started in ICU or respiratory rehabilitation unit (57.6%), and the protocols which have been using during hospitalization changed most (42.40%) (Table 2). 45% of participants from PWCPR group reported that theoretical update was given by their instituti-

on, and 51% have learned latest theoretical knowledge about COVID-19 by their individual efforts (Table 3). Participants have chosen both national and international resources while they are learning more about COVID-19 mostly (Table 3). Most of the participants (24 of 33) watched seminars about COVID-19 and they have preferred national associations and local experts as organizers usually (70.80% each) (Table 3). According to participants, they have had preferred Turkish and International literature more than mediatic resources to gain some information about COVID-19 (Table 3). Only 8 participants (24.20%) have contacted their colleagues from another country to exchange their clinical information about COVID-19 (Table 3).

**Table 2:** Multidisciplinary Team Experience in PWCPR

	n total	Yes		No	
		n	%	n	%
Do you have any experience about working in a multidisciplinary team?	33	28	84.8	5	15.2
Are you currently working in a multidisciplinary team?	33	27	81.8	6	18.2
If you are currently working in a multidisciplinary team, do you have a decision-making role?	27	23	85.2	4	14.8
Has your awareness about multidisciplinary team and its working style increased during the COVID-19 pandemic?	33	20	60.6	13	39.4
Have the protocols you use in the ICU or respiratory rehabilitation unit changed since the beginning of the COVID-19 pandemic?	33	19	57.6	14	42.4
Which protocols have changed in ICU or respiratory rehabilitation unit? (you can mark multiple responses)	Before the hospitalization	33	5	15.2	
	During the hospitalization	33	14	42.4	
	After the hospitalization	33	8	24.2	
	Nothing has changed	33	14	42.4	

**Table 3:** Knowledge Resources and Changes in Attitudes in PWCPR

	n total	Yes		No	
		n	%	n	%
Have you been provided with theoretical information updates on the COVID-19 pandemic since the COVID-19 pandemic started?	33	15	45.5	18	54.5
Individually, have you been trained to update your theoretical knowledge since the COVID-19 pandemic began?	33	17	51.5	16	48.5
Individually, if you have been trained to update your theoretical knowledge since the COVID-19 pandemic started, which database (s) have you used?	National	17	4	23.5	
	International	17	2	11.8	
	Both	17	11	64.7	
Have you watched webinars about COVID-19?	33	24	72.7	9	27.3
Which person / institutions were the organizers of the webinars you watched? (you can mark multiple responses)	National associations in the field of chest diseases	24	17	70.8	
	International associations in the field of chest diseases	24	5	20.8	
	Local experts working in the field of chest diseases	24	17	70.8	
	Foreigner experts working in the field of chest diseases	24	7	29.2	

**Table 3 (cont.):** Knowledge Resources and Changes in Attitudes in PWCPR

From which sources did you access the literature on the COVID-19 pandemic? (you can mark multiple responses)	Turkish literature	33	20	60.6		
	International literature					
	Mediatic resources	33	20	60.6		
	Hearsay	33	11	33.3		
	From colleague					
	From medical visit	33	3	9.1		
		33	15	45.5		
		33	16	48.5		
Have you contacted your colleagues in different countries where you work in the same area of expertise for professional opinion / information sharing since the COVID-19 pandemic started?		33	8	24.2	25	75.8
Since the COVID-19 pandemic started, have you been consulted when faced with a patient or personal issue related to the pandemic?		33	20	60.6	13	39.4
If you have received counseling since the COVID-19 pandemic started when you faced a patient or personal problem related to the pandemic, what are its sources? (you can mark multiple responses)	From a member of the multidisciplinary team	20	10	50		
	From another specialist at the same institution	20	11	55		
	Another specialist at different institution (same country)	20	8	40		
	Another specialist at different institution (different country)	20				
During the pandemic period, did your anxiety level increase about having or accessing the necessary information about the pandemic?		33	21	63.6	12	36.4
Has your work routine changed (flexible working hours, rotation etc.) since the COVID-19 pandemic began?		33	28	84.8	5	15.2
Have your weekly working hours increased since the COVID-19 pandemic started?		33	7	21.2	26	78.8
Have you ever been on call since the COVID-19 pandemic started?		33	10	30.3	23	69.7
During the pandemic process, did your mobile phone usage increase? (for communication purposes or due to your duty)		33	23	69.7	10	30.3
Do you think that your immediate circle or society's behavior towards you has changed because you are on the COVID-19 team?		33	28	84.8	5	15.2
Did your satisfaction level increase with the way your immediate environment or society treated you between the start of the pandemic and today?		33	14	42.4	19	57.6
Considering the feedback you receive from the society and your working conditions, are your current conditions sustainable?		33	20	60.6	13	39.4

Most participants from PWCPR group (63.60%) have been stated that they felt more anxious since COVID-19 pandemic started (Table 3). In PWCPR group, 84.80% of participants' work

routine changed since pandemic began, 30% of the participants were on duty at least once, but only 21% reported increasing work hours (Table 3). Almost 70% of the participants from PWCPR



group conveyed about their increased smartphone usage (Table 3). 28 of 33 participants from PW CPR group (84.80%) thought that people's behavior towards them has changed. According to 57.60% of the participants from PW CPR group this changing affect them negatively, but only 39.40% from that group finds their current situation unsustainable (Table 3).

During the COVID-19 pandemic, 24% of participants of our research group of PW OF have been directed to work at the field of cardiopulmonary rehabilitation (Table 4).

Most of the participants from PW OF group has no increased interest in cardiopulmonary rehabilitation field (63.60%) (Table 4). Also, most of the participants from that group has no intention neither to start a master's

program in cardiopulmonary rehabilitation field (93.90%) nor to change their current field with cardiopulmonary rehabilitation field (90.90%) (Table 4). 39% of the participants from PW OF group have watched a webinar in cardiopulmonary rehabilitation field and 66.70% watched webinars related into their current fields (Table 4).

When the participants' scores on the Burnout Scale were compared, it was determined that PW OF got higher scores ( $3.93 \pm 1.15$ ) than PW CPR ( $3.08 \pm 1.54$ ) (Table 5). These data are interpreted as that there are danger signals for the burnout of PW CPR and that there is a state of burnout for PW OF. When the scores obtained from TA-BMS were compared according to the groups, a statistically significant difference was found ( $p=0.014$ ).

**Table 4:** Interest from PW OF to CPR

	n total	Yes		No	
		n	%	n	%
Have you been directed to CPR field during the COVID-19 pandemic? (At the request of the hospital management. due to need. with your personal request. etc.)	33	8	24.2	25	75.8
Have your interest in CPR field increased since the COVID-19 pandemic started?	33	12	36.4	21	63.6
Have you been interested in starting a master's program in CPR field since the COVID-19 pandemic started?	33	2	6.1	31	93.9
Have you made any intention to change your field with CPR since the COVID-19 pandemic started?	33	3	9.1	30	90.9
Since the COVID-19 pandemic started. have you watched a webinar in the field of CPR?	33	13	39.4	20	60.6
Since the COVID-19 pandemic started. have you watched webinars related to your field?	33	22	66.7	11	33.3

**Table 5. Comparison between two groups in The Turkish Adaptation of The Burnout Measure-Short Version**

Value	t	df	p
TA-BMS	-2.534	64	0.014

TA-BMS: The Turkish Adaptation of The Burnout Measure-Short Version.  $p < 0.05$  Independent Samples T Test

## DISCUSSION

In our study, it was aimed to determine the change in the knowledge, attitudes, and awareness of PWCPR, and to investigate the burnout level of PWCPR and PWOFF. It was determined that participants' from PWCPR group knowledge and awareness regarding COVID-19 pandemic increased, but their attitudes changed negatively. It was appointed that PWCPR gave danger signals in terms of burnout (according to TA-BMS), and PWOFF was in burnout due to lack of professional experience and being young age compared to PWCPR. A statistically significant difference was found between two groups in terms of burnout levels ( $p:0.014$ ).

When the literature is reviewed for the studies conducted, in the studies attended by healthcare professionals and medical and health sciences faculty students who will graduate from various occupational groups during the periods when COVID-19 disease was declared as a pandemic, participants had a little information about the risk factors, etiology and transmission method of the disease. It was stated that having less information about transmission and symptom onset is associated with a positive perception, while factors such as age and area of expertise are associated with less knowledge and a negative perception about COVID-19 (6,7). In line with the findings obtained in our study, it is thought that the lower level of institutional and professional satisfaction of the PWOFF group compared to the PWCPR group is associated with lower average age, less professional experience, and more irregular working conditions.

Literature on health professionals' knowledge, attitude, and sources of information regarding the COVID-19 pandemic was examined, and it was determined that various communication tools and scientific institutions were used as sources of information. In studies conducted with health professionals in different countries, social media is at the forefront of the tools used as a source of information, while workplace, colleagues, television, and other sources are among the other tools used as information sources (8,9). When the data obtained in our study were examined, it was seen that physiotherapists obtained theoretical and practical information

about the COVID-19 pandemic from various sources and used similar tools to the literature in terms of information sources, and their knowledge level about the pandemic has increased. The high rate of physiotherapists benefiting from national and international scientific studies shows that the management of COVID-19 is supported by the literature.

During the COVID-19 pandemic, it was seen in the questionnaires investigating the mental involvement of healthcare professionals and the meta-analyses examining these studies, that healthcare workers experienced high psychological stress during the pandemic process. Their work routines and behaviors have changed, their workload has increased, their sleep routines have changed, they have experienced financial difficulties, have worried about their environment and their families, and have had difficulty while doing their jobs due to all these increasing burdens (10,11). The obtained data from our study are compatible with the literature in this regard. Within the scope of our study, it was determined that the behavior and work routines of PWCPR have changed. In addition, their anxiety levels increased, and they felt that they could not get enough support from the society. However, it is predicted that most physiotherapists working in the field of cardiopulmonary physiotherapy and rehabilitation who participated in the study think that their status is sustainable, because their professional satisfaction levels are high, their field-related knowledge of the COVID-19 pandemic is higher than that of PWOFF, and their working conditions are at a certain standard.

In the COVID-19 pandemic, physiotherapists working as part of a multidisciplinary team in the treatment of infected patients have gained great importance. In a study conducted in Brazil (12), it was stated that the number of PWCPR in the country is above the world average, and their authority and responsibilities are higher than their colleagues in the world. Globally increasing attention to respiratory system diseases and CPR due to the COVID-19 pandemic is one of the topics investigated in our study. When the data in our research results are examined, it has been

determined that physiotherapists working outside the CPR area in Turkey have not increased their interest in the CPR field since the COVID-19 pandemic started.

There are many studies in the literature about the mental effects of COVID-19 on healthcare workers (13,14,15) and the occupational burnout levels of physiotherapists (16) during COVID-19 pandemic. In our study, a statistically significant difference was found between the participants in the PWOFF group and the participants in the PWCPR group in terms of burnout level ( $p=0.014$ ). It was determined that the burnout levels of the participants in the PWOFF group were higher than the burnout levels of the participants in the PWCPR group. In addition, according to the scores obtained from TA-BMS, it was determined that the participants in the PWCPR group were experiencing danger signals in terms of burnout, and the participants in the PWOFF group were already experiencing burnout. Our research results are in line with the literature. Despite the increased level of responsibility and anxiety, the fact that the burnout level of cardiopulmonary physiotherapists is lower than that of physiotherapists working in other fields within the scope of our study is explained by the fact that they have more knowledge and experience on respiratory diseases and COVID-19. Among the reasons why burnout levels differ between groups; It is thought that the differences in the level of knowledge about the pandemic period, the level of change in working routines and the number of trainings received regarding the pandemic.

In conclusion, this study is considerable in terms of determining the change in the knowledge, awareness, and attitudes of PWCPR who are directly fighting the COVID-19 pandemic as a member of the multidisciplinary team. Up-to-date follow-up of the literature on the COVID-19 pandemic and regular updating of theoretical information are of critical importance in the effective fight against the pandemic. In our study, it is seen that PWCPR received less burnout than PWOFF in terms of pandemic process. Gaining knowledge and experience about pulmonary diseases and COVID-19 is the key and physiotherapists from all departments should develop more knowledge and awareness about the

COVID-19 pandemic in order to protect themselves.

**Sources of Support:** None

**Conflict of Interest:** The authors deny any conflicts of interest.

**Ethical Approval:** Ethics committee approval was obtained from Marmara University Institute of Health Sciences Ethics Committee, dated 2020.12.14 within the Protocol Number 108. Our study was also obtained ethical approval from the Republic of Turkey Ministry of Health, General Directorate of Health Services.

**Informed Consent:** Participants read and approved the informed consent form before completing the questionnaires.

**Author Contributions:**

RUE: Experimental design, resources, data collection, data analysis, literature review, writing the article.

SUY: Conceived ideas, experimental design, supervision, resources, critical review.

Acknowledgements: Oral Proceeding Produced from the Thesis.

## REFERENCES

- 1) Esakandari H, Nabi-Afjadi M, Fakkari-Afjadi J, Farahmandian N, Miresmaeili SM, Bahreini E. A comprehensive review of COVID-19 characteristics. *Biol Proced Online*. 2020;4;22:19.
- 2) Pascarella G, Strumia A, Piliago C, Bruno F, Del Buono R, Costa F, Scarlata S, Agrò FE. COVID-19 diagnosis and management: a comprehensive review. *J Intern Med*. 2020;288(2):192-206.
- 3) Battaglini D, Robba C, Caiffa S, Ball L, Brunetti I, Loconte M, Giacobbe DR, Vena A, Patroniti N, Bassetti M, Torres A, Rocco PR, Pelosi P. Chest physiotherapy: An important adjuvant in critically ill mechanically ventilated patients with COVID-19. *Respir Physiol Neurobiol*. 2020;282:103529.
- 4) Thomas P, Baldwin C, Bissett B, Boden I, Gosselink R, Granger CL, Hodgson C, Jones AY.

Kho ME. Moses R. Ntoumenopoulos G. Parry SM. Patman S. van der Lee L. Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting: clinical practice recommendations. *J Physiother.* 2020 Apr;66(2):73-82.

5) Çapri. B. Tükenmişlik ölçeği-kısa formu ile eş tükenmişlik ölçeği-kısa formu'nun Türkçe uyarlaması ve psikoanalitik-varoluşçu bakış açısından mesleki ve eş tükenmişlik ilişkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilim.* 2013;3(3).1393-1418.

6) Puspitasari IM. Yusuf L. Sinuraya RK. Abdulah R. Koyama H. Knowledge, Attitude, and Practice During the COVID-19 Pandemic: A Review. *J Multidiscip Healthc.* 2020 Jul 30;13:727-733.

7) Bhagavathula AS. Aldhalei WA. Rahmani J. Mahabadi MA. Bandari DK. Knowledge and Perceptions of COVID-19 Among Health Care Workers: Cross-Sectional Study. *JMIR Public Health Surveill.* 2020 Apr 30;6(2):e19160.

8) Chan AKM. Nickson CP. Rudolph JW. Lee A. Joynt GM. Social media for rapid knowledge dissemination: early experience from the COVID-19 pandemic. *Anaesthesia.* 2020 Dec;75(12):1579-1582.

9) Maude RR. Jongdeepaisal M. Skuntaniyom S. Muntajit T. Blacksell SD. Khuenpetch W. Pan-Ngum W. Taleangkaphan K. Malathum K. Maude RJ. Improving knowledge, attitudes and practice to prevent COVID-19 transmission in healthcare workers and the public in Thailand. *BMC Public Health.* 2021 Apr 18;21(1):749.

10) Sethi BA. Sethi A. Ali S. Aamir HS. Impact of Coronavirus disease (COVID-19) pandemic on

health professionals. *Pak J Med Sci.* 2020 May;36(COVID19-S4):S6-S11.

11) da Silva FCT. Barbosa CP. The impact of the COVID-19 pandemic in an intensive care unit (ICU): Psychiatric symptoms in healthcare professionals. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 2021 Mar 11;110:110299.

12) Pinto TF. Carvalho CRF. SARS CoV-2 (COVID-19): lessons to be learned by Brazilian Physical Therapists. *Braz J Phys Ther.* 2020 May-Jun;24(3):185-186.

13) Restauri N. Sheridan AD. Burnout and Posttraumatic Stress Disorder in the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic: Intersection, Impact, and Interventions. *J Am Coll Radiol.* 2020 Jul;17(7):921-926.

14) Barello S. Palamenghi L. Graffigna G. Burnout and somatic symptoms among frontline healthcare professionals at the peak of the Italian COVID-19 pandemic. *Psychiatry Res.* 2020 Aug;290:113129.

15) Dimitriu MCT. Pantea-Stoian A. Smaranda AC. Nica AA. Carap AC. Constantin VD. Davitoiu AM. Cirstoveanu C. Bacalbasa N. Bratu OG. Jacota-Alexe F. Badiu CD. Smarandache CG. Socea B. Burnout syndrome in Romanian medical residents in time of the COVID-19 pandemic. *Med Hypotheses.* 2020 Nov;144:109972.

16) Pniak B. Leszczak J. Adamczyk M. Rusek W. Matłosz P. Guzik A. Occupational burnout among active physiotherapists working in clinical hospitals during the COVID-19 pandemic in south-eastern Poland. *Work.* 2021;68(2):285-295.

## Duygu Durum Değişikliklerinin Besin Alımı ve Besin Tercihlerine Etkisi

### Effect of Mood Changes on Food Intake and Food Preferences

Bedriye URAL<sup>1</sup>, Merve Sema MALLI<sup>2</sup>, Elifnaz ÖZÇAĞLAYAN<sup>3</sup>, Cennet Tuğba ARPACIK<sup>4</sup>

#### ÖZ

**Amaç:** Duygu durumu besin alımını etkileyen faktörlerden biridir. Bu çalışma, değişen duygu durumlarının bireylerin besin tercihlerine ve besin alımlarına olan etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışma, Şubat – Nisan 2023 tarihleri arasında bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 311 kadın, 200 erkek olmak üzere toplam 511 katılımcı ile yürütülmüştür. Araştırmacılar tarafından bireylerin demografik özellikleri, antropometrik ölçümleri (boy, ağırlık, beden kütle indeksi) ile farklı duygu durumlarında besin tercihlerini ve besin alımlarını belirlemeyi amaçlayan sorulardan veri toplama formu oluşturulmuştur. Veriler ücretsiz online bir platform aracılığıyla toplanmış, SPSS 25 paket programında analiz edilip değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Katılımcıların büyük çoğunluğunun duygu durumlarındaki değişikliklerinin besin tercihlerini etkilediği, kadınlarda ise bu oranın erkeklere göre anlamlı şekilde daha fazla olduğu bulunmuştur (p=0,00). Mutlu veya güvenli duygu durumunda bireylerin çoğunda günlük besin alımı sabit veya artarken cinsiyete göre farklılık yoktur (p>0,05). Üzgün hissettiklerinde erkekler (%50,7) kadınlara göre (%45) daha az yemek yemektedir (p=0,00). Depresif iken en fazla paketli gıdalar tercih edilmekte olup, bu durum kadınlarda erkeklere göre fazla bulunmuştur (p=0,00). Güvenli hissettiklerinde kadınların (%47,0) erkeklere oranla daha fazla ev yemekleri tercih ettikleri saptanmıştır (p=0,00). Mutlu iken erkekler kadınlara göre daha fazla fast food, kadınlar ise erkeklere göre daha fazla tatlı tüketmektedir (p=0,00).

**Sonuç:** Farklı duygu durumları besin alımını ve besin tercihlerini kadınlarda ve erkeklerde farklı şekillerde etkileyebilmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda bireylerde besin alımı ile ilişkili ağırlık yönetiminin daha iyi kişiselleştirilmesi sağlanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Beslenme; besin alımı; besin tercihi; duygu durum

#### ABSTRACT

**Objective:** Mood is one of the factors affecting food intake. This study aims to determine the effect of changing moods on food preferences and intakes.

**Materials and Methods:** The study was conducted with a total of 511 participants, 311 women and 200 men, studying at a state university between February and April 2023. A data collection form was created by the researchers to determine the demographic characteristics, anthropometric measurements (height, weight, body mass index) of individuals and their food preferences and food intakes in different moods. The data were collected through a free online platform, analyzed and evaluated in the SPSS 25.0 package program.

**Results:** It was found that the changes in the mood of the majority of the participants affected their food preferences, and this rate was significantly higher in women than in men (p=0.00). Eating attitudes were stable or increased in happy or safe mood, but there was no difference according to gender (p>0.05). When feeling sad, men (50.7%) eat less than women (45%) (p=0.00). While depressed, packaged foods are preferred the most, and this was found to be higher in women than in men (p=0.00). It was determined that women (47.0%) preferred home-cooked meals more than men when they felt safe

**Geliş Tarihi/Received:** 24.12.23 **Kabul Tarihi/Accepted:** 16.02.2024 **Çevrimiçi Yayın Tarihi/Available Online**

**Date:** 29.02.2024 **DOI:** 10.57224/jhpr.1407006.

<sup>1</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Email: bedriye.ural@sbu.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-8569-8943

<sup>2</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Email: dyt.mervesmalli@gmail.com Orcid ID: 0009-0009-4645-5338

<sup>3</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Email: elifnazozcaglayan@hotmail.com Orcid ID: 0009-0002-1650-437X

<sup>4</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Email: tugba.arpacik@gmail.com Orcid ID: 0009-0005-8018-4026

**Sorumlu yazar/Correspondence:** Bedriye URAL, bedriye.ural@sbu.edu.tr

**Cite this article as:** Ural B, Mallı MS, Özçağlayan E, Arpacık CT. Effect of Mood Changes on Food Intake and Food Preferences. J Health Pro Res 2024;6(1):13-18.

( $p=0.00$ ). While happy, men consume more fast food than women, and women consume more sweets than men ( $p=0.00$ ).

**Conclusion:** Different moods may affect food intake and food preferences in different ways in men and women.

**Keywords:** Food intake; food preference; mood; nutrition

## Giriş

Amerikan Psikoloji Derneği'ne göre duygu; bireyin kişisel olarak önemli bir konu veya olayla başa çıkmaya çalıştığı, deneyimsel, davranışsal ve fizyolojik unsurları içeren karmaşık bir tepki modeli olarak belirlenmiştir (1). Beslenme ise sağlığı korumak, geliştirmek ve yaşam kalitesini yükseltmek için vücudun gereksinimi olan besin öğelerini yeterli miktarlarda ve uygun zamanlarda almak için bilinçli yapılması gereken bir davranış olarak tanımlanmaktadır (2). Duygu durumuyla beslenme arasında karmaşık bir ilişki bulunur. Yeme tutum ve davranışları üzerinde çevre, içinde bulunulan duygusal durum, sosyodemografik, sosyoekonomik faktörler, beden algısı, şişmanlık, iştah vb. birçok faktör etkilidir (3). Çevresel ve psikolojik birçok faktörden etkilenen yeme davranışı yaşanan ruh halimize göre enerji alımını, seçilen besinlerin çeşitleri ve miktarlarını, yemek yemeyi başlatma ve durdurma kararını etkilemektedir (4). Mutlu, üzgün, kızgın, endişeli, stresli, depresif, yalnız, sıkılmış, yorgun gibi bazı duygu durumlarında bireylerin ne kadar yediğini kontrol edememe, çok fazla yeme ya da çok az veya hiç yememe gibi bir tutum sergiledikleri belirtilmektedir (5). Çok fazla yeme eğiliminde olan kişilerde yiyeceklerin ödül niteliği taşınması nedeniyle, özellikle lezzetli yiyecekler olarak adlandırılan tuz, yağ, şeker içeriği yüksek ve işlenmiş besinlerin bu etkilerinin daha belirgin olduğuna vurgu yapılmaktadır (6). Olumlu ve olumsuz duygu durumlarında kişilerin farklı miktarlarda ve çeşitlerde besin tükettikleri gözlemlenmiştir (4). Zayıf bireylerin olumsuz duygu durumlarında daha az yemesinin yanı sıra olumlu duygularda normal bireylere göre daha fazla yediği, obez bireylerin ise olumlu ve olumsuz duygularda normal bireylere göre daha fazla yediği gösterilmiştir (7). Yapılan bir diğer çalışmada cinsiyet farklılığına bağlı olarak da farklı yiyeceklere yönelim olduğu fakat miktarda küçük farklılıklar olduğu görülmüştür (8). Bu çalışma değişen duygu durumlarının bireylerin besin tercihlerine ve besin alımlarına olan etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır.

## Gereç ve Yöntem

### Araştırma Yeri, Zamanı, Örneklem Seçimi

Tanımlayıcı kesitsel tipte olan bu çalışma Şubat 2023–Nisan 2023 tarihleri arasında İstanbul ili Üsküdar ilçesinde bir devlet üniversitesinde öğrenim gören ve verilerin toplama süresince araştırmaya gönüllü olarak katılan 18-30 yaş aralığındaki 311 kadın, 200 erkek olmak üzere toplam 511 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma için Hamidiye Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 14894 sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

### Verilerin Toplanması

Veri toplama formu araştırmacılar tarafından literatür incelenerek oluşturulmuştur. Formda katılımcıların genel bilgileri (cinsiyet, yaş, sigara/alkol kullanım durumları, fiziksel aktivite durumları), beslenme alışkanlıkları ve besin tüketim durumları sorgulanmıştır. Çalışmada katılımcıların boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg) sorgulanmış ve BKİ'leri ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) araştırmacılar tarafından hesaplanmıştır.

Veri toplama formunda mutlu, üzgün, kızgın, endişeli, stresli, depresif, yalnız gibi olumlu ve olumsuz olmak üzere toplam 14 duygu yer almaktadır (9). Ayrıca bireylerin değişen duygu durumlarına göre tercih ettikleri besinler fast food (pizza, hamburger, patso, dürüm vb.), hazır paketli gıdalar, tatlılar, hamur işleri vb. sorgulanmıştır. Veriler ücretsiz online bir platformda 1 aylık veri toplama süresince toplanmıştır.

### İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versiyon 25.0 kullanılarak analiz edilmiştir. Tanımlayıcı istatistik bağlamında veri toplama formunda yer alan uygun soruların cevapları frekans (n), yüzde (%) ile hesaplanmış; bireylerin yaş, boy, ağırlık, BKİ verilerinin, minimum ve maksimum değerleri, ortalama değer ve standart sapmaları belirlenmiştir. İki değişkenin analizinde sistemli bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek için frekans dağılımına dayanan Ki-kare testi (chi-square) kullanılmıştır. İstatistiksel

analizlerin değerlendirilmesinde önemlilik düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiştir. Tüm istatistiksel analizler için alfa seviyesi 0.05 olarak belirlenmiştir.

### Bulgular

Katılımcıların %58.71'i kadın, %41.29'i erkektir. Katılımcıların antropometrik özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Katılımcıların %41.68'i yurтта, %40.90'u ailesiyle, %7.24'si arkadaşları ile ve %6.85'i yalnız yaşamaktadır. Katılımcıların %27.40'i sigara kullanırken düzenli fiziksel aktivite yapanların oranı %30.13 olarak bulunmuştur. Katılımcıların beslenme alışkanlıkları

incelendiğinde büyük çoğunluğunun (%36.59) günde 1 litreden az su içtiği (200-1000ml) sonucuna ulaşılmıştır. En çok atlanan öğünün öğle yemeği olduğu (%47.36), en az atlanan öğünün ise akşam yemeği olduğu (%7.24) saptanmıştır. Öğün atlama nedenlerinde ise %39.92'si zaman bulamadığı için, %27.98'i canı istemediği için, %18.59'u alışkanlığı olmadığı için ve %3.13'ü zayıflamak için olduğu tespit edilmiştir.

Duygu durum değişimlerinin besin tercihlerini etkileme ve yedikleri besinlerin kontrolünü kaybetme sıklığı kadınlarda erkeklere göre önemli ölçüde daha fazla bulunmuştur ( $p=0.00$ ) (Tablo 2).

**Tablo 1.** Katılımcıların Antropometrik Özellikleri

	Ortalama±SS	Minimum	Maksimum
Yaş	21 ± 2.05	18	30
Ağırlık (kg)	65 ± 13.93	40	120
Boy (cm)	169 ± 9.58	145	197
BKI (kg/m <sup>2</sup> )	21.9 ± 3.65	15.23	37.65

**Tablo 2.** Duygu Durum Değişikliğinde Yeme Kontrolü ve Besin Tercihlerine Etkisi

		Erkek		Kadın		
		n	%	n	%	
<b>Yenilen besinlerin kontrolünü kaybetme</b>	Hiçbir zaman	73	34.59	49	16.33	<b>p=0.00</b>
	Nadiren	63	29.86	79	26.33	
	Bazen	45	21.33	112	37.33	
	Sıklıkla	23	10.90	47	15.67	
	Her zaman	7	3.32	13	4.33	
<b>Duygu durum değişikliklerine göre besin tercihlerini etkilemesi</b>	Hiçbir zaman	19	9.00	4	1.33	<b>p=0.00</b>
	Nadiren	39	18.48	20	6.67	
	Bazen	83	39.34	85	28.33	
	Sıklıkla	44	20.85	127	42.33	
	Her zaman	26	12.32	64	21.33	

### Ki-Kare Testi, $p < 0.05$

Tablo 3'te bireylerin değişen duygu durumlarında besin alımındaki değişikliklerin cinsiyete göre dağılımı yer almaktadır. Üzgün hissettiklerinde erkekler (%50.71) kadınlara göre (%45.00) daha az yemek yemektedir ( $p=0.00$ ). Sıkılmış hissettiklerinde kadınların

erkeklere göre daha fazla yemek yedikleri bulunmuştur ( $p=0.00$ ).

Tablo 4'te değişen duygu durumlarında tercih edilen besin türlerinin cinsiyete göre dağılımı verilmiştir.

**Tablo 3.** Değişen Duygu Durumlarında Cinsiyete Göre Besin Alımları

		Hiç yemek yemem	Daha az yemek yerim	Yeme düzenim değişmez	Daha fazla yemek yerim	Çok daha fazla yemek yerim	p
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	
<b>Mutlu</b>	Kadın	2(0.66)	32(10.67)	155(51.67)	94(31.33)	17(5.67)	<b>.120</b>
	Erkek	8(3.79)	18(8.53)	111(52.61)	60(28.44)	14(6.64)	
<b>Üzgün</b>	Kadın	40(13.33)	135(45.00)	25(8.33)	72(24.00)	28(9.33)	<b>.000</b>
	Erkek	24(11.37)	107(50.71)	49(23.22)	19(9.00)	12(5.69)	
<b>Endişeli</b>	Kadın	52(17.33)	137(45.67)	35(11.67)	56(18.67)	20(6.67)	<b>.000</b>
	Erkek	37(17.54)	98(46.45)	50(23.70)	18(8.53)	8(3.79)	
<b>Stresli</b>	Kadın	52(17.33)	130(43.33)	25(8.33)	62(20.67)	31(10.33)	<b>.000</b>
	Erkek	35(16.59)	96(45.50)	47(22.27)	22(10.43)	11(5.21)	
<b>Kızgın, Öfkeli</b>	Kadın	43(14.33)	124(41.33)	68(22.67)	48(16.00)	17(5.67)	<b>.003</b>
	Erkek	40(18.96)	76(36.02)	70(33.18)	15(7.11)	10(4.74)	
<b>Yorgun</b>	Kadın	28(9.33)	141(47.00)	100(33.33)	26(8.67)	5(1.67)	<b>.157</b>
	Erkek	10(4.74)	94(44.55)	80(37.91)	19(9.00)	8(3.79)	
<b>Depresif</b>	Kadın	46(15.33)	124(41.33)	39(13.00)	64(21.33)	27(9.00)	<b>.000</b>
	Erkek	33(15.64)	87(41.23)	62(29.38)	19(9.05)	10(4.74)	
<b>Karamsar</b>	Kadın	37(12.33)	144(48.00)	55(18.33)	45(15.00)	19(6.33)	<b>.001</b>
	Erkek	24(11.37)	96(45.50)	69(32.70)	17(8.06)	5(2.37)	
<b>Yalnız</b>	Kadın	21(7.00)	83(27.67)	102(34.00)	67(22.33)	27(9.00)	<b>.030</b>
	Erkek	14(6.64)	46(21.80)	101(47.87)	33(15.64)	17(8.06)	
<b>Sıkılmış</b>	Kadın	13(4.33)	56(18.67)	80(26.67)	104(34.67)	47(15.67)	<b>.000</b>
	Erkek	11(5.21)	55(26.07)	84(39.81)	36(17.06)	25(11.85)	
<b>Rahat</b>	Kadın	6(2.00)	13(4.33)	177(59.00)	83(27.67)	21(7.00)	<b>.344</b>
	Erkek	8(3.79)	15(7.11)	114(54.03)	55(26.07)	19(9.05)	
<b>Güvenli</b>	Kadın	5(1.67)	15(5.00)	196(65.33)	69(23.00)	15(5.00)	<b>.129</b>
	Erkek	10(4.74)	10(4.74)	125(59.24)	48(22.75)	18(8.53)	
<b>Kaygılı</b>	Kadın	41(13.67)	154(51.33)	41(13.67)	44(14.67)	20(6.67)	<b>.000</b>
	Erkek	23(10.90)	94(44.55)	69(32.70)	19(9.00)	6(2.84)	
<b>Yılgın</b>	Kadın	41(13.67)	139(46.33)	67(22.33)	40(13.33)	13(4.33)	<b>.017</b>
	Erkek	32(15.17)	97(45.97)	65(30.81)	13(6.16)	4(1.90)	

**Ki-Kare Testi, p<0.05**



**Tablo 4.** Cinsiyete Göre Duygu Durumlarında Tercih Edilen Besin Türlerinin Dağılımı

		Fast-food	Hazır paketli gıdalar	Meşrubat	Ev Yemekleri	Hamur işleri	Cips, kraker, atıştırmalıklar	Tatlılar	
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	
<b>Mutlu</b>	Kadın	84(28.00)	27(9.00)	8(2.67)	74(24.67)	6(2.00)	19(6.33)	82(27.33)	<b>.000</b>
	Erkek	94(44.55)	16(7.58)	14(6.63)	49(23.22)	4(1.90)	3(1.42)	31(14.69)	
<b>Üzgün</b>	Kadın	44(14.67)	73(24.33)	10(3.33)	43(14.33)	16(5.33)	29(9.67)	85(28.33)	<b>.000</b>
	Erkek	49(23.22)	65(30.80)	19(9.00)	38(18.01)	10(4.74)	10(4.74)	20(9.48)	
<b>Endişeli</b>	Kadın	35(11.67)	71(23.67)	26(8.67)	63(21.00)	17(5.67)	47(15.67)	41(13.67)	<b>.000</b>
	Erkek	42(19.90)	74(35.07)	17(8.06)	46(21.80)	8(3.79)	11(5.21)	13(6.16)	
<b>Stresli</b>	Kadın	29(9.67)	83(27.67)	21(7.00)	54(18.00)	17(5.67)	48(16.00)	48(16.00)	<b>.000</b>
	Erkek	47(22.27)	71(33.65)	11(5.21)	43(20.38)	14(6.64)	14(6.64)	11(5.21)	
<b>Kızgın Öfkeli</b>	Kadın	42(14.00)	64(21.33)	23(7.67)	61(20.33)	22(7.33)	44(14.67)	44(14.67)	<b>.000</b>
	Erkek	56(26.54)	52(24.64)	17(8.06)	45(21.32)	13(6.16)	13(6.16)	15(7.11)	
<b>Yorgun</b>	Kadın	44(14.67)	63(21.00)	18(6.00)	101(33.67)	27(9.00)	26(8.67)	21(7.00)	<b>.001</b>
	Erkek	61(28.91)	50(23.70)	15(7.11)	50(23.70)	10(4.74)	10(4.74)	15(7.11)	
<b>Depresif</b>	Kadın	36(12.00)	72(24.00)	18(6.00)	58(19.33)	11(3.67)	34(11.33)	71(23.67)	<b>.000</b>
	Erkek	52(24.64)	65(30.81)	14(6.64)	39(18.48)	11(5.21)	12(5.69)	18(8.53)	
<b>Karamsar</b>	Kadın	34(11.33)	69(23.00)	26(8.67)	63(21.00)	17(5.67)	36(12.00)	55(18.33)	<b>.000</b>
	Erkek	58(27.49)	55(26.07)	19(9.00)	38(18.01)	13(6.16)	13(6.16)	15(7.11)	
<b>Yalnız</b>	Kadın	60(20.00)	58(19.33)	19(6.33)	66(22.00)	17(5.67)	35(11.67)	45(15.00)	<b>.002</b>
	Erkek	71(33.65)	39(18.48)	11(5.21)	48(22.75)	15(7.11)	12(5.69)	15(7.11)	
<b>Sıkılmış</b>	Kadın	54(18.00)	59(19.67)	23(7.67)	53(17.67)	11(3.67)	50(16.67)	50(16.67)	<b>.000</b>
	Erkek	59(27.96)	53(25.19)	16(7.58)	42(19.91)	10(4.74)	15(7.11)	16(7.58)	
<b>Rahat</b>	Kadın	50(16.67)	24(8.00)	21(7.00)	122(40.67)	23(7.67)	18(6.00)	42(14.00)	<b>.000</b>
	Erkek	74(35.07)	21(9.95)	13(6.16)	67(31.75)	9(4.27)	6(2.84)	21(9.95)	
<b>Güvenli</b>	Kadın	44(14.7)	22(7.33)	25(8.33)	141(47.00)	24(8.00)	13(4.33)	31(10.33)	<b>.000</b>
	Erkek	71(33.65)	22(10.43)	15(7.11)	69(32.70)	9(4.27)	6(2.84)	19(9.00)	
<b>Kaygılı</b>	Kadın	47(15.67)	66(22.00)	31(10.33)	58(19.33)	19(6.33)	37(12.33)	42(14.00)	<b>.000</b>
	Erkek	49(23.22)	67(31.75)	14(6.64)	43(20.38)	13(6.16)	8(3.79)	17(8.06)	
<b>Yılgın</b>	Kadın	48(16.00)	64(21.33)	26(8.67)	68(22.67)	23(7.67)	30(10.00)	41(13.67)	<b>.001</b>
	Erkek	60(28.44)	54(25.59)	17(8.06)	44(20.85)	12(5.69)	7(3.32)	17(8.06)	

Ki-Kare Testi,  $p < 0.05$

### Tartışma

Bu çalışma bireylerde duygu durumlarının besin tercihlerine ve yeme tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Kadın ve erkeklerin yeme tutumları ve besin tercihleri arasındaki farklar ortaya konmuştur.

Obezite, duygusal yeme, bağımlılık benzeri yeme tutumları ve tıknırcasına yeme gibi psikolojik yeme davranışlarının yanı sıra depresyon ve anksiyete gibi olumsuz duygu durumları neticesinde de gelişebilecek bir sağlık sorunudur. Depresif ruh haline iştah kaybı ve buna bağlı yeme tutumunda azalma eşlik etmesine karşın atipik özellikteki depresyon iştahta artışa sebebiyet vererek ağırlık artışına da yol açabilmektedir (10). Kadınların erkeklere kıyasla depresyon, öfke ve üzüntü gibi duygu durumlarında daha çok

bulunabildikleri ifade edilmektedir (11). Çalışmamızda depresif duygu durumunda kadınların da erkeklerin de anlamlı derecede en fazla hazır paketli gıdalara, kızgın ve öfkeli hissettiklerinde ise erkeklerin fast food türü besinlere yöneldiği görülmüştür. Bu tür aşırı işlenmiş, enerji değeri yüksek, besin değeri düşük gıdaların fazla miktarda alımı obezite ile birlikte bir dizi olumsuz sağlık sorununa yol açabilir (12). Lazareviç ve arkadaşları tarafından (2013), Meksikalı üniversite öğrencilerinde depresyon semptomları, duygusal yeme ve beden kitle indeksi arasındaki ilişkiyi incelenmiş ve depresif semptomlara bağlı olarak duygusal yeme BKİ'deki artışla ilişkili bulunmuştur (13).

Olumlu duygularla ilgili bilgiler ise daha tartışmalıdır. Bir çalışmada mutlu olmanın yeme davranışı üzerindeki etkisinin diğer duygulara göre daha güçlü olduğu görülmüştür (14). Bununla birlikte, olumlu duyguların yemekle ilgili hazı ve sağlıklı yiyecek tüketimini arttırabileceği, olumsuz duyguların (öfke, korku ve üzüntü) ise dürtüsel beslenmeyi arttırabileceği saptanmıştır (15). Erkeklerin neşe uyandıran bir filmden sonra çikolata yemeye yönelik daha yüksek bir motivasyon, olumsuz duygulara neden olan filmlerden sonra ise daha düşük motivasyon gösterdikleri bulunmuştur (16). Yaptığımız çalışmada bireylerin mutlu, rahat ve güvenli hissettiklerinde ev yemeklerini tercih ettikleri ve bu oranın kadınlarda anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Normal kilolu sağlıklı bireylerde gıda alımını tetikleyen olumlu duyguların rolünü ele alan bir çalışmada pozitif duyguların daha fazla besin alımını tetiklediği ve gün içerisinde olumsuz duygulara oranla olumlu duygularda atıştırma alımının daha sık olduğu saptanmıştır (17). Ashurst ve arkadaşlarının (2018), üniversite öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada olumlu duygular hisseden katılımcılar daha çok et grubu besinler tüketmiş ve olumlu duygularda olumsuz duygularla karşılaştırıldığında katılımcıların tatlı tüketimi daha yüksek bulunmuş, pizza/fast food türü gıdalar ise daha az tüketilmiştir (18). Mutluluk gibi pozitif duyguların sağlıklı besin tüketimini arttırdığı öfke, korku, üzüntü gibi negatif duyguların ise hızlı ve düzensiz yeme şeklinde olan dürtüsel yemeyi ve abur cubur tüketimini arttırdığı, bu sebeple bireylerin daha fazla yeme eğilimlerinin olduğu belirtilmektedir (19). Guerrero-Hreins ve arkadaşları (2022) kadınların erkeklere kıyasla depresyon, öfke ve üzüntü hissettikleri durumlarda daha çok yeme eğiliminde olduklarını ifade etmişlerdir (20). Bizim çalışmamızda mutlu iken erkeklerde fast food tüketimi daha fazla iken kadınlarda tatlı tüketimi erkeklere göre fazla bulunmuştur. Üzgün ve endişeli iken her iki cinsiyette de hazır paketli gıda tüketimi daha fazla tercih edilmiştir.

Bir hastanenin obezite yönetim servisindeki kişilerle yapılan kesitsel bir çalışmada kişilerin sıkılmış hissetmesi cinsiyet ve tedaviden bağımsız olarak yemek yeme dürtüsüyle ilişkili en güçlü duygu olarak görülmüştür (19). Braden ve arkadaşları (2018) depresyon, kaygı, öfke ve can sıkıntısı

durumlarında duyguları kontrol etmede daha fazla zorluk yaşandığı ve daha fazla yeme bozukluğu semptomları gözlemlendiğini ortaya koymuşlardır (21). Kaygı duygusuna tepki olarak yemek yemenin, duygu durumunu düzenlemede yaşanan güçlüklerle yakından ilişkili olduğu bulunmuştur (22). Bizim çalışmamızda katılımcıların kızgın, yorgun ve depresif duygu durumunda daha az yedikleri ancak fast food, hazır paketli gıdaların daha fazla tüketildiği tespit edilmiştir.

Üniversite öğrencilerinde stres üzerinde yapılan bir başka çalışmada da stres durumunda; gazlı içecek, kahve, enerji içeceği, tuzlu atıştırma, dondurulmuş gıdalar ve fast food tüketiminde artış anlamlı bulunmuştur. Stresi yönetemeyen kişilerin bu tüketimlerinin miktarında da artış olduğu belirtilmiştir (23). Bu çalışmada ise stres duygusunda kadınların ve erkeklerin çoğunlukla hazır paketli gıdaları tercih ettikleri gözlenmiştir.

### Sonuç

Bireyler duygu durum değişikliklerinden etkilenerek her zamanki besin alım miktarını ve çeşidini değiştirebilmektedir. Değişen duygu durumlarında tercih edilen besinlerin ise cinsiyete göre farklılık gösterdiği saptanmıştır. Belirli duyguların erkeklerde ve kadınlarda besin alımını neden farklı şekillerde tetiklediğini anlamak ve duygu durumu ile yemek yeme arasındaki bağı kırmak için farklı yaklaşımlar belirlenmelidir.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Finansal destek:** Yoktur.

### Teşekkür

Araştırmaya katılmayı kabul eden tüm öğrencilere içtenlikle teşekkür ederiz. Bu çalışma 5-6 Ağustos tarihlerinde Adana'da düzenlenen 5. Uluslararası Dünya Sağlık Bilimleri Kongresi'nde online sözel bildiri olarak sunulmuştur.

### Kaynaklar

1. American Psychological Association (APA). Dictionary of Psychology. <https://dictionary.apa.org/emotion> , Erişim: 19.05.2023

2. Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi (TÜBER). 2015. T.C. Sağlık Bakanlığı. Yayın No: 1031 , Ankara 2016.
3. Karakuş SŞ, Yıldırım H, Büyüköztürk Ş. Üç faktörlü yeme ölçeğinin Türk kültürüne uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. TAF Preventive Medicine Bulletin. 2016; 15(3): 229-237. <https://doi.org/10.5455/pmb.1-1446540396>
4. French SA, Epstein LH, Jeffery RW, Blundell JE, Wardle J. Eating behavior dimensions. Associations with energy intake and body weight. A review. Appetite. 2012; 59(2): 541-549. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2012.07.001>
5. AlAmmar WA, Albeesh FH, Khattab RY. Food and mood: The responsive effect. Current Nutrition Reports. 2020; 9(3): 296-308. <https://doi.org/10.1007/s13668-020-00331-3>
6. Öyekçin DG, Deveci A. Yeme bağımlılığının etyolojisi. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar. 2012; 4(2): 138-153. <https://doi.org/10.5455/cap.20120409>
7. Geliebter A, Aversa A. Emotional eating in over weight, normal weight and under weight individuals. Eating behaviors. 2003; 3(4): 341-347. [https://doi.org/10.1016/s1471-0153\(02\)00100-9](https://doi.org/10.1016/s1471-0153(02)00100-9)
8. Konttinen H, Männistö S, Sarlio-Lähteenkorva S, Silventoinen K, Haukkala A. Emotional eating, depressive symptoms and self-reported food consumption. A population-based study. Appetite. 2010; 54(3): 473-479. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2010.01.014>
9. Demirel B, Yavuz FK, Karadere ME, Şafak Y, Türkçapar MH. Duygusal İştah Anketi'nin (EMAQ) Güvenirliği ve Geçerliliği ile Beden Kitle İndeksi ve Duygusal Şemalarla İlişkisi. Bilişsel-Davranışsal Psikoterapi ve Araştırma Dergisi 2015; 3 (3): 171-171.
10. American Psychiatric Association D. American Psychiatric Association.
11. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5. Washington, DC: American psychiatric association. 2013. Vol. 5, No. 5.
12. Guerrero-Hreins E, Stammers L, Wong L, Brown RM, Sumithran PA. comparison of emotional triggers for eating in men and women with obesity. Nutrients. 2022; 14(19): 4144. <https://doi.org/10.3390/nu14194144>
13. Elizabeth L, Machado P, Zinöcker M, Baker P, Lawrence M. Ultra-processed foods and health outcomes: a narrative review. Nutrients. 2020; 12(7): 1955. <https://doi.org/10.3390/nu12071955>
14. Lazarevich I, Camacho MEI, del Consuelo Velázquez-Alva M, Zepeda MZ. Relationship among obesity, depression, and emotional eating in young adults. Appetite. 2016; 107: 639-644. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.09.011>
15. Özgen L, Kinaci B, Arlı M. Eating attitudes and behaviors of adolescents. Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES). 2012; 45(1): 229-248. [https://doi.org/10.1501/Egifak\\_0000001243](https://doi.org/10.1501/Egifak_0000001243)
16. Lazarevich I, Irigoyen-Camacho ME, del Consuelo Velázquez-Alva M, Salinas-Ávila J. Psychometric characteristics of the Eating and Appraisal Due to Emotions and Stress Questionnaire and obesity in Mexican university students. Nutricion Hospitalaria. 2015; 31(6): 2437-2444. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.6.8960>
17. Van Strien T, Cebolla A, Etchemendy E, Gutierrez-Maldonado J, Ferrer-Garcia M, Botella C, et al. Emotional eating and food intake after sadness and joy. Appetite. 2013; 66: 20-25. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.02.016>
18. Evers C, Adriaanse M, de Ridder DT, de Witt Huberts JC. Good mood food. Positive emotion as a neglected trigger for food intake. Appetite. 2013; 68: 1-7.
19. mobile-ecological momentary assessments. BMC Public Health. 2018; 18(1): 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5447-0>
20. Macht M. Characteristics of eating in anger, fear, sadness and joy. Appetite.

- 1999; 33(1): 129-139.  
<https://doi.org/10.1006/appe.1999.0236>
21. Guerrero-Hreins E, Stammers L, Wong L, Brown RM, Sumithran PA. Comparison of Emotional Triggers for Eating in Men and Women with Obesity. *Nutrients*. 2022; 14(19): 4144.  
<https://doi.org/10.3390/nu14194144>
22. Braden A, Musher-Eizenman D, Watford T, Emley E. Eating when depressed, anxious, bored, or happy: are emotional eating types associated with unique psychological and physical health correlates? *Appetite*. 2018; 125: 410-417.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.02.022>
23. Braden A, Barnhart WR, Kalantzis M, Redondo R, Dauber A, Anderson L, et al. Eating when depressed, anxious, bored, or happy: An examination in treatment-seeking adults with overweight/obesity. *Appetite*. 2023; 184: 106510.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2023.106510>
24. Errisuriz VL, Pasch KE, Perry CL. Perceived stress and dietary choices: The moderating role of stress management. *Eating behaviors*. 2016; 22: 211-216.  
<https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2016.06.008>

## Türkiye’de Satışta Olan Bebek Bisküvileri ve Pürelerine Ait Ambalaj ve Çevrimiçi Besin Etiketlerinin Karşılaştırılması

### Comparison of Packaging and Online Nutritional Labels of Baby Biscuits and Puries on Sale in Turkey

Bengi Su TUNCER<sup>1</sup>, Kader ÇELİK<sup>2</sup>, Selcen KARAGÜLLE<sup>3</sup>, Ayhan PARMAKSIZ<sup>4</sup>, Elif GÜNALAN<sup>5</sup>

#### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmada Türkiye’de satışta olan bebek bisküvileri ve pürelerinin çevrimiçi ve ambalaj etiket bilgilerindeki besinsel içerikler arasındaki tutarlılığın değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, bu ürünlerin etiket yönetmeliğine uygunluğu da incelenmiştir.

**Gereç ve Yöntem:** Bu kapsamda, Türkiye’deki alışveriş sitelerinde satışa sunulan bebek bisküvileri (n=18) ve pürelerinin (n=41) web sitelerinde ve ambalajlarındaki etiket bilgileri edinilmiştir. Daha sonra, 100 gram ürüne karşılık gelen enerji, karbonhidrat, şeker, yağ, doymuş yağ, protein ve tuz miktarları ile etiket yönetmeliğinin gerektirdiği hususlar kaydedilmiştir. Tüm veriler SPSS 26.0 programına aktarılarak, istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

**Bulgular:** Bebek bisküvilerinin çevrimiçi ve ambalaj etiketlerinde yer alan besinsel içeriğin ortalamalar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken; bebek pürelerinin çevrimiçi ve ambalajlardaki enerji ve karbonhidrat içeriklerindeki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Ayrıca, bebek bisküvilerinde “6. ayından önce kullanılan ürünlerde gluten içerir/içermez” ve bebek pürelerinde “İlgili sağlık profesyonelinin tavsiyesi ile kullanılmalıdır” ifadeleri bakımından ambalaj ve çevrimiçi etiket bilgileri arasında zayıf uyum (0,00-0,20 arası Kappa) değerleri hesaplanmıştır.

**Sonuç:** Türkiye’de satışa sunulan bebek ek gıdalarının özellikle şeker içeriğinin bilimsel literatürdeki benzer çalışmalara kıyasla çok daha yüksek olması kronik hastalıklar açısından halk sağlığını tehdit ettiğini göstermektedir. Ayrıca, internet üzerinde alışverişin yoğun olarak yapıldığı bebek ürünlerindeki etiket bilgilerinin yasal mevzuata uygunluğunda eksiklikler saptanmış olup, ilgili otoritelerce gerekli takip ve düzenlemelerin yapılması elzemdir.

**Anahtar Kelimeler:** Gıda, Besin Ögesi, Şeker, Sodyum

#### ABSTRACT

**Aim:** In this study, it is aimed that the evaluation of consistency between the nutritional contents of online and package label information of baby biscuits and purees sold in Turkey. In addition, the compliance of these products with the labeling regulations was also examined.

**Method:** In this context, the labeling information on the websites and packaging of baby biscuits and purees offered for sale on shopping websites in Turkey was obtained. Afterward, the amounts of energy, carbohydrates, sugar, fat, saturated fat, protein, and salt corresponding to 100 grams of product and the

**Geliş Tarihi/Recieved:**29.01.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:**16.02.2024 **Çevrimiçi Yayın Tarihi/Avaiable Online Date:**29.02.2024 **DOI:** 10.57224/jhpr.1427615

<sup>1</sup> İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye, bengi.tuncer@istun.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5597-6631

<sup>2</sup> İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye, kader.celik@istun.edu.tr, 0009-0003-7205-0410

<sup>3</sup> İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Doktora Programı, İstanbul, Türkiye, selcen.karagulle@istun.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4979-3550

<sup>4</sup> İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye, ayhan.parmaksiz@istun.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0335-2330

<sup>5</sup> İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye, elif.gunalan@istun.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3644-5066

**Sorumlu yazar/Correspondence:** Elif Günalan, elif.gunalan@istun.edu.tr

**Cite this article as:** Tuncer BS, Celik K, Karagulle S, Parmaksiz A, Gunalan E. Comparison of Packaging and Online Nutritional Labels of Baby Biscuits and Puries on Sale in Turkey. J Health Pro Res 2024;6(1):19-27.

issues required by the labeling regulation were recorded. All data were transferred to the SPSS 22.0 program, and statistical analyses were performed.

**Results:** While the difference between the averages of the nutritional content on the online and packaging labels of baby biscuits was not found to be statistically significant, the difference in the energy and carbohydrate contents of baby purees online and in packaging is statistically significant ( $p<0.05$ ). In addition, poor agreement values (Kappa between 0.00-0.20) were calculated between the packaging and online label information in terms of the statements of "contains/does not contain gluten in products before the sixth month in the baby biscuits" and "should be used with the advice of the relevant health professional" in baby purees.

**Conclusion:** The fact that the sugar content of infant supplementary foods offered for sale in Turkey is much higher compared to similar studies in the scientific literature, indicates threatens public health in terms of chronic diseases. In addition, deficiencies have been detected in compliance with the legal legislation of the labeling information on baby products, which are intensively shopped for on the internet, and the relevant authorities must make the necessary follow-up and arrangements.

**Keywords:** Food, Nutrients, Sugars, Sodium

## Giriş

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) bebeklerin yaşamının ilk altı ayında sadece anne sütünü önermektedir. Bunun nedeni bebeğin büyümesi ve gelişmesi için gerekli olan tüm besin ögesi ihtiyaçlarının anne sütünden karşılanabilmesidir (1,2). Ancak, ilerleyen süreçlerde anne sütünün besinsel bileşimi ve günlük salgılanma miktarı değiştiğinden, bebeğin gereksinimleri karşılanamaz ve ek gıdaların tüketimi gerekir (3). Ek gıdaya başlama dönemi 4-6 ay civarı olarak düşünülebilir (4). Bu dönemde bebeklere meyve ve sebze püreleri, yoğurtlar, bisküviler ve bebek çorbaları verilmektedir. Bu besinler bebeğe enerji, vitamin ve mineral desteği sağlar. Gıda endüstrisindeki gelişmelerle birlikte eğitim ve gelir seviyesinin artması, emzirme oranlarının düşmesi, annelerin sütünün gelmemesi ve kadınların doğum sonrası iş hayatına erken girmeleri ticari bebek ek gıdalarının tüketimini yaygınlaştırmıştır. Tüketici sağlığının korunması ve doğru besin tercihlerinin gerçekleştirilmesi için bebek ek gıdaları gibi paketli gıdalarda, gıda etiketi analizleri gerçekleştirilmektedir.

Gıda etiketi bir ürünün porsiyon, kalori, besin değeri gibi bilgilerini kapsayan ve ürün içeriği hakkında tüketicilere bilgi veren araçlardır (5). Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından gıda ürünlerinde kullanılması zorunlu olan etiketin içermesi gereken bilgiler Türk Gıda Kodeksi Gıda Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği ile belirlenmiştir. Bu yönetmeliğin amacı, algı farklılıkları ve bilgi gereksinimleri dâhil gıda hakkında bilgilendirme açısından tüketicilerin üst düzeyde korunmasına

ilişkin kuralları belirlemektir (6). Ülkemizde gerçekleştirilen gıda etiketi çalışmalarında sıklıkla tüketicilerde etiket okuma farkındalığı araştırılmıştır (7-12). Farklı bir yaklaşım olarak, Bosi ve ark. tarafından yürütülen bir çalışmada 3 tane süpermarkette satışı yapılan 5 firmaya ait 88 çikolata ve çikolatalı ürünün ambalaj ve web sayfasındaki etiketlerinde verilen besin ögesi ve içerik bilgilerinin tutarlılığı değerlendirilmiştir. Bu veriler arasında anlamlı fark bulan araştırmacılar söz konusu farklılıkların giderilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (13,14).

Son yıllarda ise ülkemizde bebek ve çocuklara yönelik satışa sunulan paketli ürünlerin etiket analizleri dikkat çekmektedir. Bu kapsamda, Ankara'da süpermarketlerde satışa sunulan paketlenmiş gıdaların besin değerlerinin araştırılmasını amaçlayan bir çalışmada, özellikle çocuklar tarafından daha fazla tüketilmesi hedeflenen ambalajlı ürünlerde enerji, yağ, şeker ve tuz içerikleri yüksek bulunmuştur. Çocukların bu ürünleri sık ve aşırı tüketmesinin, çocukluk çağı obezitesinin yaygınlaşmasına ve ilişkili sağlık risklerinin artmasına sebep olabileceği raporlanmıştır (15). Şan ve ark. (2023) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada ise Türkiye'de bebek ve yürümeye başlayan çocuklara yönelik üretilen gıda ürünlerinin besin ögeleri internetteki etiket bilgileri üzerinden değerlendirilmiştir. Araştırmacılar, satışa sunulan ürünlerin %40'ının DSÖ Avrupa sodyum standartlarının üzerinde olduğunu saptamışlardır (16,17). Literatürdeki mevcut veriler bebek ve çocuk ek gıdalarına yönelik gerçekleştirilen gıda etiketi analizleri

internet sitesi ve ambalajda bildirilen besin öğelerinin değerlendirildiği araştırmalardan ibarettir. Özellikle, bahsi geçen ürünlere yönelik ambalaj ve internet etiket bilgilerinin tutarlılığının henüz değerlendirilmediği görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de satışta sunulan bebek bisküvileri ve pürelerinin internet sitesi ve paket üzerindeki etiket bilgilerindeki besin içeriğinin değerlendirilmesi ve etiket yönetmeliğine uygunluğunun incelenmesidir.

## Gereç ve Yöntem

### Çalışma Tasarımı

Bu çalışma ulusal düzeyde tanımlayıcı tipte bir gıda etiket analizi araştırmasıdır. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; etiket bilgisinin eksiksiz olması, 12 aydan küçük bireyler için uygun olması ve internet üzerinden satışının gerçekleşebilmesi olarak belirlenmiştir. Ayrıca, internet üzerinde satışa sunulmasına rağmen satın alınamayan ve ambalajına fiziksel olarak ulaşılamayan ürünler de çalışmadan dışlanmıştır. Bu kriterler dikkate alındığında 18 adet bebek bisküvisi ve 41 adet bebek püresi çalışma kapsamında incelenmiştir. Bu süreçte öncelikle Türkiye’deki tüketiciler tarafından kullanılan alışveriş siteleri belirlenerek, bu sitelerde satışa sunulan bebek ek gıdalarından bisküvi ve püre satışı yapan firmaların isimlerine ulaşılmıştır. Firmalar ve ürünleri sayısal olarak kodlanmıştır. Ardından her bir firmanın ürettiği ürün çeşidinin web sayfasında bulunan etiketlerinden ürünlerin 100 gramlarındaki enerji (kkal), yağ (g), doymuş yağ (g), şeker (g), karbonhidrat (g), protein (g) ve tuz (g) miktarları edinilmiştir. İçeriğindeki sodyum miktarı verilen ürünlerde bu miktar 0.4 ile çarpılarak ürünün içeriğindeki tuz miktarı hesaplanmış ve veri setine işlenmiştir (13). Daha sonra, internette içeriğine ulaşılan ürünlerin marketteki ambalaj etiketlerine ulaşılarak, içerik bilgileri edinilmiştir. Markette satışı olmayan ürünler ise sipariş edilerek, ürün ambalajlarına erişim sağlanmıştır. Elde edilen tüm veriler Türk Gıda Kodeksi Bebek ve Küçük Çocuklar Ek Gıdaları Tebliğine göre değerlendirilmiştir. Buna göre ürünlerin etiketlerinde; bu ürün ilgili sağlık profesyonelinin tavsiyesi ile kullanılmalıdır ifadesi [1], 6’ncı aydan önce kullanılan ürünlerde gluten içerir veya gluten içermez ifadesi [2] ve ürünün satıldığı biçimiyle 100 gr veya 100 mL’inde ve gerektiğinde tüketime hazır hale getirilmiş bir

porsiyon ürünün içerdiği yararlanılabilen enerjinin kkal olarak miktarı, protein, yağ ve karbonhidrat içeriği ile mineral-vitamin ortalama miktarları [3] bulunmalıdır (6). Bu maddelerden makro besin öğelerini içeren kriter tüm ürünlerde mevcut olup, mikro besin öğesi içeriği ise detaylı olarak yer almadığından bu maddenin istatistiksel analizi yapılamamıştır.

## İstatistiksel Analizler

Kategorik veriler sayı ve yüzde, sayısal veriler ise ortalama ve standart sapma ile özetlenmiştir. Grup karşılaştırmaları bağımlı iki örneklem t testi ile çözümlenmiştir. Ayrıca gruplar arası farka ilişkin etki büyüklükleri Cohen d istatistiği ile raporlanmıştır. Kategorik değişkenler için uyum Kappa istatistikleri ile yorumlanmıştır. Çözümlemeler SPSS (versiyon 26) ile yapılmış olup, Cohen d istatistikleri JASP (versiyon 0.16.1.0) ile hesaplanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi %5 olarak kabul edilmiştir.

## Bulgular

Bebek bisküvilerinin nicel içerik bilgileri bakımından çevrimiçi etiketleri ve ambalaj etiketlerinde yer alan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p>0.05$ ). Ancak, enerji, karbonhidrat, yağ, şeker ve tuz içerikleri bakımından çevrimiçi etiket değerleri ortalamaları ambalaj değerlerindeki ortalamalarından yüksek olmakla birlikte ortalamalar arası farklara ilişkin etki büyüklükleri düşük düzeyde (Cohen d istatistiği yaklaşık %20) pratik anlamlılık göstermektedir (Tablo 1). Bu durumun incelenen ürün sayısının az olması dolayısıyla çalışma gücünün düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bebek pürelerinde ise nicel içerik bilgileri bakımından çevrimiçi ve ambalajlardaki ortalamaları arasında enerji ve karbonhidrat hariç istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Enerji ve karbonhidrat bakımından ambalajlardaki ortalamalar (sırasıyla  $60.83\pm 11.45$  ve  $13.21\pm 3.22$ ) çevrimiçi ortalamalarından (sırasıyla  $62.84\pm 11.72$  ve  $13.69\pm 3.41$ ) istatistiksel açıdan anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (sırasıyla  $p=0.01$  ve  $p=0.02$ ) ve grup ortalamaları arası farka ilişkin etki büyüklükleri (sırasıyla Cohen d=-0.41 ve Cohen d=-0.40) düşük-orta düzey arasında olduğu görülmektedir.

**Tablo 1.** Bebek Bisküvilerinin Ambalaj ve Çevrimiçi Etiketlerindeki Besinsel İçeriğin Karşılaştırılması (n=18)

	Ambalaj	Çevrimiçi	Fark için %95 GA		t	p*	Cohen d	r
			Alt	Üst				
<b>Enerji (kkal)</b>	448.2±40.8	435.16±63.02	-11.51	37.59	1.12	0.28	0.26	0.62
<b>Karbonhidrat (g/100 g)</b>	65.8±8.7	64.4±9.9	-1.43	4.17	1.03	0.32	0.24	0.82
<b>Yağ (g/100 g)</b>	16.8±7.0	16.33±7.42	-0.75	1.62	0.77	0.45	0.18	0.95
<b>Doymuş Yağ (g/100g)</b>	5.1±3.4	5.26±2.5	-1.79	1.40	-0.26	0.80	-0.06	0.43
<b>Protein (g/100 g)</b>	6.6±2.0	6.44±2.26	-0.56	0.88	0.46	0.65	0.11	0.78
<b>Şeker (g/100g)</b>	16.5±8.1	15.6±8.6	-1.47	3.33	0.82	0.43	0.19	0.84
<b>Tuz (g/100g)</b>	0.6±1.6	0.2±0.3	-0.43	1.18	0.98	0.34	0.23	-0.01
<b>Lif (g/100g)</b>	3.8±2.5	3.89±1.93	-0.53	0.44	-0.19	0.85	-0.04	0.94

\*Bağımlı iki örneklem t testi, r : Pearson korelasyon katsayısı, GA: Güven Aralığı

İstatistikler ortalama ± standart sapma şeklinde özetlenmiştir.

Ayrıca, istatistiksel olarak anlamlı bulunmayan farklara ilişkin etki büyüklükleri doymuş yağ için düşük-orta arası (Cohen d=0.31), şeker için ise düşük düzeyde (Cohen d=0.17) olarak hesaplanmıştır (Tablo 2). Görüldüğü üzere

bebek pürelerinde istatistiksel ve pratik anlamlılık bebek bisküvilerine kıyasla daha tutarlıdır. Bu durum, incelenen bebek püresi sayısının bisküvi sayısından çok daha yüksek olmasıyla ilişkilendirilmiştir.

**Tablo 2.** Bebek Pürelerinin Ambalaj ile Çevrimiçi Etiketlerindeki Besinsel İçeriğin Karşılaştırılması (n=41)

	Ambalaj	Çevrimiçi	Fark için %95 GA		t	p*	Cohen d	r
			Alt	Üst				
<b>Enerji (kkal)</b>	60.83±11.45	62.84±11.72	-3.56	-0.47	-2.63	0.01*	-0.41	0.91
<b>Karbonhidrat (g/100 g)</b>	13.21±3.22	13.69±3.41	-0.86	-0.10	-2.55	0.02*	-0.40	0.94
<b>Yağ (g/100 g)</b>	0.24±0.32	0.23±0.29	-0.02	0.03	0.42	0.68	0.07	0.98
<b>Doymuş Yağ (g/100g)</b>	0.03±0.1	0.03±0.1	0.00	0.01	1.96	0.06	0.31	0.98
<b>Protein (g/100 g)</b>	0.76±0.57	0.77±0.57	-0.03	0.02	-0.69	0.49	-0.11	0.99
<b>Şeker (g/100g)</b>	9.7±2.7	9.1±4.1	-0.50	1.70	1.10	0.28	0.17	0.55
<b>Tuz (g/100g)</b>	0.02±0.03	0.03±0.04	-0.02	0.01	-0.30	0.76	-0.05	0.24
<b>Lif (g/100g)</b>	1.33±1.04	1.29±1.02	-0.12	0.19	0.48	0.63	0.08	0.89

\*Bağımlı iki örneklem t testi, r : Pearson korelasyon katsayısı, GA: Güven Aralığı. İstatistikler ortalama±standart sapma şeklinde özetlenmiştir.

Bebek bisküvilerinin nitel içerik bilgileri bakımından uyumlulukları ise Tablo 3'de raporlanmıştır. Nitel içerik bilgileri bakımından istatistiksel olarak anlamlı uyum istatistiği elde edilememiştir. İstatistiksel olarak anlamlı uyum elde edilemeyen nitel değişkenlerden "İlgili sağlık

profesyonelinin tavsiyesi ile kullanılmalıdır" ifadesi bakımından orta düzeyde (0.40-0.60 arası Kappa) uyum ve "6. aydan önce kullanılan ürünlerde gluten içerir/içermez" ifadesi bakımından zayıf uyum (0.00-0.20 arası Kappa) değerleri hesaplanmıştır.



**Tablo 3.** Bebek Bisküvilerinin Etiket Yönetmeliğine Uygunluk Açısından Ambalaj ile Çevrimiçi Etiket Bilgilerindeki Uyumluluğun Değerlendirilmesi (n=18)

Ambalaj	Çevrimiçi		Kappa	p*
	Yok	Var		
<b>"İlgili sağlık profesyonelinin tavsiyesi ile kullanılmalıdır" ifadesi</b>			0.43	0.15
Yok	8 (44.4)	3 (16.7)		
Var	2 (11.1)	5 (27.8)		
<b>"6. aydan önce kullanılan ürünlerde gluten içerir/içermez" ifadesi</b>			0.16	0.56
Yok	2 (11.1)	6 (33.3)		
Var	1 (5.6)	9 (50)		

\*Exact (kesin) p değeri. İstatistikler sayı ve toplam yüzde ile özetlenmiştir.

Son olarak, bebek pürelerinin nitel içerik bilgileri bakımından uyumlulukları Tablo 4'de raporlanmıştır. "İlgili sağlık profesyonelinin tavsiyesi ile kullanılmalıdır" ifadesi bakımından ambalaj ve çevrimiçi etiketler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ve zayıf uyum

(Kappa=0.11) istatistiği hesaplanmıştır. "6. aydan önce kullanılan ürünlerde gluten içerir/içermez" ifadesinin ise ambalaj ve çevrimiçi etiket bilgileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ( $p<0.001$ ) ve yüksek (Kappa=0.70) uyum istatistikleri hesaplanmıştır.

**Tablo 4.** Bebek Pürelerinin Etiket Yönetmeliğine Uygunluk Açısından Ambalaj ile Çevrimiçi Etiket Bilgilerindeki Uyumluluğun Değerlendirilmesi (n=41)

Ambalaj	Çevrimiçi		Kappa	p*
	Yok	Var		
<b>"İlgili sağlık profesyonelinin tavsiyesi ile kullanılmalıdır" ifadesi</b>			0.11	0.29
Yok	1 (2.4)	0 (0)		
Var	11 (26.8)	29 (70.7)		
<b>6. aydan önce kullanılan ürünlerde gluten içerir/içermez ifadesi</b>			0.70	<0.001
Yok	13 (31.7)	0 (0)		
Var	6 (14.6)	22 (53.7)		

\*Exact (kesin) p değeri. İstatistikler sayı ve toplam yüzde ile özetlenmiştir.

## Tartışma

Günümüzde gıda endüstrisindeki gelişmelerle birlikte piyasaya sürülen aşırı işlenmiş paketli gıdalar çeşitlenmiş ve gıda etiket analizlerinin yapılmasını kaçınılmaz hale getirmiştir. Bu kapsamda, çoğunlukla yetişkin bireylere hitap eden çikolatalar, fast-food ürünleri ve çeşitli paketli atıştırma ürünlerinin etiketlerinin ulusal ve uluslararası seviyede incelendiği görülmektedir (18, 20). Bilimsel literatürde bebek ve çocuk ek gıdalarının besin etiketlerini inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmakla birlikte, bu araştırma-

lar ürünlerdeki şeker, yağ ve sodyum içeriğinin yetişkinlerdekine oranla daha yüksek olabileceğini vurgulamaktadır (21,22). Bu çalışma ise 12 aydan küçük bebekler için Türkiye'de satışa sunulan bisküvi ve pürelerin ambalaj ve çevrimiçi alışveriş sitelerindeki etiket bilgilerinde yer alan enerji ve makro besin öğelerinin tutarlılığını ve mevzuata uygunluğunu değerlendirmektedir. Bu sebeple mevcut araştırma gerek çalışma tasarımı gerekse incelenen parametrelerin çeşitliliği yönünden literatürdeki diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

Bebek ek gıda ürünlerinin etiket bilgilerinin değerlendirildiği araştırmalarda eklenti şeker ve sodyum içeriğine sıklıkla dikkat çekilmektedir. Bu kapsamda, 2015 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) satışa sunulan ticari bebek ve çocuk mamalarının (n=1074) etiket bilgilerinin değerlendirildiği bir araştırmada ürünlerin şeker ve sodyum içeriklerinin halk sağlığı açısından endişe verici bir düzeyde olduğu bildirilmiştir (23). ABD'de satışa sunulan bebek tamamlayıcı gıdalarının (n=1032) incelendiği başka bir çalışmada da çocuk yemeklerinin, tahıl barlarının, kahvaltılık hamur işlerinin, atıştırmalıkların ve tatlılarının çoğunluğunda yüksek sodyum içeriği rapor edilmiştir (24). Son yıllarda uluslararası ölçekli olarak yürütülen başka bir araştırmada ise 13 ülkede 3 yaş altı (0-36 ay) bebek ve küçük çocuklar için pazarlanan ticari bebek pürelerinin (n=155) etiket bilgileri değerlendirilmiştir. Araştırmacılar ürünlerin %67.7'sinin eklenti şeker içerdiğini ve ürünlerdeki şeker içeriği ortalama değerinin  $6.4 \pm 5$  (g)/100 g olduğunu rapor etmişlerdir. Sodyum içeriği ise ürünler arasında büyük oranda değişmekte olup, ortalama  $27 \pm 27.5$  (mg)/100 g'dır (25). Kamboçya, Endonezya ve Filipinler'de ticari olarak üretilen tamamlayıcı gıdaların besin profillerinin incelendiği bir araştırmada da analiz edilen ürünlerin (n=490) çoğunluğunda yüksek düzeyde eklenti şeker ve sodyum olduğu saptanmıştır (26). Son olarak, Türkiye'de satışa sunulan bebek ve çocuk ek gıda ürünlerinin (n=189) besin etiketlerinin incelendiği bir araştırmada ürünlerin neredeyse yarısında eklenti şeker olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca, ürünlerin yaklaşık %40'ının sodyum içeriği DSÖ Avrupa sodyum standartlarının üzerinde olduğu bildirilmiştir (27). Bu araştırmada ise bebek bisküvilerindeki ortalama şeker miktarı ambalajlarda  $16.5 \pm 8.1$  (g)/100 g iken, çevrimiçi etiketlerde ise  $15.6 \pm 8.6$  (g)/100 g olarak saptanmıştır. Ayrıca, bebek pürelerinin ambalajlarındaki ortalama şeker miktarı  $9.7 \pm 2.7$  (g)/100 g iken; çevrimiçi etiket bilgilerinde bu miktar  $9.1 \pm 4.1$  (g)/100 g olarak belirlenmiştir. Görüldüğü üzere, ülkemizde satışa sunulan bebek bisküvileri ve pürelerinin toplam içeriğinin neredeyse %10-20'si şekerden gelmektedir. Son olarak, bu araştırmada bebek bisküvilerindeki ortalama tuz miktarı ambalajlarda  $0.6 \pm 1.6$  (g)/100 g iken; çevrimiçi etiket bilgilerinde bu miktar  $0.2 \pm 0.3$  (g)/100 g'dır. Bebek pürelerinin

ambalajlarındaki ortalama tuz miktarı ise bisküvilere oranla çok daha azdır. Tüm bu bulgular Türkiye'de satışa sunulan bebek ek gıdalarının özellikle şeker içeriğinin gelecek nesillerin kronik hastalıklara yakalanma riski açısından potansiyel tehdit içerdiğini göstermektedir.

Bebek ek gıdalarının etiket bilgilerine ilişkin incelenen bir diğer husus ise mevzuata uygun olarak "İlgili sağlık profesyonelinin tavsiyesi ile kullanılmalıdır" ile "6. ay öncesinde kullanılan ürünlerde gluten içerir/içermez" ifadelerinin besin etiketinde yer alıp almaması durumudur. Bebek bisküvilerinin %55.5'inin çevrimiçi etiketlerinde ve %61.1'inin ise ambalajlarında "İlgili sağlık profesyonelinin tavsiyesi ile kullanılmalıdır" ifadesi yer almamaktadır. Ayrıca, bu bisküvilerin %16.7'sinin çevrimiçi etiketlerinde ve %44.4'ünün ambalajlarında "6. ay öncesinde kullanılan ürünlerde gluten içerir/içermez" ifadesinin bulunmadığı saptanmıştır. Öte yandan, bebek pürelerinin %29.2'sinin çevrimiçi etiketlerinde ve %2.4'ünün ambalajında "İlgili sağlık profesyonelinin tavsiyesi ile kullanılmalıdır" ifadesi; %46.3'ünün çevrimiçi etiketlerinde ve %31.7'sinin ise ambalajlarında "6. ay öncesinde kullanılan ürünlerde gluten içerir/içermez" ifadesi yer almamaktadır. Bu durum, sağlık profesyoneline ilişkin uyarı farkındalığının bebek pürelerinde bisküvilerine göre daha yüksek oranda sağlanabildiğini göstermektedir. Ancak; ürünün gluten içeriğine yönelik uyarının bebek bisküvi ve pürelerinde benzer oranlarda yapılmadığı belirlenmiştir. Gerekli uyarıların bebek bisküvilerinde ambalajlarda; bebek pürelerinde ise çevrimiçi etiketlerinde daha yüksek oranlarda yapılmadığı görülmektedir. Bebek ek gıdalarına ait etiketlemeler açısından yasal mevzuata uygunluğun değerlendirildiği araştırmalarda benzer bulguların elde edildiği görülmektedir. Hoteit ve ark. (2023) tarafından yürütülen bir çalışmada Lübnan'da bebek ve küçük çocuklar için yaygın tercih edilen ticari tamamlayıcı gıdaların bileşimleri değerlendirilmiştir. Araştırmacılar ürünlerin çoğunun etiket yönetmeliğine uygun olmadığını rapor etmişlerdir (28). Benzer şekilde; Denizli ilinde ürün etiketlerinin Anne Sütü İkamelerinin Pazarlanmasına İlişkin Uluslararası Kuralların 9. maddesine uygunluk durumunun belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada,

ülkemizde pazarlanan anne sütü muadillerinin etiketlerinin büyük çoğunluğunun yasal mevzuata aykırı olduğu raporlanmıştır (29). DiMaggio ve ark. tarafından gerçekleştirilen başka bir araştırmada ise Avrupa'da internet üzerinden satışa sunulan 16 adet bebek maması incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bu ürünlerin hiçbirinin Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından önerilen etiket standardizasyonu ve besinsel içeriğe sahip olmadığı belirlenmiştir (30-32).

Literatürde yetişkin bireylere yönelik satışa sunulan paketli gıdaların market ve çevrimiçi alışveriş sitelerindeki uyumunun bebek ek gıdalarına kıyasla daha sık incelendiği görülmektedir. Bhatnagar ve ark. tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada market ve çevrimiçi alışveriş sitelerinde bulunan yiyecek ve içeceklerle ilişkin ürün bulunabilirliğini, besinsel içerikleri, paketin ön yüzündeki etiketleme, fiyat ve fiyat promosyonları karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar, etiketleme ve fiyat bilgisinin çevrimiçi süpermarketler ve fiziksel mağazalar arasında farklılık gösterebileceği bildirmişlerdir (33). Paketin ön kısmındaki beslenme ve etiket bilgilerinin yiyecek seçimi üzerindeki etkisinin değerlendirildiği benzer çalışmada ise ambalaj etiket bilgisinin ve besin ögesi beyanlarının farklılık gösterdiği saptanmıştır (34). Mevcut araştırmada da özellikle yasal mevzuata ilişkin maddelerde ambalaj ve çevrimiçi etiketler arasında uyumsuzluklar dikkat çekmektedir. Bu kapsamda, bebek bisküvilerinde "6. ayından önce kullanılan ürünlerde gluten içerir/içermez" ve bebek pürelerinde "İlgili sağlık profesyonelinin tavsiyesi ile kullanılmalıdır" ifadeleri bakımından ambalaj ve çevrimiçi etiket bilgileri arasında zayıf uyum (0.00-0.20 arası Kappa) değerleri hesaplanmıştır.

Bu çalışmada bebek ek gıdalarından bisküvi ve pürelerin ambalaj ve çevrimiçi besin etiketlerinde yer alan besin öğeleri ve etiket yönetmeliğine uygunluk incelenmiş olup sonuçların değerlendirilmesinde bazı sınırlılıkların dikkate alınması gerekmektedir. Bu kapsamda; bebek ek gıdası olarak sadece bisküvi ve pürelerin incelenmesi (1); çalışmanın sadece etiketler üzerinde gerçekleştirilmesi (2), çevrimiçi satışta görülen çeşitli ürünlere ulaşamaması (3) ve sadece Türkiye'de satışa sunulan ürünler üzerinden çalışmanın tamamlanmış olması

çalışmanın kısıtlılıkları arasındadır. Ürünlerin gerçek besin ögesi içeriği ve etiket bilgileri arasında tutarsızlıklar da söz konusu olabilir. Bu nedenle, gelecekte planlanacak besin etiketi çalışmalarında analitik ölçümlerle, çok sayıda besin grubu üzerinde uluslararası ölçekte analizler gerçekleştirilebilir.

### Sonuç

Günümüzde gıda endüstrisindeki gelişmelerle birlikte piyasaya sürülen aşırı işlenmiş paketli gıdaların bebek ve çocuklar için de giderek yaygınlaşması gıda güvenliği ve etiket standardizasyonu açısından potansiyel risk teşkil etmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'de satışa sunulan bebek ek gıdalarının özellikle şeker içeriğinin bilimsel literatürdeki benzer çalışmalara kıyasla çok daha yüksek olması kronik hastalıklar açısından halk sağlığını tehdit etmektedir. Ayrıca, internet üzerinden alışverişin yoğun olarak yapıldığı bebek ürünlerindeki etiket bilgilerinin yasal mevzuata uygunluğunda eksiklikler ve ambalaj ve çevrimiçi etiketler arasında uyumsuzluklar dikkat çekmektedir. Bu nedenle, bebek ek gıdalarına ilişkin ilgili otoritelere gerekli takip ve düzenlemelerin yapılması elzemdir.

Bebeklerin eklenti şeker ve doymuş yağ içeriği yüksek olan bisküvi ve püreleri sıklıkla aşırı miktarda tüketmesinin ileriki süreçte çocukluk çağı obezitesinin yaygınlaşmasına ve ilişkili sağlık risklerinin artmasına sebep olabileceği düşünülmektedir. Bu sebeple gıda endüstrisinin özellikle 0-12 ay arasındaki bebeklere tuz, doymuş yağ ve şeker eklenmiş bebek bisküvisi ve püreler yerine alternatif meyve ve sebzeler içeren paketli gıdalar üretebilmesi çözüm olabilir. Ayrıca, bu araştırmada bir reklam stratejisi olarak ambalajında organik kelimesi kullanılan birçok üründe şeker miktarının yüksek olduğu görülmüştür. Bu nedenle, bebek ek gıdaları hakkında ebeveyn ve bakıcıların da bilinçlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, tuzlu atıştırma ürünlerinin, tatlıların ve şekerle tatlandırılmış içeceklerin tüketiminin sınırlandırılması, etiket okuma farkındalığının kazanılması, aşırı sodyum, ilave şeker ve doymuş yağ oranı daha düşük ürünlerin tercih edilebilmesi toplum sağlığının korunması ve daha sağlıklı nesillerin oluşması açısından önem teşkil etmektedir.

**Teşekkür**

Bu araştırma Tübitak 2209A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında desteklenmiştir.

**Etik Onay Beyanı**

Bu makale insan veya hayvan deneklerle herhangi bir araştırma içermediği için etik onaya gerek duyulmamaktadır.

**Kaynaklar**

1. Silvestre D, Fraga M, Gormaz M, Torres E, Vento M. Comparison of mid-infrared transmission spectroscopy with biochemical methods for the determination of macronutrients in human milk. *Matern Child Nutr* 2014; 10(3): 373-82.
2. Grammatikaki E, Huybrechts I. Infants: Nutritional Requirements Encyclopedia of Food and Health. *Encyclopedia of Food and Health*. 2016; 410-417.
3. Köksal G, Özel HG. *Bebek beslenmesi* 5th ed. Ankara, Sağlık Bakanlığı: Klasmat Matbaacılık; 2008; Yayın No:726.
4. WHO, Guideline for complementary feeding of infants and young children 6-23 months of age [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2023.
5. Anastasiou K, Miller M, Dickinson K. The relationship between food label use and dietary intake in adults. *Appetite*, 2019;138: 280-291
6. Türk Gıda Kodeksi Bebek ve Çocuklar Ek Gıdaları Tebliği, 2007 <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/11/20071101-10.htm> Erişme Tarihi:20.11.2023
7. Özgül E, Aksulu İ. Ambalajlı gıda ürünlerinde tüketicilerin etiket duyarlılığındaki değişimler. *Ege Academic Review* 2006; 6(1): 1-9.
8. Güneş FE, Aktaç Ş, Korkmaz BİO. Tüketicilerin Gıda Etiketlerine Yönelik Tutum ve Davranışları. *Akademik Gıda*, 2014; 12(3): 30-7.
9. Kızgın Y, Tuncer B. Türk Gıda Kodeksine Göre Gıda Etiket Okuryazarlığının Belirlenmesi: Genç Tüketiciler Üzerinde Bir Araştırma. *Business and Management Studies: An International Journal* 2020;8(2): 1849- 1865
10. Akgüngör S, Trijp HV, Herpen EV, Gülcan Y ve ark. Gıda etiketlerine yönelik dikkat ve algı: Dokuz Eylül Üniversitesi'nde uygulanan göz hareketleri izleme deneyi sonuçları. *Dokuz Eylül*

Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 2011; 13(3): 7-18.

11. Gökçen M, Küşümler AS. Yetişkinlerde gıda etiketi okuma bilgi düzeyi ile davranışa geçirme arasındaki ilişki. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi* 2011; 6(1): 82-91.

12. Tarabashkina L, Quester P, Crouch R. Exploring the moderating effect of children's nutritional knowledge on the relationship between product evaluations and food choice. *Soc Sci Med* 2016; 149: 145-52.

13. Bağcı Bosi AT, Devran Muharremoğlu Z, Alili N, Cengu R, El Dandachli A, Selvi H, Sarıcaoğlu T. Ambalajlı Ürünlerin Paket Üzerinde ve İnternet Ortamında Verilen Besin Ögesi Bilgilerinin Tutarlılığı: Çikolata Örneği. *Beslenme Diyet Dergisi* 2019; 47(3): 25-33.

14. Temple NJ, Fraser J. Food labels: a critical assessment. *Nutrition* 2014; 30(3): 257-60.

15. Güzel S, Keser A, Hatun Ş. Investigating the nutritional value of foods targeting children. *Eat Weight Disord* 2020; 25(1): 51-58.

16. Kök Şan C, Gökçay GF. Nutritional aspects of commercial infant and toddler food products sold in Turkey. *Nutr Health* 2023; 2601060231194652.

17. Arrúa A, Vidal L, Antúnez L, Machín L, Martínez J, Curutchet MR, Giménez A, Ares G. Influence of Label Design on Children's Perception of 2 Snack Foods. *J Nutr Educ Behav* 2017; 49(3): 211-217.

18. Tayfur G, Cesur Z, Memiş S. Sakarya Üniversitesi'nin marka kişiliğinin belirlenmesine yönelik bir araştırma. *International Journal of Social Science* 2016; 54: 241-253.

19. Hobin E, White C, Li Y, Chiu M, O'Brien MF, Hammond D. Nutritional quality of food items on fast-food 'kids' menus': comparisons across countries and companies. *Public Health Nutr* 2014; 17(10): 2263-9.

20. Bağcı Bosi AT, Devran Muharremoğlu Z, Alili N, Cengu R, El Dandachli A, Selvi H, Sarıcaoğlu T. Ambalajlı Ürünlerin Paket Üzerinde ve İnternet Ortamında Verilen Besin Ögesi Bilgilerinin Tutarlılığı: Çikolata Örneği. *Bes Diy Derg* 2019; 47(3): 25-33.

21. Lythgoe A, Roberts C, Madden AM, Rennie KL. Marketing foods to children: a comparison of nutrient content between children's and non-children's products. *Public Health Nutr* 2013; 16(12): 2221-30.

22. Vin K, Beziat J, Seper K, Wolf A, Sidor A, Chereches R, Luc Volatier J, Ménard C. Nutritional composition of the food supply: a comparison of soft drinks and breakfast cereals between three European countries based on labels. *Eur J Clin Nutr* 2020; 74(1): 17-27.
23. Cogswell ME, Gunn JP, Yuan K, Park S, Merritt R. Sodium and sugar in complementary infant and toddler foods sold in the United States. *Pediatrics* 2015; 135(3): 416-23.
24. Maalouf J, Cogswell ME, Bates M, Yuan K, Scanlon KS, Pehrsson P, Gunn JP, Merritt RK. Sodium, sugar, and fat content of complementary infant and toddler foods sold in the United States, 2015. *Am J Clin Nutr* 2017; 105(6): 1443-1452.
25. Bridge G, Lomazzi M, Santoso CMA, Bedi R. Analysis of the labelling of a sample of commercial foods for infants and young children in 13 countries. *J Public Health Policy* 2021; 42(3): 390-401.
26. Bassetti E, Zehner E, Mayhew SH, Nasser N, Mulder A, Badham J, Sweet L, Crossley R, Pries AM. Nutrient profiles of commercially produced complementary foods available in Cambodia, Indonesia and the Philippines. *Public Health Nutrition* 2022; 25(10): 1-11.
27. Kök Şan C, Gökçay GF. Nutritional aspects of commercial infant and toddler food products sold in Turkey. *Nutrition and Health* 2023; 2601060231194652.
28. Hoteit M, Ibrahim C, Nohra J, Sacre Y, Hanna-Wakim L, Al-Jawaldeh A. Assessment of the Composition of Breastmilk Substitutes, Commercial Complementary Foods, and Commercial Snack Products Commonly Fed to Infant and Young Children in Lebanon: A Call to Action. *Nutrients* 2023; 15(5): 1200.
29. Ergin A, Hatipoğlu C, Bozkurt AI, Erdoğan A, Güler S, Ince G, Kavurgacı N, Oz A, Yeniay MK. Compliance status of product labels to the international code on marketing of breast milk substitutes. *Matern Child Health J* 2013; 17(1): 62-7.
30. DiMaggio DM, Du N, Scherer C, Brodlie S, Shabanova V, Belamarich P, Porto AF. Comparison of Imported European and US Infant Formulas: Labeling, Nutrient and Safety Concerns. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2019; 69(4): 480-486.
31. Parrilla-Rodríguez AM, Gorrín-Peralta JJ. Formula labeling violations to the WHO Code: a quantitative and qualitative analysis. *Puerto Rico Health Sciences Journal* 2008; 27(1): 49-54.
32. Zorbas C, Gilham B, Boelsen-Robinson T, Blake MRC, Peeters A, Cameron AJ, Wu JHY, Backholer K. The frequency and magnitude of price-promoted beverages available for sale in Australian supermarkets. *Aust N Z J Public Health* 2019; 43(4): 346-351.
33. Bhatnagar P, Scarborough P, Kaur A, Dikmen D, Adhikari V, Harrington R. Are food and drink available in online and physical supermarkets the same? A comparison of product availability, price, price promotions and nutritional information. *Public Health Nutr* 2021; 24(5): 819-825.
34. Arrúa A, Curutchet MR, Rey N, Barreto P, Golovchenko N, Sellanes A, Velazco G, Winokur M, Giménez A, Ares G. Impact of front-of-pack nutrition information and label design on children's choice of two snack foods: Comparison of warnings and the traffic-light system. *Appetite* 2017; 116: 139-146.

## Kişiselleştirilmiş Tıp İçin Dijital İkiz: Sistematik Derleme

### The Digital Twin for Personalised Medicine: A Systematic Review

Dilek ALAY<sup>1</sup>

#### ÖZ

**Amaç:** Kişiselleştirilmiş tıp, tıbbın her alanında ilgi görmeye başlayan bir sağlık modelidir. Bu model için dijital ikiz tamamlayıcı bir strateji olarak görülmektedir. Kişiselleştirilmiş tıp için dijital ikiz kullanımı hasta, hastanın dijital kopyası ve bu ikisi arasındaki etkileşimi içermektedir. Bu modellerle birçok hastalık gerçekleşmeden fark edilerek önlenilebilir. Bu çalışmanın amacı, kişiselleştirilmiş tıp için dijital ikizlerin uygunluğu ve önemini görmeye yarayacak bir çerçeve sağlamaktır.

**Gereç ve Yöntem:** Bu bağlamda sistematik derleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada Pubmed ve Scopus veri tabanlarından faydalanılmıştır. Çalışmanın tasarımı PRISMA kontrol listesi ve akış diyagramındaki adımlar takip edilerek oluşturulmuştur. Belirli dahil etme ve dışlama kriterleri kullanılarak ara-malar yapılmıştır. Aramalar bittikten sonra elemeler yapılmış ve 14 çalışma tam metin incelemesine dahil edilmiştir.

**Bulgular ve Sonuç:** Çalışma sonucunda kişiselleştirilmiş tıp için dijital ikizlerin birçok tıp alanında uygulanabilir olduğu, maliyetleri düşürmek ve sağlığı iyileştirmek gibi birçok faydalarının olduğu, karmaşık örüntüler, mahremiyet, maliyet, ayrımcılık gibi birçok zorluk ve sorunun olduğu görülmüştür. Daha iyi sonuçlar alabilmek için bu çalışmanın deneysel ortamda uygulanması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Dijital ikiz, Kişiselleştirilmiş tıp, Sağlık

#### ABSTRACT

**Aim:** Personalized medicine is a health model that is gaining traction in all areas of medicine. The digital twin is seen as a complementary strategy for this model. The use of a digital twin for personalized medicine involves the patient, the digital copy of the patient and the interaction between the two. With these models, many diseases can be recognized and prevented before they occur. The aim of this study is to provide a framework to see the relevance and importance of digital twins for personalized medicine.

**Method:** In this context, a systematic review method was used. Pubmed and Scopus databases were utilized in the study. The design of the study was created by following the steps in the PRISMA checklist and flow diagram. Searches were conducted using specific inclusion and exclusion criteria. After the searches were completed, 14 studies were included in the full text review.

**Results and Conclusion:** As a result of the study, it was seen that digital twins for personalized medicine are applicable in many medical fields, have many benefits such as reducing costs and improving health, but there are many challenges and problems such as complex patterns, privacy, cost, discrimination. It is recommended to apply this study in an experimental setting to get better results.

**Key words:** Digital twin, Personalized medicine, Health

#### Giriş

Modern tıp, bekle ve tepki göster, tedavi edici bir sistemden hastalara kişiselleştirilmiş, sistematik ve kesin tedavi planlamasını amaçlayan önlleyici ve disiplinler arası bir sisteme geçiş yapmaktadır (1).

Kişiselleştirilmiş tıp (KT), kavramsal olarak 20. yüzyıl sonlarında ortaya çıkmıştır (2). KT, *önleyici, kişiselleştirilmiş, katılımcı ve öngörücü önlemlerin birleşiminden oluşan bir sağlık hizmeti modelidir* (3). Bireyin önemli olduğu KT

**Geliş Tarihi/Received:** 14.08.2023 **Kabul Tarihi/Accepted:** 31.10.2023 **Çevrimiçi Yayın Tarihi/Available Online Date:** 29.02.2024 **DOI:** 10.57224/jhpr.1342561

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta, ORCID: 0000-0002-3221-560X, mail: dilek-alay3@gmail.com

**Cite this article as:** Alay D. The Digital Twin for Personalised Medicine: A Systematic Review. J Health Pro Res 2024;6(1):28-43.

modelinde hizmetler tanı, tedavi ve takip esnasında hastanın kişisel, çevresel ve genetik özelliklerine ve tercihlerine göre şekillenerek sunulabilmektedir (4). Bu model, hekimlerin teşhis testleri kullanarak hastanın belirli biyolojik belirteçlerini tanımladığı ve hasta için hangi tedavinin ve prosedürün istenen iyi sonucu vereceğini belirlemek için yardımcı olmaktadır (5). Ayrıca bireyi kendine özgü klinik, genomik, genetik ve çevresel bilgileriyle bilgilendirilmektedir (6). Kanser, alzheimer, kalp hastalıkları, hepatit gibi birçok hastalığın teşhisinde kullanılabilir olan KT (3), bütün tıp disiplinlerinin klinik ve araştırma ortamlarında gittikçe artan bir öneme sahip olmaktadır (7). KT benimsemesinde güven önemli bir faktördür. KT benimsemesi halinde sağlık maliyetleri ve tedavi hataları daha çok azaltılabilir, sağlık hizmetinde iyileştirmeler arttırılabilir (8).

Dijital ikiz (Dİ) kavramsal olarak 2003 yılında ortaya atılmıştır (9). NASA'ya göre Dİ, "mevcut en iyi fiziksel modelleri, sensör güncellemelerini, filo geçmişini vb., karşılık gelen uçan ikizinin ömrünü yansıtmak için" kullanılmaktadır (10). Fiziksel nesnelere, sanal nesnelere ve bağlantılı veriler olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır (11). Kısaca kavram olarak Dİ, gerçek bir nesnenin dijital ortamda kopyasının oluşturulması olarak belirtilebilir. Dİ karmaşıklık düzeyi ve formu amaca bağlı değişmektedir (12). Dİ bireyin normal (sağlıklı) ve hasta olma durumunu tanımlayabilecek çözünürlüğü ve kapsamlılığı ciddi oranda arttırma potansiyeline sahiptir (13). Sağlık hizmetlerinde dijital ikiz, istatistiksel modeller ve mekanik modeller kullanılarak bir kişi için zamanla elde edilen klinik verileri tutarlı ve dinamik bir şekilde bütünleştiren kapsamlı, sanal bir araç vizyonunu ifade etmektedir (14). Dİ sağlık alanında üç şekilde kullanılabilir. Bunlar; sağlık kurumunda belirli ölçümlerin yapılması için sensörlerle Dİ oluşturmak, hastalıklı bir bölgeyi izlemek ve tedavi denemeleri için bir Dİ oluşturmak ve sonucunu hastanın genel sağlık durumunu takip etmek için sağlık verilerinden bir Dİ oluşturmaktır (15,16). Hastane ve hasta bakımında kullanılabilen Dİ'lerin birçok faydası vardır. Bunlardan başlıcaları; sağlık hizmetlerinde karar vermek, klinik yorumlanabilirliğini arttırmak ve demografik heterojenliği analiz etmek için büyük veriden yararlanılabilirliğidir Aynı zamanda hasta sonuçlarının tahmini, kişiye özel tedavi için hasta seçimi ve müdahale planlamasıyla verilerin değeri maksimize edilebilir, klinik ve düzenleyici kanıtları hızlandırarak klinik

verilerin entegrasyonu ve arttırılması, hastalığın mekanik iç görüleri ve yeni terapötik hedeflerin tahmini sağlanabilmektedir (17). Diğer yandan gizlilik, teknolojiye erişim, sorumluluk alanları ayrımı, yanlış kontrol, güvenlik duygusu, manipülasyon riski (18), verilere erişim, onay ve gizlilik gibi organizasyonel ve toplumsal zorluklar, algoritmik tahminlere güvensizlik, makinelerin işlerini ellerinden alma korkusu gibi potansiyel mesleki sorunlar, kültürel sorunlar, irksal veya toplumsal önyargıları oluşturabilecek etik sorunlar bulunmaktadır (17). Dİ diyabet modelleri (19,20), pediatrik kardiyak (21,22), yapay pankreas (23,24), sağlık sistemi (25), kalp için kardiyak Dİ (26), covid-19 için aşı üretimi (27), viral enfeksiyon (28), radyoloji (29) ve kas-iskelet dokuları sağlığı (30) gibi birçok sağlık alanında kullanılmaya başlanmıştır.

Dİ çok yönlü uygulamalara sahip olduğu için KT'ta uygulanması doğal, tamamlayıcı bir strateji olarak görülmekte (31), sağlık sektöründe öncü bir teknolojiye dönüşmekte ve kişiselleştirilmiş çözümler için büyük bir talep oluşturmaktadır. Dİ kavramını sağlık hizmetlerine dahil etme girişiminde bir veri girişi yapılmalıdır. Bu veri girişi ile bireyin benzersiz özellikleri göz önünde bulundurularak sağlık bilgileri elde edilerek kişiselleştirilmiş sağlık izleme, teşhis, prognoz, önleme ve tedavi gerçekleştirilmektedir (32). KT temel olarak, *karmaşık ve büyük veri kümelerinin bir araya getirilmesinin yanı sıra verilerden öğrenmek ve sonuç değişkenlerinin tahminlerini iyileştirmek için makine öğrenimi tekniklerinin uygulanması* (33) üzerine kurulmuştur. KT yaklaşımının oluşturulması ve uygulanması için, hasta, hastanın Dİ'si ve aralarında çift yönlü etkileşimden oluşturulmuş bir Dİ sistemi önerilmektedir (7). KT için Dİ'lerin tanımına dair ortak bir görüş bulunmamaktadır. Bunun nedeni olarak üretilme amacının farklılığı ve kişiselleştirmenin belirsiz olması görülebilmektedir. KT için Dİ, "*belirli bir kişinin sağlık koşullarını uygun şekilde simüle eden veya tahmin eden sağlıkla ilgili bilgileri sunmayı amaçlayan, veri odaklı, etkileşimli bilgisayarlı bir model*" (32) olarak tanımlanmaktadır. Kişiselleştirilmiş sağlık hizmetleri, yapılan tanımdaki bilgisayarlı modelleme ile e-sağlıktan, etkileşim gerekliliği ile belirli kişilerin dijital görüntülerini oluşturan tıbbi teknolojilerden ayrılmıştır (32). Örneğin, bilgisayarlı tomografi sanal denemeler yapılmasına izin vermez. Bu yüzden KT bir Dİ değildir fakat bir Dİ ile birleştirilerek kullanılabilir. Diğer

yandan kalp modeli (ultrason görüntüleme kullanılmış)(34) veya vücut için üretilen MeDiGiT (35) bu alandaki Dİ'lere örnek verilebilmektedir. Dİ üzerinde sanal deneyler (yaşam tarzı, farmasötik müdahale, cerrahi yaklaşım vb.) tasarlayıp test edilebilmektedir. Kapsamlı bir kişiselleştirilmiş Dİ, spor, hobi, beslenme gibi 'fiziksel aktiviteler'; düşünme, fikir, bilgi gibi 'zihinsel aktiviteler'; biyolojik ölçekler (kalp, beyin, mide, böbrek) gibi 'hayati organlar' ve instagram, facebook, twitter gibi 'sosyal ağları' içermektedir (36). Viral enfeksiyonların önüne geçebilmek (28), hassas psikiyatri (33), hassas beslenme (37) gibi birçok alan için dijital ikizden faydalanılabilir. Diğer yandan Dİ'nin uygulanabilmesi için, tıbbi, teknik, etik ve teorik zorluklar bulunmaktadır (38). Bu çalışma bu bağlamda KT için Dİ'nin kullanılabilirliğine, kullanım alanlarına, faydalarına, etkilerine, tehlikelerine ve gelecekteki kullanım alanlarına dair genel bir bakış sağlamayı amaçlamaktadır.

### Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada kişiselleştirilmiş tıpta dijital ikizlerin yerini görmek amaçlanmıştır. Bu bağlamda araştırmada; kişiselleştirilmiş tıp için dijital ikizler kullanılabilir mi, faydaları var mı, hangi alanlarda etkili, gelecekteki yeri ne olabilir, tehlikeleri var mıdır; kimler için uygundur sorularına yanıt bulmak için sistematik derleme yapılmıştır. Çalışmada arama tarihi 1973 (başlangıç) yılından başlatılıp 1 Haziran 2023 tari-

hinde sona erdirilmiştir. Sistematik derleme, belirli bir araştırma sorusunun cevabını bulmak için farklı veri tabanlarında o alanda yayınlanmış tüm yayınların detaylıca taranarak, belirli dahil etme ve hariç tutma kriterleri kullanılarak ve yayınların konuyla ilişkisi değerlendirilerek derlemeye alınacak yayınların belirlenmesini ve bu yayınların bulgularının sentezlenmesi olarak tanımlanmaktadır (39).

Araştırmanın tasarımı PRISMA kontrol listesi ve akış diyagramındaki adımlar takip edilerek oluşturulmuştur. Çalışmada Scopus ve Pubmed veri tabanları kullanılarak yayınlar zaman sınırı konulmadan sistematik olarak taranmıştır. Pubmed, küresel ve/veya bireysel olarak sağlığı iyileştirmek için, biyotıp, sağlık, yaşam ve davranış bilimleri gibi birçok disiplinde milyonlarca alıntı ve literatürü ücretsiz olarak sunan büyük bir veri tabanıdır (40). Sağlık alanında kullanılan önemli bir veri tabanı olmasından ötürü çalışma için uygun bulunmuştur. Scopus, disiplinler arası en geniş veri tabanıdır. Yüzlerce disiplini kaplamakta ve disiplinler arası büyük bir derinlik ve genişliğe sahip, özet ve atıf içeren bir veri tabanıdır. Scopus veri tabanı, kapsamının derinliği ve genişliğinden dolayı çalışma için uygun bulunmuştur (41). Araştırmaya benzer amaçla yapılan derleme ve sistematik derleme çalışmaları da dahil edilmeye uygun bulunmuştur. Tarama yapılırken konu kapsamında dahil etme ve dışlama kriterleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Araştırmada Dahil Edilme ve Dışlama Kriterleri

	<b>Kapsam</b>	<b>Dahil</b>	<b>Dışlama</b>
<b>Dil</b>	İngilizce	İngilizce	İngilizce olmayanlar
<b>Kişiselleştirilmiş tıp</b>	Personalized medicine, health, precision medicine	Personalized medicine, health, precision medicine	
<b>Dijital ikiz</b>	Digital twin*	Digital twin*	
<b>Yayın şekli</b>		Tam açık erişim	
<b>Doküman tipi</b>	Makale, derleme, sistematik derleme, randomize kontrollü deneme, klinik çalışma, meta-analiz, kitap, kitap bölümü, mektup, konferans belgesi	Makale, derleme, sistematik derleme, randomize kontrollü deneme, klinik çalışma, meta-analiz	Kitap, kitap bölümü, mektup, konferans belgesi
<b>Yıl</b>	1973-2023	1973-2023	-

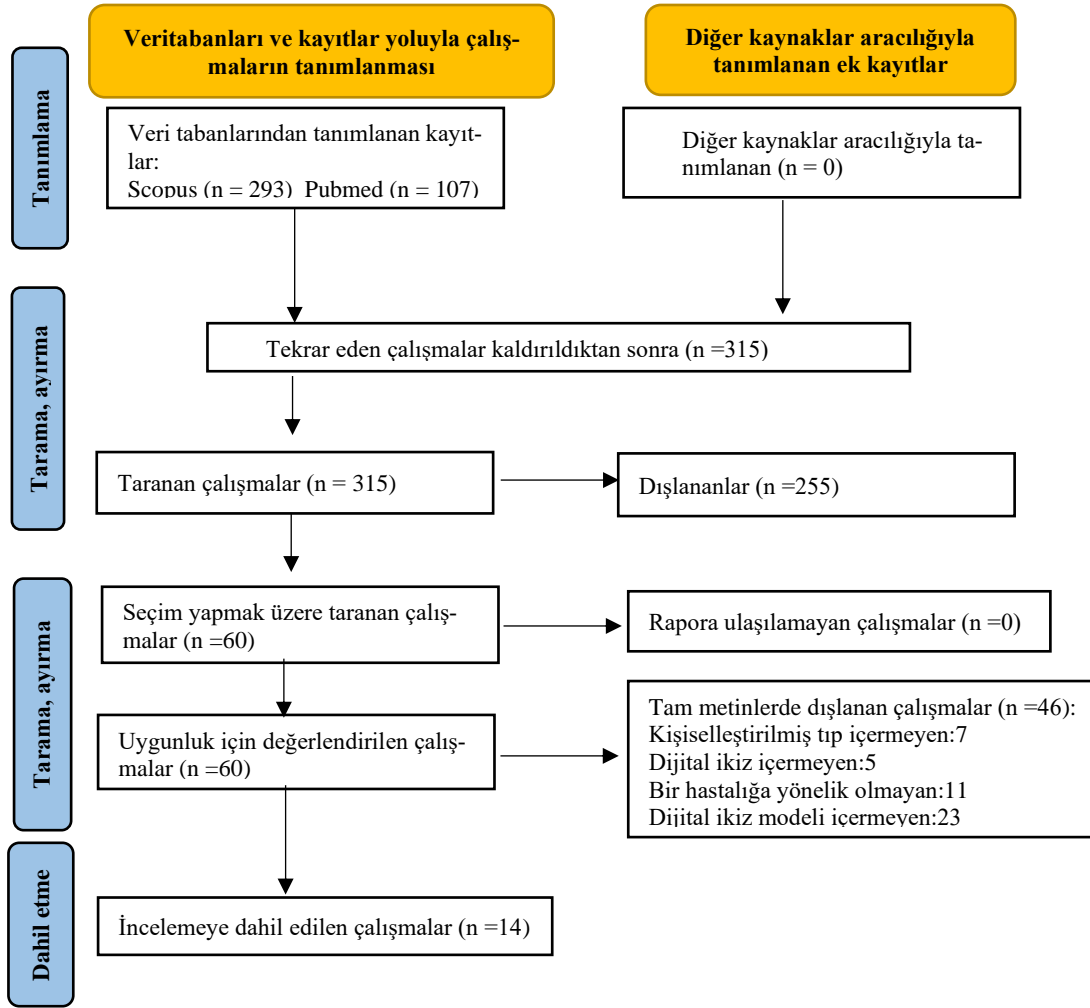
Araştırma yapılırken konuyla ilgili çalışmaların büyük çoğunluğunun İngilizce olduğu görülmüş ve İngilizce dil sınırlaması konulmuştur. Kişiselleştirilmiş tıp kapsamında personalized medicine, precision medicine ve health terimleri; dijital ikiz kapsamında digital twin\* terimi dahil edilmiştir. Veri tabanlarında tarama yapılırken 'personalized medicine',

'precision medicine' 'health' ve 'digital twin\*' anahtar kelime kombinasyonlarıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma tam açık erişimli yayınlar olarak sınırlandırılmıştır. Belge türlerinden makale, derleme, sistematik derleme, randomize kontrollü deneme, klinik çalışma ve meta analiz tipleri dahil edilmiş, geriye kalan kitap, kitap



bölümü, mektup ve konferans belgesi dışlanmıştır. Veri kaybı yaşamamak için zaman sınırlaması konulmayarak ilk yayından itibaren 1973-2023 yılları dahil edilmiştir. Tarama bittikten sonra yayınların başlıkları incelenmiş ve aynı olan (duplike olanlar) yayınlar elenmiştir. Daha sonra başlıklar taranıp konuya ilişkin ol-

mayan yayınlar elenmiştir. Son olarak yazar tarafından özetler incelenmiş ve çalışmanın konusuyla ilgili olmayanlar elenmiştir. Geriye kalan yayınların çalışmaya dahil edilmek üzere tam metinleri incelenmiştir. Sistematik literatür taramasını kapsayan PRISMA akış diyagramı Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. PRISMA akış diyagramı

Yapılan tarama sonucunda Scopus ve Pubmed veri tabanlarından 400 yayın bulunmuştur. Ardından tekrar eden yayınlar dışlanarak geri kalan 315 yayın incelemeye alınmıştır. Tekrar eden yayınlar dışlandıktan sonra kalan yayınların başlık ve özetleri incelenerek konuya yönelik olmayan 255 yayın dışlanmıştır. Özet ve başlık incelemeleri doğrultusunda kalan 60 yayından 46 tanesi daha dışlanmıştır. Kalan 14 yayının tam metinleri incelenmiştir. Çalışma kapsamına alınan 14 yayının verileri belirli dahil etme ve dışlama kriterleri çerçevesinde, kapsamlı

tam metin incelemesi için tarafsız olarak incelenmiş ve sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmada incelemeye dahil edilen tam metin incelemelerinin bazı kriterleri bulunmaktadır. Bunlar;

- Kişiselleştirilmiş tıp için uygulanmış bir dijital ikiz olmalı
- Model (insana ilişkin dijital ikiz modeli) olmalı
- Yöntemi somut açık bir şekilde verilmiş olmalı
- Bir hasta grubu veya hastalık için düzenlenmiş olması

## Bulgular

Yayınların üçü Almanya, birer tanesi Avusturya, Avustralya, İtalya, İngiltere, Danimarka olmak üzere 8 tanesinin birer ülkede, kalan 6 çalışmanın birden fazla ülkeden katılan çalışmacılar tarafından gerçekleştirildiği ve bunlardan 4 tanesinde ABD 2 tanesinde Kanada ve 1'er tanesinde Belçika, İngiltere, Yemen, Avustralya, İtalya ve Çin'den katılımcı olduğu görülmüştür. Çalışmaların yayın yılına bakıldığında 4 çalışmanın 2023 yılında, 5 çalışmanın 2022 yılında,

3 çalışmanın 2021 yılında, kalan iki çalışmadan bir tanesinin 2020 bir tanesinin de 2019 yılında gerçekleştirildiği görülmüştür. Yayınların yapılmış olduğu tıp alanlarına bakıldığında 3'er çalışmanın kardiyoloji ve geriatri, 2'şer çalışmanın radyoloji ve sağlık sektörü, kalan çalışmalar ise 1'er onkoloji, nöroloji, beslenme, genel cerrahi ve gastroenteroloji alanında düzenlenmiştir. Aşağıda Tablo 2'de incelenen çalışmalara ait bilgiler verilmiştir.

**Tablo 2.** İncelenen Çalışmalara Ait Bilgiler

Yazar	Ülke- yıl	Popülasyon	Kişiselleştirilmiş Tıp Alanı
Currie vd.	ABD, Avustralya-2023	-	Radyoloji*
Thamotharan vd.	ABD, İtalya-2023	15 hasta	Geriatri
Abeltino vd.	İtalya-2023	10 kullanıcı üzerinde test	Beslenme
Azzolin vd.	Almanya-2023	29 hastaya özgü model	Kardiyoloji
Rahmim vd.	ABD, Kanada-2022	-	Radyoloji onkolojisi
Wickramasinghe vd.	Avustralya-2022	-	Geriatri*/ Demans
Sahal vd.	İrlanda, Yemen-2022	-	Sağlık sektörü*
Pinton	Danimarka-2022	-	Genel cerrahi ve Gastroentoloji
Jung vd.	Avusturya-2022	7 insan	Kardiyoloji
Barbiero vd.	İngiltere-2021	2 klinik vaka senaryosu	Sağlık sektörü*/Bütün İnsan Vücudu
Voight vd.	Almanya-2021	-	Nöroloji
Geissler vd.	Almanya-2021	200 kişi kayıt- 101 hasta üzerinde kullanıldı	Radyoloji*
Corral-Acero vd.	İngiltere, Belçika-2020	-	Kardiyoloji
Liu vd.	ABD, Kanada, Çin-2019	2 vaka çalışması- 100 ve 200 yatak sayısı	Geriatri

**Tablo 3.** İncelenen Çalışmalara Ait Bilgiler

Yazar	Tasarım, Amaç	Yöntem	Sonuç
Currie vd.	Derleme, radyasyon dozimetresinde yapay zekâ ve Dİ'lerin önemini görmek.	Mevcut literatür incelenmiş ve kişiselleştirilmiş radyasyon dozimetresi detaylandırılmıştır.	Kişiselleştirilmiş radyasyon dozimetresinin hassas teranostikleri yürütmekte önemli olduğu, sonuçları iyileştirebileceği ve teranostikte kişiselleştirilmiş tedavi dozları sağlayabileceği belirtilmiştir.
Thamotharan vd.	Makale, yaşlı tip 2 diyabetin (E-T2D) yönetimi için hastanın çeşitli verilerini kullanan ve kişiselleştirilmiş diyabet tedavisi için tahmin ve yönetim için verileri kullanan bir insan Dİ (İDİ) çerçevesi oluşturmak.	İDİ hasta, sanal ikiz ve arayüzlerden oluşturulmuş, uygulama yönleri veri, tahmin, teşhis ve yönetim modülleri ile açıklanmıştır. Daha sonra simülasyon çalışma örnekleriyle İDİ'nin E-T2D'yi yönetme yeteneği, hasta modelleri geliştirmek için klinik deneyler ve hassas insülinin iletimi gösterilmiştir.	İDİ ile kişiselleştirmenin diyabet tedavisinde zaman aralığını iyileştirdiği, diyabet yönetiminde etkinliğini gösteren insülin difüzyonunu ve hiper ve hipo durumlarını azalttığı görülmüştür.

**Tablo 3.** İncelenen Çalışmalara Ait Bilgiler

Yazar	Tasarım, Amaç	Yöntem	Sonuç
Abertino vd.	Makale, tekrarlayan birim (GRU) sinir ağları kullanılarak ağırlık tahmini, diyetlere kişiselleştirilmiş tepkileri tahmin etmek için kişiselleştirilmiş metabolik avatar (KMA) adı verilen Dİ geliştirmek, derin öğrenme ve istatistiksel modelleri karşılaştırmak.	KMA için en iyi stratejinin seçilmesi için derin öğrenme modelleri olarak öz yinelemeli sinir ağları, transforme modeli ile istatistiksel modelleri temsilen SARIMAX karşılaştırılmıştır.	SARIMAX istatistiksel modelinin derin öğrenme ağlarından daha kısa sürede hesaplama yaptığı görülmüştür. Diğer yandan zaman serisi tahmini, sınırlı veri kümeleri üzerindeki ve veri uzunluğuna karşı performans analizine bakıldığında derin öğrenme modellerinin istatistiksel modelden daha iyi olduğu görülmüştür.
Azzolin vd.	Makale, kalıcı atriyal fibrilasyonu (AF) olan hastaların atriyal Dİ'lerinde özel ablasyonlar için bir teknoloji geliştirmek. Anatomik ve fonksiyonel atriyal Dİ'lerinde birçok yerde kişiselleştirilmiş indükleme protokolleri uygulayarak AF'nin sürdürülebilir alanlarını görmek.	Haritalama sistemi ve tomografik görüntüleme elde edilen verilerle hastaya özel artırılmış kulakçık (AugmentA) model, istatistiksel şekil modeli uydurularak oluşturulur. Buraya orijinal bilgiler, anatomik yapılar notu ve lif oryantasyonu da eklenir. Daha sonra PEERP protokolü uygulanır ve optimal ablasyon hedefleri belirlenir. İndüklenebilir modeller, kurtarılan kadar tekrarlı bir biçimde tedavi edilir. Yeniden test edilir ve son olarak kişisel plan kardiyoloğa sunulmaktadır.	Dİ modeliyle hastaya özel tedavi sunabilecek, tekrarlanabilen, kapsamlı ve geleneksel yöntemlerden daha iyi performans gösteren bir platform geliştirilmiştir. PersonAL ile hasta kohortunda AF'nin sonlandırılması sağlanmış ve tekrarlanması önlenmiştir.
Rahmim vd.	Perspektif belgesi, kişiselleştirilmiş radyofarmasötik tedaviler için teranostik Dİ önermek.	Teranostik dijital ikizler (TDİ), paradigmlar ve mimarileriyle birlikte verilmiştir.	TDİ hastalara terapötik sonuçları en ideal düzeye getirmeye yönelik gerçekten kişiselleştirilmiş tedavi kararları sağlayacaktır.
Wickramasinghe vd.	Perspektif belgesi, Demans bakımını iyileştirmek için Dİ kullanmanın potansiyel faydalarını ve demans bakımının daha fazla kesinlik sağlanabileceğini görmek.	Üretim alanından mevcut kullanımları tahmin ederek, klinik karar destek aracı olarak sağlık alanında Dİ modeli geliştirilmiştir.	Model ile hasta bakıcı ve aile üyeleri klinisyenlerle iletişim kurabilecek, tele sağlık konsültasyonları, risk değerlendirmesi, kanıta dayalı bakım önerileri alabilecek; klinisyenler daha bilinçli ve daha kesin teşhis ve tedavi planlama kararları alabilecektir.
Sahal vd.	Makale, kişiselleştirilmiş akıllı sağlık hizmetleri sistemini güçlendirecek bir kişisel dijital ikiz (KDİ) tanıtılarak daha iyi hasta bakımı ve sağlıklı yaşam sunmak.	KDİ için yapay zekâ, blockchain teknolojileri ve hastanın operasyonel verileri birleştirilmiştir.	KDİ'nin hastanın fiziksel özellikleri, tıbbi geçmişi, mevcut durumu ve gelecekteki gereksinimlerine göre kişiselleştirilmiş tanı, tedavi ve prosedür planlamasına destek olduğu görülmüştür.
Pinton	İnceleme, İnflamuar barsak hastalığı (IBD) için mevcut çok ölçekli modelleri görmek ve tedaviye yanıtı tahmin etmek.	Mevcut çalışmaların Pubmed, EMBase ve Cochrane library veri tabanlarından literatür incelemesi yapılmıştır.	Makine öğrenimi ve Dİ üretimi ile entegre edilmiş mekanik modellerin hastalar için tedavi tahmin etmede en iyi yaklaşım olduğu görülmüştür.

**Tablo 3.** İncelenen Çalışmalara Ait Bilgiler

Yazar	Tasarım, Amaç	Yöntem	Sonuç
Jung vd.	Alternatif, tam otomatik ve hesaplama bakımından verimli bir yaklaşım geliştirerek biyofiziksel olarak detaylı aktif mekanik modellerin kişiselleştirilmesi.	İlk önce 3 boyutlu elektromekanik (EM) modelindeki aktif davranış düşük doğruluklu bir modelle temsil edilir daha sonra bir 0D kardiyak EM modeli kullanılarak hücresel ölçekte yüksek doğruluklu model kişiselleştirilmiştir.	Yapılan 7 hasta kohortu testinde simüle edilmiş ve klinik sol ventrikül basıncı ve hacim izlerinin iyi bir şekilde uyduğu, kişiselleştirilmiş modelin, verimli, uyumlu ve iyi sağlamlıkta olduğu görülmüştür.
Barbiero vd.	Araştırma makalesi, bütün insan vücudunu ve kişilerin durumlarını gösteren Dİ oluşturmak	Klinik olarak kan basıncı gibi ilgili uç noktaları tahmin eden bir grafik sinir ağına (GNN) ve üretken bir rakip ağa (GAN) dayanmıştır.	Hastaların durumuna bütüncül bakış sağlayan ve yorumlanabilen bir Dİ modeli geliştirilmiş, sinir ağları ve üretken rakip ağlarla fizyolojik modeller ve moleküler bilgileri temsil ve entegre etmenin fizibilitesi görülmüştür.
Voight vd.	Derleme, Multipl Skleroz, Multipl Sklerozun (MS) yönetiminde Dİ'lerin faydaları, zorlukları ve pratik taraflarını görmek.	MS için Dİ'nin kullanımı, teşhisi, izleme ve tedavi, refahın artırılması ve maliyet tasarrufunu görmek için detaylı literatür taraması, mevcut model ve uygulamalardan hareket edilmiştir.	Dijital ikiz multipl skleroz (DİMS), bireysel hastalar için klinik karar vermek, hasta iletişimi, ortak karar verme ve dolayısıyla bakım kalitesi iyileştirilebilir. Fakat karmaşık, pahalı ve klinik uygulamada takibi daha karmaşık hale getirebilir. 3D kameradan alınan görüntülerin dijital bir ikizi modellemeye ve ardından hastanın boy ve kilo ölçüm tahminleri için kullanılmaya uygun olduğu görülmüştür. Hasta vücut yapısının ağırlık için en doğru tahminlerin sırasıyla hasta bilgileri, 3D kamerayla otomatik tahminden ve en az kesinliğin tıbbi personele ait olduğu görülmüştür.
Geissler vd.	Bilgisayarlı tomografi (BT) esnasında hastanın boy ve kilosunu ölçmek için Dİ algoritması geliştirmek ve bu algoritmanın günlük klinik uygulamada doğruluğunu test etmek.	3D kamerayla 200 hastanın verileri kaydedilmiş, ardından makine öğrenimine dayalı olarak algoritma boy ve kilo tahminleriyle genişletilmiş ve sanal hasta avatarı oluşturulmuş. Alınan değerler hasta bilgisi, tıbbi personel bilgisi ve otomatik değerlerle ölçülmüştür.	3D kameradan alınan görüntülerin dijital bir ikizi modellemeye ve ardından hastanın boy ve kilo ölçüm tahminleri için kullanılmaya uygun olduğu görülmüştür. Hasta vücut yapısının ağırlık için en doğru tahminlerin sırasıyla hasta bilgileri, 3D kamerayla otomatik tahminden ve en az kesinliğin tıbbi personele ait olduğu görülmüştür.
Corral-Acero vd.	Makale, kardiyovasküler tıp için kullanılan istatistiksel ve mekanik modelleri ve etkileşimlerini görmek.	Kardiyovasküler tıp için mevcut istatistiksel ve mekanik modeller ve etkileşimleri incelenmiştir.	Dİ ile gerekli sinerjiler kurularak birçok kalp hastalığı minimize edilebilir. Fakat bunun önünde veriye erişim, onay, gizlilik gibi birtakım engeller söz konusudur.
Liu vd.	Genel yaşlı sağlık hizmetleri, Özellikle yaşlı hastalar başta olmak üzere yaşlı sağlığı için Dİ sağlık hizmeti modeli geliştirmek.	Yaşlılar için gerçek zamanlı takip gibi hizmetleri uygulamak için dijital ikiz sağlık hizmeti kavramsal modeli (DİH) ve bir DİH modeli oluşturulmuştur. Bu kapsamda bir vaka çalışması yapılmıştır.	DİH modelinin vakalarda etkin ve doğru çalıştığı görülmüştür.

Currie et al. yaptığı çalışmada mevcut literatür incelemiş ve kişiselleştirilmiş radyasyon dozimetresini detaylandırmıştır. Dozimetre insanların radyasyon ölçümlerini yapan, ölçülebilir ve tekrar üretilebilir bir malzemedir. Radyasyon

dozimetresinde yapay zeka ve Dİ'lerin kullanılarak kişiselleştirilmiş radyasyon dozimetresinin hassas teranostikleri yürütmekte önemli olduğu, mevcut klinik kullanımını engelleyen, veri gizliliği ve veri sahipliğine yönelik zorluk-

lara rağmen sonuçları iyileştirebileceği ve terapistikte kişiselleştirilmiş terapi dozları sağlayabileceği belirtilmiştir (12).

Thamotharan et al. hassas insülin iletmek amacıyla çeşitli perspektiflerden hasta sanallaştırma aracılığıyla yaşlı tip 2 diyabetin (E-T2D) yönetimi için bir insan dijital ikizinin (İDİ) önemini göstermiş ve İDİ için bir çerçeve geliştirmiştir. Bunun için hastayla ilgili çeşitli verileri birleştirmek, kişiselleştirmek ve farklı yönleri modellemek gerekmektedir. Bu doğrultuda çalışmada ham verileri kullanarak bilgiye dönüştüren hastalar için daha derin iç görüler oluşturan birtakım modeller geliştirilmiştir. Böylelikle İDİ hastaya dair bağlamsal, tarihsel, görüntü ve diğer veri biçimlerini kullanarak hassas insülin alımını kolaylaştırmıştır. Daha sonra simülasyon çalışma örnekleriyle İDİ'nin E-T2D'yi yönetme yeteneği, hasta modelleri geliştirmek için klinik deneyler ve hassas insülinin iletimi gösterilmiştir. Bu kapsamda 14 gün süren çalışmaya 15 hasta dahil edilmiştir. İDİ hasta (geçmiş veriler, sensör ölçüleri vb. sanallaştırılır), sanal ikiz (hastanın dijital kopyası) ve arayüzlerden (hasta ve sanal ikizi bağlayan sensör ölçümleri ve çıkarımları) oluşturulmuştur. İDİ'nin uygulama yönleri veri, tahmin, teşhis ve yönetim modülleri ile açıklanmıştır. Çalışma sonucunda, E-T2D için İDİ çerçevesi oluşturulmuş, İDİ ile kişiselleştirmenin diyabet tedavisinde zaman aralığını iyileştirdiği, diyabet yönetiminde etkinliğini gösteren insülin difüzyonunu ve hiper ve hipo durumlarını azalttığı görülmüştür (42).

Abeltino vd. birçok hastalığın önlenmesi ve tedavisinde beslenmenin önemli bir rolü olduğunu düşünerek, ağırlık tahmini, diyetlere kişiselleştirilmiş tepkileri tahmin etmek için 'kişiselleştirilmiş metabolik avatar' (KMA) oluşturmuştur. KMA *makrobesin bileşimi ve günlük enerji dengesine göre kişiselleştirilmiş ağırlık değişimlerini tahmin etmek için eğitilmiş kapalı tekrarlayan birim (GRU) derin öğrenme modelinden* oluşmaktadır. KMA kişiye ideal kilosuna ulaşabilmesi için özel hedefler oluşturmaya izin vererek, diyet planı simülasyonu ve değerlendirmesini sağlamaktadır. Modelde oluşabilecek hataların ve zorlukların üstesinden gelmek için performans ve hesaplama süresi bakımından en iyi strateji seçilmiştir. İstatistiksel modellerden temsili olarak doğrusal bir regresyon modeli olan SARIMAX (dış faktörlerle mevsimsel otomatik gerileyen entegre hareketli ortalama); derin öğrenme modeli olarak transformes modeli, özyinelemeli sinir ağları (GRU,

uzun kısa bellek (LTSM)) seçilmiştir. Çalışmada gerçek ayarlarda kullanıcıdan kullanıcıya değişebilen, alınan veri sayısının etkisini görebilmek için modeller 6 kadın 4 erkek olmak üzere 10 kullanıcı üzerinde test edilmiştir. Kullanıcılarda miband 6 ve mi vücut kompozisyonu ölçüğü cihazları kullanılmıştır. En iyi seçeneği bulup KMA'yı geliştirmek için istatistiksel ve derin öğrenme modellerinden oluşan 4 farklı model karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak derin öğrenme modellerinden GRU ve LTSM'nin ağırlık değişimlerini daha doğru bir şekilde takip ettiği, istatistiksel model olan SARIMAX modelinin keskin bir farkla en kötü sonucu gösterdiği görülmüştür. Sinir ağlarının zaman serisi tahmininde derin öğrenme modelinin istatistiksel modelden daha iyi bir performans göstermiştir. Diğer yandan derin öğrenme modelleri arasında transformes modeli daha kötü bir sonuca çıkarılmıştır. Sınırlı veri kümeleri üzerindeki ve veri uzunluğuna karşı performans analizine bakıldığında yine derin öğrenme modellerinin istatistiksel modelden daha iyi olduğu görülmüştür. Diğer yandan hesaplama süresi bakımında SARIMAX modelinin en hızlı olduğu, derin öğrenme modellerinden özellikle transformes modelinin en yavaş olduğu görülmüştür (43).

Azzolin vd. kalıcı atriyal fibrilasyonu (AF) olan hastaların atriyal Dİ'lerinde özel ablasyonlar için bir teknoloji geliştirmek, anatomik ve fonksiyonel atriyal Dİ'lerde birçok yerde kişiselleştirilmiş indükleme protokolleri uygulayarak AF'nin sürdürülebilir alanlarını görmeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda atriyal Dİ geliştirilmiştir. Tomografik görüntüleme ve elektro-anatomik aktivasyon süresi ve voltaj haritalarından alınan klinik bilgilerle hesaplamalı model oluşturulmuştur. Atriyal Dİ'nin etkililiğini görmek için 29 hastanın her birine iki atriyal model oluşturulmuştur. Son teknoloji ablasyon teknolojileri ile kişiselleştirilmiş ablasyon hatları (PersonAL) karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, hastaya özel tedavi sunabilecek, tekrarlanabilen, kapsamlı bir platform geliştirilmiştir. Bu platformun geleneksel yöntemlerden daha iyi performans gösteren ve in silico (bilgisayar veya bilgisayar simülasyonu yoluyla gerçekleştirilen) ortamlarda fizibilitesini gösteren bilgisayar simülasyonu ile yönlendirilen yeni bir teknoloji olduğu görülmüştür. PersonAL planı ile ablasyon için yüksek baskın frekanslı bölgeler tekrarlı olarak belirlenip hedeflenerek hasta kohortunda AF'nin sonlandırılması sağlanmış ve tekrarlanması önlenmiştir (44).

Rahmim vd. yaptığı çalışmada kişiselleştirilmiş radyofarmasötik tedaviler için teranostik dijital ikizler (TDİ) önermiş ve önemi üzerinde durmuştur. Çalışma sonucunda, TDİ'nin tahmine dayalı soğurulan radyasyon dozu modellemesi için kullanılabilmesi, moleküler görüntüleme temelli olarak modelin tedavi öncesi ve tedavi içi kişiselleştirilebileceği, hastanın tedavi planı, tedavi yanıtı modellemesi ve tahmini, bazı karaciğer tümörlerinin, prostat kanserlerinin tedavisinde kullanılabilmesi görülmüştür (45).

Wickramasinghe vd. demans bakımında daha iyi hassasiyet ve kişiselleştirme sağlamak için Dİ modeli geliştirmiştir. Modelde klinisyenler, hastanın bakıcısı ve aile üyeleri olmak üzere 2 potansiyel kullanım durumu belirlenmiştir. Model mobil cihaz, tablet ve bilgisayarda kullanılabilir, klinisyen veya bakıcının (son kullanıcının) hasta hakkındaki ilgili mevcut durumu, eski veya mevcut tedavileri, hastalığın ilerleme evresini veya diğer hastalıkları gibi verileri karar destek sistemine (KDS) aktarmasını içermektedir. KDS ve algoritmalar arası veri akışı doğrultusunda veri havuzundan (büyük bir demans vakası kohortundan oluşan) mevcut hastayla en uyumlu olan vaka seçilecektir. Ardından bu vakalar birleştirilerek tek bir 'model hasta' oluşturulacaktır. Böylece etkin tedavi sağlanabilecektir. Aynı zamanda hasta bakıcı ve aile üyelerinin klinisyenlerle sohbet robotları, tele sağlık konsültasyonları, çağrı danışmanlığı, risk değerlendirmesi, kanıta dayalı bakım önerileri; klinisyenlerin daha bilinçli ve daha kesin teşhis ve tedavi planlama kararları alması sağlanabilecektir (46).

Sahal vd. kişisel dijital ikiz (KDİ) tasarımını ve sağlık hizmetlerine ilişkin faydaları gözden geçirmek, sağlık alanında devrim yaratmak, akıllı kişiselleştirilmiş sağlık hizmetleri için KDİ tabanlı bir sistem oluşturacak referans çerçevesi ve gereklilikleri, potansiyel uygulamaları ve kullanım durumlarını ve açık zorluklarını incelemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Bu bağlamda akıllı kişiselleştirilmiş sağlık hizmetleri için KDİ için referans çerçevesi oluşturulmuştur. Burada girdiler tıbbi sensörler, kalp nabızı, kan basıncı, insülin gibi giyilebilir cihazlardan elde edilen sağlık verilerinden; çıktılar ise kişiselleştirilmiş akıllı sağlık sistemleri ve akıllı hastaneler gibi herhangi bir sağlık hizmeti uygulaması için kullanılabilecek veriye dayalı bir KDİ'ye dayalı sağlık uygulamaları ve sistemlerinde karar vermeyi otomatikleştirebilen içgörülerden oluşturulmuştur. KDİ için yapay zekâ, blockchain teknolojileri ve hastanın

operasyonel verileri birleştirilmiştir. Önerilen referans çerçevesi için üst düzey gereksinimler ve katmanlar bulunmaktadır. Bu gereksinimler verinin toplaması-güncelleme sıklığı-yönetimi-analizi-açıklanabilirliği, kalite, simülasyon yetenekleri, mahremiyet, yetkilendirme, bağlanabilirlik, karar verme ve bilgi işlem paradigmasından oluşturulmuştur. Katmanlar ise akıllı telefon akıllı sensörler vb. içeren fiziksel cihazlar, endüstriyel teknolojiler ve uygulama alanları olmak üzere üç katmandan oluşturulmuştur. Çalışmada covid-19'un bulaşmasının hafifletilmesi, hasta takip bakımının ve kişiselleştirilmiş ilacı, kişiselleştirilmiş osteoporoz önleme, kişiselleştirilmiş kanser bakımı ve kişiselleştirilmiş beslenme gibi belirli örnekler detaylandırılmıştır. Sonuç olarak, KDİ'nin hastanın fiziksel özellikleri, tıbbi geçmişi, mevcut durumu ve gelecekteki gereksinimlerine göre kişiselleştirilmiş tanı, tedavi ve prosedür planlamasına destek olduğu görülmüştür (36).

Pinton yaptığı literatür incelemesinde inflamatuvar barsak hastalığına tedavi tahmin etmede en iyi yaklaşımın makine öğrenimi ve Dİ üretimi ile birleştirilmiş çok ölçekli çok bileşenli mekanik modeller olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bu modellerin farklı tedavi sonuçlarına yol açan biyoloji ve çeşitli omikler hakkında gerekli anlayışa sahiptir (47).

Jung vd. tam otomatik ve hesaplama bakımından verimli bir yaklaşım geliştirerek biyofiziksel olarak detaylı aktif mekanik (elektromekanik) modelleri iki aşamalı çoklu doğruluk çözümü kullanarak kişiselleştirilme için bir alternatif olarak kardiyak Dİ geliştirmiştir. Elektromekanik (EM) kalbin kasılıp gevşemesini yöneten, modellerde tanımlanması gereken aktif mekanik parametrelerdir. İlk aşamada, 3B EM modelindeki aktif mekanik davranış, klinik boşluk basıncı verilerine göre kalibre edilerek organ ölçeğinde kişiselleştirilen fenomenolojik düşük doğruluklu bir modelle (LFM) temsil edilmiştir. İkinci aşamada ise, nodal hücresel aktif stresin medyan izleri ve fiber streç, bir 0D EM modeli kullanılarak hücresel ölçekte istenen biyofiziksel olarak ayrıntılı yüksek doğruluk modeli (HFM) kişiselleştirilmek için oluşturularak kullanılmıştır. Çalışmada 7 aort koarktasyonu (CoA) olan hasta kohortu olarak kullanılmıştır. Bu hastaların önceden oluşturulmuş insan sol ventrikül (LV) EM'nin 3B modelleri üzerinden kişiselleştirme yaklaşımı test edilmiştir. Çalışma sonucunda başarılı bir şekilde birleştirilmiş altı hasta için 2 ile 4 gibi düşük ra-

kamlı 3D organ ölçekli simülasyonun yeterli olmasının verimliliği ve hesaplama maliyetlerini ucuzlaştırdığı, simülasyonu yapılmış ve klinik LV basıncı ve hacim izlerinin uyumlu ve iyi bir sağlamlıkta olduğunu, diğer aktif mekanik modellerden farkının yalnızca tamamen fenomenolojik değil biyofiziksel olarak da ayrıntılı modellerde kullanılabilir olduğu görülmüştür. Bu durum klinik verilerdeki belirsizlikler ve ilk tahminlerin varyasyonları göz önünde bulundurulduğunda dahi geçerli olmuştur (48).

Barbiero vd. bütün olarak insan vücudunun modellenmesindeki zorluk ve fırsatları görmek ve kişilerin durumlarına ilişkin bütüncül bir görünüm sağlamak için grafik sinir ağları ve üretken rakip ağlara dayanan bir Dİ oluşturmuştur. Grafik sinir ağı, insan vücudunun bilgilerini birleştirerek çeşitli hastaların durumlarını tahmin eder. Üretken rakip ağ ise patofizyolojik durumların alanını genişleterek ve Dİ karşı olgusal olayların etkilerinin simülasyonunu yapma yeteneğini kazandırarak farklı koşullarda veri üretebilir. Bu ağlar sahip olduğu doğrusal olmama, yorumlanabilirlik, Öklid dışı geometri, modülerlik, çapraz mod, üretken, çok ölçekli ve spektral yoğunluk özelliklerinden ötürü tıbbi veri analizi için uygundur. Çalışmada Dİ modeli organ, doku ve hücresel düzeyde bilgileri birleştiren iki vaka senaryosu ile test edilmiştir. Birincisi, yaşlı tip 2 diyabetli, hipertansiyon ve diyabetik nefropatisi olan, hareketsiz bir yaşam ve karbonhidrat ağırlıklı beslenmektedir. İkincisi ise aynı hasta Sars-Cov enfeksiyonunun yol açtığı hafif bir grip için yardım istemektedir. Senaryolar sonucunda, birinci vaka için artan bir egzersiz, azaltılmış miktarda kalori alımı ve gündelik bir benazepril dozunun aboneliğini içeren terapötik bir müdahale ile kan basıncı ortalamasının düşeceği ve kalp odacıklarındaki değişkenlik oluşturacağı, böylelikle ciddi bir kardiyovasküler sorunun olma ihtimalinin azalacağı görülmüştür. İkinci vaka için benazepril ve sinerjik bir terapi ile ortalama kan basıncı ve değişkenliğini olumlu yönde etkileyerek, kanın yoğunluğu, pıhtılaşma oluşumu ve iltihaplanma azaltılır, böylelikle kan basıncı düzenlenmiştir (49).

Voight vd., mevcut model ve uygulamalardan hareket ederek Multipl Skleroz (MS) hastalığının yönetiminde dijital ikizin kullanımını, teşhisi, izleme ve tedavi, refahın artırılması ve maliyet tasarrufunu görmek için detaylı literatür taraması yapmıştır. Dijital ikiz multipl skleroz (DİMS) için istatistiksel modellere da-

yalı tahmin modelleri bulunmaktadır. DİMS inşası için çok boyutlu miktarda verinin doğru bir şekilde toplanıp düzenlenmesi gerektiği düşünülmektedir. DİMS oluşturmak ve takip verileri, hastaların fizyolojik durum verileri ve prosedürlerle toplanmalı, analiz edilmeli, görselleştirilmeli ve ilişkilendirilmelidir. Geliştirilecek bir DİMS ile bireysel hastalar için klinik karar vermek, hasta iletişimi, ortak karar verme ve dolayısıyla bakım kalitesi iyileştirilebilirken diğer yandan bir DİMS geliştirmenin karmaşık, pahalı ve klinik uygulamada takibi daha karmaşık bir hale getirebileceği belirtilmiştir (50).

Geissler vd. BT esnasında hastanın boy ve kilosunun tahmin edilmesini sağlayan 3 boyutlu bir kamera algoritması geliştirmek ve bunun günlük klinik uygulamada kesinlik ve kontrast madde dozajı bakımından değerlendirmeyi amaçlayarak 3 ay boyunca, BT endikasyonu olan 21-92 yaş arası rastgele seçilmiş 321 hastayı çalışmaya dahil etmiştir. Başlangıçta hastaların boy ve kiloları radyografi uzmanı ve radyolog tarafından tahmin edilmiş ve bu tahmini değerler not edilmiştir. Ardında detaylı bir şekilde hastaların boy ve kilo ölçümleri yapılmıştır. Çalışmaya başlanmadan önce hasta masasının üstüne renk ve derinlik kamerası kombinasyonu monte edilip kalibre edilmiştir. İlk 100 hasta temel alınarak renk ve derinlik verileri hastanın saptanmasına yönelik mevcut bir algoritma kişinin boy ve kilosunun tahmin edilmesiyle genişletilmiştir. Çalışma esnasında uygun olmayan hastalar çalışmadan dışlanmıştır. Hastanın konumu ve anatomik yer işaretleri makine öğrenimine dayalı olarak algoritma ile algılanır ve bu doğrultuda derinlik verilerine 3D insan taramaları koleksiyonuna dayanan bir avatar yerleştirilmiştir. Algoritma klinik uygulamada 101 hasta üzerinde test edilmiştir. Sonuçlar hastanın kendisi, radyografi uzmanı, radyologun tahminleri ve referans değerlerle karşılaştırılmıştır. Gerçekleşen ölçümlerin sonucunda, 3D kameradan alınan görüntülerin dijital bir ikizi modellemeye ve ardından hastanın boy ve kilo ölçüm tahminleri için kullanılmaya uygun olduğu görülmüştür. Hasta vücut yapısının otomatik tahmininin tıbbi personele kıyasla özellikle güvenilir hasta verilerinin olmadığı durumlarda çok daha doğru sonuçlar verdiği görülmüştür. Ağırılık için en doğru tahminlerin sırasıyla hasta bilgileri, 3D kamerayla otomatik tahminden ve en az doğru tahminin tıbbi personele ait olduğu görülmüştür. Bu modelin iş yükünü, zamanı, maliyetleri ve hata kaynaklarını azaltabileceği belirtilmiştir (51).

Corral-Acero vd. kardiyovasküler tıp için kullanılan dijital ikiz istatistiksel (verilerden kaynaklanan bilgi ve ilişkiler) ve mekanik (fizik ve kimyanın temel yasaları) modelleri ve etkileşimlerini görmek için mevcut modelleri incelemiştir. Sistemin iyi anlaşıldığı durumda mekanik model etkili olurken, sistemde altta yatan mekanizmalar iyi anlaşılmadığı veya mekanik olarak modellenemeyecek durumda istatistiksel modellerin daha etkili olmaktadır. Klinik kararları iyileştirmek için teşhise yardımcı olma, kılavuz tedaviler, prognozu değerlendirmede; kanıt üretimini hızlandırmak için bulguların genelliğine yönelik model doğrulama, düzenleyici karar almayı hızlandırmak için mekanik ve istatistik modeller bağlamında sinerjisi görülmüştür. Kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi ve tedavisi, hastalığın nedenleri ve sağlığı sürdürme ve iyileştirme yollarının doğru tahminine dayanmaktadır. Bu tahminler, istatistiksel ve mekanik modeller arasındaki sinerjik etkileşim tarafından gerçekleştirilecek ve doğrulanacaktır. Diğer yandan verilere erişim, onay ve gizlilik, organizasyonel ve toplumsal zorluklar, potansiyel mesleki, kültürel ve etik sorunlar gibi birtakım engeller bulunmaktadır (17).

Liu vd. tıbbi kurumlar ve hastaneler arasında sürekli bir gerçek zamanlı etkileşimin olmaması, tıbbi fiziksel sistemlerin henüz bilgi sistemleriyle gerçekten birleşmemiş olması, yaşlı hastalar için kriz uyarı hizmetinin oldukça yetersiz olması ve mevcut sistem veya platformların yaşlıların hayatları boyunca sürekli kişisel sağlık yönetimini sağlayamamasının önüne geçmek için dijital ikiz kullanmanın etkili olacağını düşünmüştür. Bu bağlamda özellikle yaşlı hastalar başta olmak üzere yaşlılar için gerçek zamanlı izleme gibi hizmetleri uygulamak için sağlık verileri, fiziksel (tıbbi ekipman, giyilebilir sensörler vb.) ve sanal nesnelere (giyilebilir sensörler ile ilaç hatırlatması veya kriz uyarısı vermesi gibi) oluşan dijital ikiz sağlık hizmeti (DİH) modelini geliştirmiştir. DİH veri tabanı, gerçek zamanlı durum verilerini, davranışsal verileri, çevresel verileri ve fiziksel nesneden diğer verileri ve model verilerini, simülasyon verilerini yönetip analiz etmektedir. Dİ sağlık hizmetine (CloudDTH) dayalı bir bulut sağlık sistemi referans çerçevesi oluşturulmuştur. Ayrıca "büyük veri tabanlı hassas tıp bulut platformu" denilen, insanın fizyolojik sağlık verilerinin çevrimiçi görüntülenmesi, veri yönetimi ve analizi ve diğer işlevlerin temelini sağlayan basit bir bulut medikal platform oluşturulmuştur. Platform hastanın fizyolojik

parametrelerini sürekli test ederek hastalık riskini, erken teşhisini, doğru tespit ve tedaviler için bilimsel sağlık yönetimini uygulamaktadır. CloudDTH'ye cihaz erişimi ve veri iletimi için EKG, kan basıncı, vücut ısısı ve nabız için sensörler kullanılmıştır. Bu sensörler, sağlık ağ geçidi, telefon veya kişisel dijital asistan gibi bazı adaptörlere bluetooth veya USB gibi kısa mesafeli bir iletim protokolüyle bağlanır. Böylece veriler wifi, internet veya mobil ağlarla bulut sunucusuna iletilir. DTH geliştirildikten sonra normal ve anormal kalp atışı hızlarını simüle etmek için 2 kişiye vaka çalışması yapılmıştır. Çalışma sonucunda, platform gerçek zamanlı izleme gereksinimlerini almış daha sonra hastaların kimliği, PHR kayıtları ve gen tipine göre veri işleme ve analizi yapılmış ve bir hastada aritmi olduğu görülmüş ve ilaç hatırlatma servisi devreye girmiştir. Hangi bireyselleştirilmiş ilacın hangi dozda alınması gerektiğini hastanın genetik ve fiziksel özelliklerine göre tavsiye etmiştir. Yapılan bir başka deneyde ise yaşlılar için çözelgeleme ve optimizasyon hizmetinin fizibilitesi görülmüştür. Sıcaklık gibi nedenlerden ötürü yaşlıların acil servis ihtiyacı artar ve gerçek zamanlı verilerle DİH modeline dayalı bir simülasyon gerçekleştirilerek bir hastanenin karşılayabileceği kapasitesi incelenmiştir. Deneyde yatak sayısı 100-200 olarak belirlenmiştir. Yüksek sıcaklık gibi nedenlerden ötürü acil servise gelen yaşlıların sayısı ve hastane yatağına talep artmıştır. Simülasyon modeliyle karar vericiler için hastanenin yatak sayısı ve kabul kapasitesi ayarlanarak kaynak tahsisi optimizasyonu yapılabileceği belirtilmiştir (11)

### Tartışma ve Yorum

Yapılan çalışmalar doğrultusunda en çok çalışma yapan tekli ülkenin Almanya olduğu, çoklu ülke çalışmalarında ise ABD olduğu görülmüştür. Çalışmaların çoğunlukla ABD, Almanya, İtalya, İngiltere gibi gelişmiş ülkelerde gerçekleştiği görülmüştür. Bu durumda KT alanındaki bu yeni teknolojik gelişmeler için gelişmiş ülkelerin daha çok yoğunlaştığı izlenimi oluşmuştur. Yayınların en çok 2022 ve 2023 yıllarında gerçekleştiği diğer yıllarda daha az çalışmanın gerçekleştiği görülmüştür. Bunun nedeni olarak KT için Dİ'lerin kullanılmasının yeni ve giderek daha çok popülerlik kazanmaya başlamış olması söylenebilir. Çalışmaların gerçekleştiği tıp alanlarına bakıldığında en çok çalışma kardiyoloji ve geriatri alanında düzenlendiği görülmüştür. Türkiye'de ölüm oranlarının



%33,42'si dolaşım sistemi hastalıkları nedenleriyle gerçekleşmektedir. Bu hastalıklarla ilgilenen tıp alanının kardiyoloji olması Dİ'lerin kullanımını daha kritik bir hale getirebilir. Dolaşım sistemleri hastalıkları için geliştirilebilecek Dİ'lerle toplumun sağlık düzeyi artırılarak bu hastalıklardan kaynaklı ölüm oranları azaltılabileceği veya ortadan kaldırılabileceği düşünülmektedir. Diğer yandan doğumda beklenen yaşam süreleri OECD ülkelerinde 80 yıl, Türkiye'de 78,6 yıl ve dünyada 71 yıla yükselmiştir (52). Türkiye'de 2017 yılındaki yaşlı nüfus 5 yılda %22,5 artarak 8 milyondan fazla bir nüfusa sahip olmuştur. 2022 yılında Türkiye nüfusunun %9,9'u yaşlı iken bu oranın 2040 yılında %16,3 ve 2080 yılında %25,6 olması beklenmektedir (53). Yaşlanan toplumlar göz önünde bulundurulduğunda bu Dİ'lerin yaşlılık ve yaşlılığa bağlı hastalıkları en aza indirerek yaşlılık kavramını gençleştirilebileceği düşünülmektedir. Shamanna vd. 90 gün boyunca 64 tip-2 diyabetli hastaya hassas tedavi programı kapsamında Dİ yaklaşımını kullanarak diyastolik ve sistolik kan basıncı, glisemik değişkenlik ve vücut kitle indeksinde önemli düşüşler görülmüş ve bütün hastalarda antipertansif ilaç kullanımının neredeyse bittiği görülmüştür (54). Diğer yandan DİH kullanılarak yatak planlaması, çalışan programları, erken hastalık teşhisi, tedavi denemeleri, cerrahi simülasyonlar ve sanal ilaç deneyleri gibi testlerle hatalar erken fark edilebilir. Bunun yanı sıra hastalıklar gerçekleşmeden fark edilebilir, riskler azaltılabilir ve maliyetlerden tasarruf edilebilir (11). Yapılan çalışmalara bakıldığında birçok tıbbi alan ve hastalık için KT için Dİ'lerin kullanılabilir ve etkin olduğu görülmüştür (11,12,17,36,42-51).

Dİ'lerle beraber sağlık hizmetlerinin değerleri olan özerklik, yararlılık, kötüye kullanmama ve adalet yeniden somutlaştırılarak, özerklik yerini bir dijital modelin güçlü bir bağımlılığı oluşacak ve bireyin kendisi için neyin ne kadar iyi olacağına karar vermesi algoritmalarından ötürü sınırlanabilir. Dataizm tıbbi ataerkilliğin yeni şekline dönüşerek özerklik değeri yeniden somutlaştırılabilir. Bu durum bireyin bilgiye dayalı karar verme kapasitesini geliştirmeyi zorunluluk haline getirecektir. Diğer yandan dağıtım adaleti değeri, insanlar arasındaki yapı ve yeteneklerin hemen tespit edilmesini sağlayan çözünürlük nedeniyle sorgulanacak ve hangi koşulların tedavi edilmesi gerektiği sorununun gündeme getirecektir. Örneğin bir sporcunun Dİ'si normal kullanması gereken ilaçlar görülebilir bunda bir sorun yok fakat doping

amaçlı ilaç alması halinde bu ikizinde de görülecektir bu da Dİ kullanma isteğinde bir sorun oluşturacaktır (13). İnsan faaliyetleri, amacına ve anlamına göre tanımlandığından, resmi ve resmi olmayan kurallar tarafından yönetilen bir uygulamaya yerleştirildiğinden farklı türde faaliyetlerde bulunmaktadır (55). Diğer yandan eşitlikçi kaygılarda duyulmakta ve insan geliştirme teknolojilerinin farklı insan sınıflarına yol açarak demokratik kurumları yıkabileceği düşünülmektedir (56). Dijital ikizler insanların sahip olduğu fiziksel (güç, uzun ömür vb.) ve mental (zekâ, sağlık vb.) durumlar açısından farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar gruplaşmalar oluşturarak ayrımcılık ve yeni sınıfların oluşmasına neden olabilir. İnsanlar hakkında veri toplama zorunlulukları istenilen eşitleme değerlerini etkileyerek yeni eşitlik sorunlarına neden olabilir. Yine tedavi sunulması, cihaza erişim, veri gizliliği, tasarımlar arası rekabetten ötürü hangi geliştirmelerin tercih edileceği ve hangi mühendislik kararlarının nasıl alınacağı ve maliyet konusunda ciddi etik sorunlara neden olabilir (13).

Huang vd. etik haritası geliştirerek KT için Dİ kullanmanın etik sorunlarını 4 aşamada incelemiştir. Bunlardan ilki 'veri toplamada' hiper koleksiyon uygulamaları mahremiyet, özerklik, bilgilendirilmiş onam eksiklikleri ve sağlık bakımının gözetiminde yaşanabilen sorunlardır. Ayrıca verinin kalitesi ve alışılmışın dışında kullanılması sağlık anlayışının çarpıtılmasına neden olabilir. İkinci etik sorun 'veri yönetimi', burada veriye sahip olmak ve erişilebilirlik, özerklik ve sağlık eşitsizliği, veri sahipliği ve komisyonculuğu nedeniyle hastanın özerkliği, bilgilendirilmiş onam eksikliği, mahremiyet ve şeffaflık sorunlarına neden olurken hackleme ile yine mahremiyet sorunu yaşanabilmektedir. Üçüncü etik sorun aşaması olarak 'veri analizi' kısmında önyargılı algoritmalar ve taraflı eğitim veri setleri ayrımcılık ve sağlık anlayışının çarpıtılmasına neden olabilmektedir. Son aşama olarak 'bilgi kullanımı', burada hastalık oluşumunun bağlamından arındırılmasıyla özerklik, sağlık anlayışının çarpıtılması, mağdurun suçlanması, epistemik adaletsizlikle özerklik, sağlık anlayışının çarpıtılması ve hekim-hasta ilişkisinin zedelenmesi, aşırı teşhisle sağlık anlayışının çarpıtılması ve vücut bütünlüğü hakkında sorunlar yaşanabilmektedir (32)

Giyilebilir cihazların internete bağlı olması bu cihazları bilgisayar korsanlığı, potansiyel kimlik hırsızlığı, dolandırıcılık ve veri ihlallerine karşı savunmasızlaştırır. Aynı zamanda

önceden sağlık sorunları veya engelleri olan bireylere karşı ayrımcılığa neden olabilir. Bu sigorta kapsamı veya iş fırsatlarını olumsuz yönde etkileyebilir. Diğer yandan bu cihazlarla bireyler kendi kendini izleme ile sağlıklı davranışları takıntı haline getirebilir (43).

Dİ sistemi ile hastalık oluşturma riski erkenden tahmin edilebilecek böylece hastalığa yönelik önleme ve kişiselleştirilmiş bakım sunulabilecek, sonuçlar iyileştirilebilecek ve sağlık hizmetlerinin maliyetlerinin azaltılabileceği düşünülmektedir (7). İsveç Dİ konsorsiyumu (SDTC) KT için Dİ'leri benimsemiş ve çalışmalarına başlamıştır (57). SDTC stratejileri bireysel hastalarda hastalık mekanizmalarına dair sınırsız kopyaların oluşturulması, en iyi performansı gösteren ilacın belirlenmesi için Dİ'leri binlerce ilaçla hesaplamalı olarak tedavi etmek ve hastanın bu ilaçla tedavi edilmesine dayanmıştır (38). Kişisel dijital ikiz (KDİ), bireyin hayatının sanal bir kopyasını oluşturarak onlara öz bakım, öz-yansıtma ve kişisel gelişimlerine destek olurken aynı zamanda bireyin mevcut yaşamını gösterir ve verileri vasıtasıyla sonsuza kadar yaşamasını sağlayabilir. Ayrıca özellikle yaşlı ve kronik hastalar olmak üzere hastaların potansiyel sorun risklerini tahmin edebilir. PDİ kullanımının dijital hasta modeli oluşturma, kişiselleştirilmiş tedavi, hızlı teşhis, cerrahi müdahale yanıtlarını tahmin etme, ortak araştırma fırsatı, veriler aracılığıyla insanın ölümsüzlüğü, kendi kendini yansıtma ve koçluğunu güçlendirmek gibi birçok faydası bulunmaktadır (36). Bu bağlamda Türkiye'de KT için Dİ benimseyerek hastalık mekanizma kopyalarıyla obezite, kanser, kronik hastalıklar gibi birçok hastalığın azaltılıp önlenebileceği hem toplum sağlığını hem de sağlık sisteminin sağlığını daha iyi bir hale getirilebileceği düşünülmektedir.

KT için Dİ geriatri (11,42), demans (46), radyoloji (12), kardiyoloji (17,44,48), onkoloji (45,58), diyabet (54), nöroloji (50), beslenme (37) ve sağlık sektörü (36) gibi birçok alanda kullanım alanları görülmektedir. Gelecekte dijital ikizler kullanılarak ruh sağlığındaki olası bozulmaları, müdahalelerin süreç ve sonuçlarını tahmin ederek en etkili tedavi sunulabilir ve hassas akıl sağlığı (59) daha iyi bir hale getirilebilir. Benzer şekilde dijital ikizlerin gelecekte pediatride önlenabilir kanser, obezite, astım, kronik hastalıklar (7) gibi kritik halk sağlığı sorunları için uygun olabileceği düşünülmektedir. Böylelikle çocukların tedavisinin sağlanabileceği ve sağlıklarının iyileştirebileceği

dolayısıyla çocukluk çağı ve öncesi de dahil olmak üzere birçok hastalığın önlenebileceği, erken teşhis ve tedavi edilebileceği dolayısıyla daha sağlıklı bir toplumun yetişebileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada giderek popülerlik kazanan KT için Dİ'lerin kullanılabilirliği, tehlikeleri, faydaları, sağlıkta kullanım alanları ve kesimleri hakkında genel bir çerçeve sağlanmıştır. Bu bağlamda konu hakkında yapılan literatür taramasında Türkiye'de yapılmış herhangi bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu taramaya göre bu çalışmanın alana katkı sağlar nitelikte özgün bir çalışma olduğu söylenebilir. Ayrıca yapılan analiz doğrultusunda uygulamaların yeni olduğu ve karmaşıklığı, zorlukları ve maliyetlerine rağmen gerekli düzenlemeler yapılarak tıbbın neredeyse her alanında uygulanabilir olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmanın en büyük sınırlılıklarını gerekli altyapılara sahip olunmadığı için bu teknolojilerin uygulanabilirliğine dair teknolojik bir donanım veya bir test ortamının olmaması, literatürün sınırlı ve yeni oluşmaya başlaması oluşturmaktadır. Ayrıca çalışmanın bir literatür araştırması olması bir diğer sınırlılıktır.

İleride yapılacak çalışmalar için bu yönde geliştirilebilecek teknolojik donanım veya uygulamaların geliştirilmesi veya test/deney ortamında uygulanması önerilmektedir. Türkiye'de kişiselleştirilmiş tıp için dijital ikiz kullanımlarıyla kanser, dolaşım sistemi hastalıkları, kronik hastalıklar, diyabet, osteoporoz gibi ağır sonuçları olan birçok hastalığın azaltılabileceği sağlık sisteminde geliştirilecek dijital ikiz uygulamalarıyla sağlık harcamalarının ve maliyetlerin daha çok azaltılabileceği, birey ve toplum sağlık durumunun daha çok iyileştirilip, iyilik halinin sürdürülebilir olmasının sağlanabileceği düşünülmektedir. Bebeklikten dijital ikiziyle büyüyen bireylerin birçok hastalığı yaşamadan atlama ve sağlıklı bir yaşam sürdürmesinin mümkün olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca kronik veya diğer hastalıklar için yaşlılara yönelik geliştirilebilecek kişisel dijital ikiz teknolojileriyle sağlıklı yaş almak sağlanabileceği ve ileride sağlık sisteminde oluşabilecek ekonomik sorunların iyileştirilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca osteoporoz, demans ve diğer sağlık alanlarında sorunların azaltılabileceği düşünülmektedir. Araştırmacılara bu bağlamda multidisipliner çalışmalar yapılması, sistemsel ve/veya kişiselleştirilmiş dijital ikizler geliştirmeleri önerilmektedir.

**Kaynakça**

1. Barbiero P, Viñas Torné R, Lió P. Graph Representation Forecasting of Patient's Medical Conditions: Toward a Digital Twin. *Front Genet.* 2021;12.
2. Yuan B. What Personalized Medicine Humans Need and Way to It —also on the Practical Significance and Scientific Limitations of Precision Medicine. *Pharmgenomics Pers Med.* 2022;15:927–42.
3. Mishra V, Chanda P, Tambuwala MM, Sutttee A. Personalized medicine: An overview. *International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance.* 2019;10(2):290–4.
4. Tekpınar L, Erdem R. Kişiselleştirilmiş tıp ve genom araştırmalarının sağlık çıktıları bağlamında değerlendirilmesi [Internet]. Vol. 22, Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi. 2019. Available from: <https://orcid.org/0000-0003-2267-771X>
5. Pritchard DE, Moeckel F, Villa MS, Housman LT, McCarty CA, McLeod HL. Strategies for integrating personalized medicine into healthcare practice. Vol. 14, *Personalized Medicine.* 2017.
6. Ginsburg GS, Willard HF. Genomic and personalized medicine: foundations and applications. *Translational Research.* 2009;154(6):277–87.
7. Calcaterra V, Pagani V, Zuccotti G. Digital Twin: A Future Health Challenge in Prevention, Early Diagnosis and Personalisation of Medical Care in Paediatrics. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(3).
8. Misra SC, Bisui S, Singh A. A study on the role of trust factor in adopting personalised medicine. *Behaviour and Information Technology.* 2020;39(7):771–87.
9. Grieves M. Digital Twin : Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication. White Paper. 2014;(March).
10. Glaessgen EH, Stargel DS. The Digital Twin Paradigm for Future NASA and U.S. Air Force Vehicles. In: Paper for the 53rd Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference: Special Session on the Digital Twin. American Institute of Aeronautics and Astronautics; 2012.
11. Liu Y, Zhang L, Yang Y, Zhou L, Ren L, Wang F, et al. A Novel Cloud-Based Framework for the Elderly Healthcare Services Using Digital Twin. *IEEE Access.* 2019;7:49088–101.
12. Currie GM, Rohren EM. Radiation Dosimetry, Artificial Intelligence and Digital Twins: Old Dog, New Tricks. *Semin Nucl Med.* 2023;53(3):457–66.
13. Bruynseels K, de Sio FS, van den Hoven J. Digital Twins in health care: Ethical implications of an emerging engineering paradigm. *Front Genet.* 2018;9(FEB).
14. Alber M, Buganza Tepole A, Cannon WR, De S, Dura-Bernal S, Garikipati K, et al. Integrating machine learning and multiscale modeling—perspectives, challenges, and opportunities in the biological, biomedical, and behavioral sciences. Vol. 2, *npj Digital Medicine.* 2019.
15. Aynacı İ. Dijital ikiz ve sağlık uygulamaları. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi.* 2020;3(1):70–82.
16. Karakaş Ü. Dijital sağlık ve Hassas Tıp. In: Erdoğan Tarakçı İ, Göktaş B, editors. *Dijital Gelecek Dijital Dönüşüm-2* [Internet]. EfeAkademi Yayınları.; 2021. p. 29–44. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/354464455>
17. Corral-Acero J, Margara F, Marciniak M, Rodero C, Loncaric F, Feng Y, et al. The “Digital Twin” to enable the vision of precision cardiology. *Eur Heart J.* 2020;41(48):4556-4564B.
18. Iqbal JD, Krauthammer M, Biller-Andorno N. The Use and Ethics of Digital Twins in Medicine. *The Journal of law, medicine & ethics : a journal of the American Society of Law, Medicine & Ethics.* 2022;50(3):583–96.
19. Eddy DM, Schlessinger L. Archimedes: A trial-validated model of diabetes. *Diabetes Care.* 2003;26(11).
20. Fagherazzi G. Deep digital phenotyping in type 1 diabetes: The reinvention of epidemiological research | Phénotypage numérique profond dans le diabète de type 1: le renouveau de la recherche en épidémiologie. *Medecine des Maladies Metaboliques.* 2021;15(4):375–9.
21. Grande Gutierrez N, Mathew M, McCrindle BW, Tran JS, Kahn AM, Burns JC, et al. Hemodynamic variables in aneurysms are associated with thrombotic risk in children with Kawasaki disease. *Int J Cardiol.* 2019;281.
22. Shang JK, Esmaily M, Verma A, Reinhartz O, Figliola RS, Hsia TY, et al. Patient-Specific Multiscale Modeling of the Assisted

- Bidirectional Glenn. *Annals of Thoracic Surgery*. 2019;107(4):1232–9.
23. Kovatchev B. A Century of Diabetes Technology: Signals, Models, and Artificial Pancreas Control. *Trends in Endocrinology and Metabolism*. 2019;30(7):432–44.
  24. Brown SA, Kovatchev BP, Raghinaru D, Lum JW, Buckingham BA, Kudva YC, et al. Six-month randomized, multicenter trial of closed-loop control in type 1 diabetes. *New England Journal of Medicine*. 2019;381(18):1707–17.
  25. Elayan H, Aloqaily M, Guizani M. Digital Twin for Intelligent Context-Aware IoT Healthcare Systems. *IEEE Internet Things J*. 2021;8(23):16749–57.
  26. Gillette K, Gsell MAF, Bouyssier J, Prassl AJ, Neic A, Vigmond EJ, et al. Automated Framework for the Inclusion of a His–Purkinje System in Cardiac Digital Twins of Ventricular Electrophysiology. *Ann Biomed Eng*. 2021;49(12):3143–53.
  27. Schmidt A, Helgers H, Vetter FL, Juckers A, Strube J. Digital twin of mRNA-based SARS-COVID-19 vaccine manufacturing towards autonomous operation for improvements in speed, scale, robustness, flexibility and real-time release testing. *Processes*. 2021;9(5).
  28. Laubenbacher R, Sluka JP, Glazier JA. Using digital twins in viral infection. *Science* (1979). 2021;371(6534):1105–6.
  29. Pesapane F, Rotili A, Penco S, Nicosia L, Cassano E. Digital Twins in Radiology. *J Clin Med*. 2022;11(21).
  30. Lloyd DG, Saxby DJ, Pizzolato C, Worsey M, Diamond LE, Palipana D, et al. Maintaining soldier musculoskeletal health using personalised digital humans, wearables and/or computer vision. *J Sci Med Sport*. 2023;26:S30–9.
  31. Kamel Boulos MN, Zhang P. Digital twins: From personalised medicine to precision public health. *J Pers Med*. 2021;11(8).
  32. Huang PH, Kim KH, Schermer M. Ethical Issues of Digital Twins for Personalized Health Care Service: Preliminary Mapping Study. *J Med Internet Res*. 2022;24(1).
  33. Maes M. Precision Nomothetic Medicine in Depression Research: A New Depression Model, and New Endophenotype Classes and Pathway Phenotypes, and A Digital Self. *J Pers Med*. 2022;12(3).
  34. <https://www.usa.philips.com/healthcare/resources/feature-detail/ultrasound-heartmodel>. <https://www.usa.philips.com/healthcare/resources/feature-detail/ultrasound-heartmodel>. 2023 [cited 2023 Aug 13]. Ultrasound Heartmodel. Available from: <https://www.usa.philips.com/healthcare/resources/feature-detail/ultrasound-heartmodel>
  35. URL. <https://liu.se/forskning/medigit>. 2023. Medicinsk digital tvilling (MeDigiT).
  36. Sahal R, Alsamhi SH, Brown KN. Personal Digital Twin: A Close Look into the Present and a Step towards the Future of Personalised Healthcare Industry. *Sensors*. 2022;22(15).
  37. Gkouskou K, Vlastos I, Karkalousos P, Chaniotis D, Sanoudou D, Eliopoulos AG. The “virtual Digital Twins” Concept in Precision Nutrition. *Advances in Nutrition*. 2020;11(6):1405–13.
  38. Björnsson B, Borrebaeck C, Elander N, Gasslander T, Gawel DR, Gustafsson M, et al. Digital twins to personalize medicine. *Genome Med*. 2020;12(1).
  39. Higgins JPT, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Version 5.1.0. [Internet]. 2011 [cited 2023 Aug 13]. Available from: <http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/cochrane/handbook/>
  40. URL. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/about/>. 2023. About.
  41. URL. [https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content?dgcid=RN\\_AGCM\\_Sourced\\_300005030](https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content?dgcid=RN_AGCM_Sourced_300005030). 2023. Scopus.
  42. Thamotharan P, Srinivasan S, Kesavadev J, Krishnan G, Mohan V, Seshadhri S, et al. Human Digital Twin for Personalized Elderly Type 2 Diabetes Management. *J Clin Med*. 2023;12(6).
  43. Abeltino A, Bianchetti G, Serantoni C, Riente A, De Spirito M, Maulucci G. Putting the Personalized Metabolic Avatar into Production: A Comparison between Deep-Learning and Statistical Models for Weight Prediction. *Nutrients*. 2023;15(5).
  44. Azzolin L, Eichenlaub M, Nagel C, Nairn D, Sanchez J, Unger L, et al. Personalized ablation vs. conventional ablation strategies to terminate atrial fibrillation and prevent recurrence. *Europace*. 2023;25(1):211–22.
  45. Rahmim A, Brosch-Lenz J, Fele-Paranj A, Yousefirizi F, Soltani M, Uribe C, et al. Theranostic digital twins for personalized

- radiopharmaceutical therapies: Reimagining theranostics via computational nuclear oncology. *Front Oncol.* 2022;12.
46. Wickramasinghe N, Ulapane N, Andargoli A, Ossai C, Shuakat N, Nguyen T, et al. Digital twins to enable better precision and personalized dementia care. *JAMIA Open.* 2022;5(3).
  47. Pinton P. Computational models in inflammatory bowel disease. *Clin Transl Sci.* 2022;15(4):824–30.
  48. Jung A, Gsell MAF, Augustin CM, Plank G. An Integrated Workflow for Building Digital Twins of Cardiac Electromechanics—A Multi-Fidelity Approach for Personalising Active Mechanics. *Mathematics.* 2022;10(5).
  49. Barbiero P, Viñas Torné R, Lió P. Graph Representation Forecasting of Patient's Medical Conditions: Toward a Digital Twin. *Front Genet.* 2021;12.
  50. Voigt I, Inojosa H, Dillenseger A, Haase R, Akgün K, Ziemssen T. Digital Twins for Multiple Sclerosis. *Front Immunol.* 2021;12.
  51. Geissler F, Heiß R, Kopp M, Wiesmüller M, Saake M, Wuest W, et al. Personalized computed tomography - Automated estimation of height and weight of a simulated digital twin using a 3D camera and artificial intelligence. *RoFo Fortschritte auf dem Gebiet der Rontgenstrahlen und der Bildgebenden Verfahren.* 2021;193(4):437–45.
  52. T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü. Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2021. 2021.
  53. URL. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Yasli-lar-2022-49667>. 2023. İstatistiklerle Yaşlılar.
  54. Shamanna P, Dharmalingam M, Sahay R, Mohammed J, Mohamed M, Poon T, et al. Retrospective study of glycemic variability, BMI, and blood pressure in diabetes patients in the Digital Twin Precision Treatment Program. *Sci Rep.* 2021;11(1).
  55. de Sio FS, Faber NS, Savulescu J, Vincent NA. Why less praise for enhanced performance? Moving beyond responsibility-shifting, authenticity, and cheating toward a nature-of-activities approach. In: *Cognitive enhancement: Ethical and policy implications in international perspectives.* 2016.
  56. Fukuyama Francis. *Our posthuman future: Consequences of the biotechnology revolution.* Profile Books; 2003. 272 p.
  57. URL. <https://www.sdte.se>. 2023. Swedish Digital Twin Consortium.
  58. Hernandez-Boussard T, Macklin P, Greenspan EJ, Gryshuk AL, Stahlberg E, Syeda-Mahmood T, et al. Digital twins for predictive oncology will be a paradigm shift for precision cancer care. *Nat Med.* 2021;27(12):2065–6.
  59. Spitzer M, Dattner I, Zilcha-Mano S. Digital twins and the future of precision mental health. *Front Psychiatry.* 2023;14.

## Akciğer Hastalıklarında Elektroterapi Uygulamaları

### Electrotherapy in Lung Diseases

Fulya Senem KARAAHMETOĞLU<sup>1</sup>, Esra PEHLİVAN<sup>2</sup>

#### ÖZ

Akciğer hastalıkları; küresel boyutta yüke sebep olan, yaşam kalitesini düşüren ve mortalite ciddi oranda katkıda bulunan hastalık gruplarındandır. Akciğer hastalıkları; KOAH, bronşektazi, akciğer kanseri, astım ve interstisyel akciğer hastalıkları dahil geniş bir gruba temsil etmektedir. Her bir hastalığın kendi oluş mekanizmasına dair tedavi yöntemleri geliştirilmiş ve geliştirilmektedir. Akciğer hastalıklarında, fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları arasında elektroterapi uygulamaları kısmen az uygulanmakla birlikte son yıllarda yapılan çalışmalarla elektroterapi uygulamalarının bu hasta gruplarında kas kuvvet artışının ve ağrı kontrolünün sağlanması, doku iyileşmesinin hızlandırılması, egzersiz kapasitesinin artırılması gibi ilave faydalar sağlayacağı vurgulanmaktadır. Çalışmamız, akciğer hastalıklarında uygulanan elektroterapi uygulamalarına ve bu uygulamaların etkinliği ile ilgili literatüre ışık tutmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Akciğer hastalıkları, elektroterapi, elektrik stimülasyonu

#### ABSTRACT

Lung diseases; It is one of the disease groups that cause a global burden, reduce the quality of life and contribute significantly to mortality. Lung diseases; COPD represents a broad group, including bronchiectasis, lung cancer, asthma and interstitial lung diseases. Treatment methods for each disease's own mechanism of occurrence have been developed and are being developed. Although electrotherapy applications are partially applied in lung diseases among physiotherapy and rehabilitation applications, it has been emphasized that electrotherapy applications will provide additional benefits such as muscle strength increase and pain control, acceleration of tissue healing, and increase in exercise capacity in these patient groups. Our study sheds light on the electrotherapy applications applied in lung diseases and the literature on the effectiveness of these applications.

**Keywords:** Electrotherapy, electrical stimulation, pulmonary disease

**Geliş Tarihi/Recieved:** 25.03.22 **Kabul Tarihi/Accepted:** 14.06.2022 **Çevrimiçi Yayın Tarihi/Avaiable Online Date:**29.02.24  
**DOI:** 10.57224/jhpr.1093572.

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilimdalı, email: esra.pehliivan@sbu.edu.tr , ORCID: 0000-0002-4397-9322

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilimdalı, email: fulyakaraahmet@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1791-5392.

**Sorumlu yazar/Correspondence:** Esra Pehlivan

**Cite this article as:** Karaahmetoğlu, S., & Pehlivan, E. (2024). Electrotherapy in Lung Diseases. J Health Pro Res 2024;6(1):44-53.

#### Giriş

Küresel yükü oldukça fazla olan akciğer hastalıkları, her yıl yaklaşık 7,5 milyon ölüme sebep olmakla birlikte, dünya çapındaki ölümlerin yaklaşık %14'üne karşılık gelmektedir. Başlıca akciğer hastalıkları; kronik obstrüktif akciğer hastalığı, bronşektazi, akut solunum yolu enfeksiyonları, akciğer kanseri, astım, sarkoidoz

ve interstisyel akciğer fibrozundan oluşmaktadır. Genetik ve çevresel etmenlere maruziyet sonucu gelişen bu hastalıklarda klinik semptomlar genellikle nefes darlığı, öksürük, balgam, yorgunluk, hırıltılı solunum, siyanoz, atrofi ve ödem gelişimidir. Tüm bu semptomların artması ve hastalığın ilerlemesiyle; kas güçsüzlüğü, günlük yaşam aktivitelerinde azalma, egzersiz

kapasitesinde düşme, psikososyal problemler ve yaşam kalitesinde bozulmalar görülür (1). Bu derlemede akciğer hastalıklarında elektroterapi uygulamalarının etkinliği ile literatürde yapılan çalışmalar ve sonuçları tartışılacaktır.

### Elektroterapi Uygulamaları

Elektroterapi, elektrik akımı ile çeşitli uyarımlar sağlayarak tıbbi tedavi sürecinin desteklenmesine dayalı bir yöntemdir. Çok çeşitli elektrik stimülasyon yöntemleri mevcuttur ve her birinin mekanizması ve vücuda etkileri birbirinden farklıdır. Son yıllarda, yenilikçi cihaz ve yöntemlerin artışıyla farklı hasta gruplarında da kullanımı ile ilgili çalışmalar devam etmektedir (2). Elektroterapi uygulamalarının klinikte genel olarak kullanım amaçları Tablo 1’de özetlenmiştir.

**Tablo 1:** Elektroterapinin genel kullanım amaçları

- Kas kuvvetinde artışı sağlamak,
- Motor kontrol için kas eğitimini sağlamak,
- Ağrı kontrolünü sağlamak,
- Kan dolaşımını desteklemek,
- Ödem azaltılmasına yardımcı olmak,
- Doku iyileşmesinin hızlandırılmasını sağlamaktır.

Motor sinirlerin eksitasyonunu sağlamak için Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu (NMES), kas liflerinin stimülasyonunu sağlamak için elektriksel kas stimülasyonu uygulamaları, duyu sinirlerinin eksitasyonunu sağlamak için Transkütan Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS) uygulamaları, motor sinirlerin eksitasyonu ile oluşan kontraksiyonun bir fonksiyon dahilinde kullanımını sağlamak için de Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonu (FES) uygulaması kullanılmaktadır (3).

Elektroterapi yöntemi seçilirken; aktive etmek istediğimiz mekanizma, uyarım yapılacak hedef doku ve elektrostimülasyon yönteminin hastaya uygulanacak özelliklerinin doğru belirlenmesi şarttır. Faz durasyonu, frekans, on/off süresi, tedavi süresi, haftalık seans sayısı ve elektrot yerleşimi tedavinin etkinliğinde önemli rol oynamaktadır (3).

Literatürde; elektroterapi modalitelerinin çok çeşitli hastalık gruplarında farklı amaçlarla kullanıldığı görülmektedir. Parkinson, multiple skleroz, inme gibi nörolojik hastalıklar,

fibromiyalji, kronik bel ağrısı, temporomandibular eklem rahatsızlıkları, spinal kord yaralanmaları, migren, dismenore, travmatik yaralanmalar, kırıklar, osteoartrit ve nöropatik ağrılar gibi geniş bir yelpazede; ağrı kontrolü, doku iyileşmesinin hızlandırılması, kas re-edükasyonunun sağlanması, kan dolaşımının desteklenmesi ve fonksiyonelliğin artırılması amaçlarına yönelik kullanılmaktadır (4).

### KOAH’ta Elektroterapi Uygulamaları

Zararlı partikül veya gazlara ciddi maruziyetle birlikte anormal akciğer gelişimini de içeren, hava yolu ve/ veya alveoler bozulmalara bağlı kalıcı hava akımı kısıtlanması ve solunumsal semptomlar ile karakterize, konakçı faktörlerin de rol aldığı yaygın, önlenebilir ve tedavi edilebilir kompleks bir hastalıktır (5). Dispne, kronik öksürük, kronik balgam, tekrarlayan enfeksiyonlar ve yorgunluk semptomlarıyla karakterizedir. Kaşeksi, kas güçsüzlüğü, atrofi, osteoporoz ve depresyon hastalığa eşlik edebilir. Ayrıca egzersiz kapasitesindeki düşüş, günlük yaşam aktivitelerindeki kısıtlanmalar yaşam kalitesini olumsuz etkiler (6).

Literatürde; aktif egzersiz yapamayan, kas kuvvet kaybı olan veya yatağa bağımlı KOAH’lı hastalarda, ilgili kas gruplarına ventilatuar ve kardiyak yük arttırılmadan elektroterapi uygulamasının yapılabileceği bildirilmektedir (7). Maddocks ve ark. çalışmasının sonuçlarına göre; 6 haftalık bir NMES programının kuadriseps kasının kütlesini ve fonksiyonunu geliştirdiği, ayrıca şiddetli KOAH’lı hastalarda fonksiyonel egzersiz kapasitesini de artırdığı bulunmuştur (7). Orta-şiddetli KOAH hastalarında NMES’in etkinliğini inceleyen bir meta-analizin sonucunda; NMES uygulamasının kuadriseps kas kuvvetini ve egzersiz kapasitesini arttırmada etkili bir yöntem olabileceği bildirilmiştir (8). KOAH hastalarında NMES uygulamasının egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini inceleyen bir başka meta-analizin sonucuna göre ise; NMES’in KOAH’lı bireylerde egzersiz kapasitesini iyileştirebildiği ve egzersiz sırasında algılanan dispne hissini azalttığı bulunmuştur (9). Bu sonuçlar, kapsamlı pulmoner rehabilitasyon programlarına katılmayan veya katılmak istemeyenlerin hastalık yönetimi sürecinde NMES uygulamasının etkin bir şekilde kullanılabileceğini desteklemektedir. Ancak pulmoner

rehabilitasyonun bir parçası olan eğitim ve davranış değişikliği müdahalelerinin de eklenmesiyle NMES uygulamasından alınan verimin artırılabilceği ve genel sağlık durumu üzerindeki etkisinin daha uzun soluklu olabileceği sonucuna varılmıştır (7).

KOAH hastalarında elektroterapi uygulamalarının çeşitli biyokimyasal parametrelerle ilişkisi incelendiğinde; KOAH hastalarında kuadriseps kasına uygulanan fonksiyonel elektrik stimölasyonunun (FES) uygulamasının kas yorgunluğu ve dispneyi değiştirmezken, laktat seviyesini ve fizyolojik yanıtları arttırdığı bulunmuştur (10). Fareler üzerinde yapılmış bir çalışma, NMES eğitiminin, KOAH hastalarında gelişen iskelet kası atrofisinde sitokinleri ve makrofajları etkilediğini ortaya koymaktadır (11). Yapılan bir çalışmada ise kas grubu III-IV duyuasal afferentlerini bloke etmeyi amaçlayarak uygulanan lomber TENS uygulaması ile, KOAH'lı hastalarda dayanıklılık egzersiz kapasitesindeki değişim incelenmiş ve kapasiteyi iyileştirmedeği bulunmuştur (12). KOAH hastalarında NMES ile direnç egzersiz eğitiminin mRNA açasından incelediği bir çalışmada, direnç egzersizlerinin mRNA ekspresyonlarında NMES uygulamasına göre daha fazla etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Diğer taraftan klinikte direnç egzersizi uygulamanın mümkün olmadığı veya tercih edilmediği takdirde, NMES uygulamasının kas gücü ve kütlesi üzerinde gen ekspresyonu değişikliklerine sebep olabileceği ve kas fonksiyonunu olumlu yönde geliştirebileceği ifade edilmiştir (13).

KOAH hastalarında elektroterapi uygulamalarının yürüme ve denge ile ilişkisine bakıldığında; pulmoner rehabilitasyona eklenen NMES uygulamasının yürüme toleransı ve yürüme dengesi üzerindeki etkinliğine bakılmış ve NMES uygulamasının eklenmesiyle yürüme dengesi ve tolerasyonunun daha fazla artacağı bulunmuştur (14). TENS uygulamasının türlerinden biri olan Acu-TENS uygulamasının, KOAH'lı kişilerde yürüme sırasındaki dispneyi azalttığı, ancak yürüme süresini artırmadığı bulunmuştur (15). Akupunktur noktalarına uygulanan TENS uygulaması ile ilgili yapılan bir başka çalışmada ise; KOAH'lı hastalarda akupunktur noktalarının uyarımının akciğer fonksiyonunu, klinik semptomları, egzersiz

toleransını iyileştirebildiği ve ayrıca akut alevlenme risklerini azaltabileceği bulunmuştur (16).

Yapılan başka bir çalışmada ise; dayanıklılık ve direnç egzersiz programına NMES eklenmesiyle oluşturulan kombine programın KOAH'lı hastalarda statik ve dinamik dengeyi geliştirdiği, dolayısıyla düşme riskini de azalttığı bulunmuştur. Yine bu çalışmanın sonuçları arasında dispne ve yorgunlukta azalma da gözlenmiştir (17).

Bir Cochrane derlemesine göre, NMES'in KOAH hastalığında gelişen kas zayıflığı için etkili bir tedavi olabileceği ancak kanıt düzeyi yüksek daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu bildirilmiştir. Hastaların tedavi sürecindeki isteksizliği veya başka tedavi yöntemlerini uygulayamayacak klinik durumlar var olduğunda, kanıtlar kas zayıflığını yönetmede bir araç olarak NMES'i önermektedir (18). KOAH'lı yetişkinlerde NMES uygulaması ile ilgili yayınlanmış Cochrane incelemesinde ise yalnızca NMES uygulamasının kuadriseps kas kuvveti ve dayanıklılığını, 6 dakika yürüme mesafesini, submaksimal yoğunlukta yapılan egzersize bağlı gelişen semptom açağa çıkma süresini arttırdığı ve ayrıca bacak yorgunluk şiddetini azalttığı bildirilmektedir. Ancak NMES uygulamasına kombine konvansiyonel egzersiz eğitimi ile kuadriseps kas kuvvetinde ek kazanç elde edilmediği bildirilmiştir. Derlemede durumu ağırlaşmış olgularda programa NMES'in dahil edilmesinin önemi vurgulanmaktadır (19).

Elektriksel uyarının yoğunluğu kas kasılmasının gücünü belirler. Elektrik stimölasyonu ile uyarılan kas kasılmasının dispneye yol açmadığı bilinmektedir, bu nedenle akut hastalık alevlenmeleri veya solunum yetmezliği ile hastaneye yatırılanlar dahil şiddetli solunum ve/veya kardiyak sınırlaması olan dekompanse bireyler için elektroterapi uygulamaları klinikte kullanılabilir (7).

### **KOAH Olgularında Farklı Klinik Durumlarda Elektroterapi Uygulamaları**

KOAH hastalarında; semptomların mevcut durumu, hava obstrüksiyonunun şiddeti, alevlenme riski ve komorbiditelerin varlığı değerlendirilerek hastaların klinik durumlarına uygun birbirinden farklı tedavi yöntemleri ve



müdahaleler geliştirilir (6). Farklı klinik durumlara yönelik tedavi yöntemleri çok çeşitlidir ve fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarında sıklıkla kullandığımız elektroterapi uygulamaları da farklılık gösterir. Aşağıda KOAH hasta grubunun alevlenme dönemi, yoğun bakım evresi ve ev temelli elektroterapi uygulamalarına değinilmiştir.

### **Akut Alevlenme Döneminde KOAH'lı Hastalarda Elektroterapi Uygulamaları**

Ülkemizde yapılan bir çalışmada; TENS uygulamasının, akut alevlenme gelişen KOAH hastalarında 1 saniyede zorlu ekspiratuar hacim ve egzersiz kapasitesi üzerine yararlı etkileri olduğu bulunmuştur (20). Yalnız NMES uygulaması içeren pulmoner rehabilitasyon alan yatan hastalarda, program devam ederken gelişen hafif ila orta şiddetli akut alevlenmelerin; NMES uyumunu, yoğunluğunu ve NMES'in klinik sonuçlarını değiştirmediği, alevlenme ile ilişkili alt ekstremite kas disfonksiyonunun gelişmesini önlediği bulunmuştur (21). Yine 2021 yılında hastanede yatan KOAH'lı ve akut alevlenmeli hastalarda günde iki kez FES uygulamasının etkinliğini inceleyen bir çalışmada; dispne, yorgunluk ve kuadriceps kas gücünde iyileşmeler bildirilirken, alt ekstremite fonksiyonunda anlamlı değişiklikler gözlenmediği için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır denmiştir (22).

### **Yoğun Bakım Evresinde KOAH'lı Hastalarda Elektroterapi Uygulamaları**

Mekanik ventilasyona bağımlı KOAH hastalarında; TENS uygulamasının yoğun bakım ünitesinden kaynaklı gelişebilecek zayıflığın insidansını azaltabileceği ve hastaların kas gücünü arttırabileceği bulunmuştur (23). Akar ve arkadaşları tarafından yapılan, KOAH alevlenme dönemine bağlı solunum yetmezliği olan ve mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda aktif egzersiz ile birlikte uygulanan NMES ve tek başına NMES uygulamalarının, hastaların özellikle alt ekstremite kas kuvvetlerinde iyileşmeye olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir (24). Bu çalışmaları destekler nitelikte yayınlanan bir vaka raporuna göre; ileri düzeyde KOAH'ı ve kronik solunum yetmezliği olan kaşektik bir hastanın; NMES, noninvaziv ventilasyon ve anabolik steroidler dahil olmak üzere kapsamlı ve kişiselleştirilmiş bir pulmoner rehabilitasyon programıyla fayda görebileceği vurgulanmıştır

(25). Ancak 2021 yılında yayınlanan bir derlemeye göre ise; NMES veya FES'in, invaziv mekanik ventilasyon süresini azalttığı bilinmesine rağmen KOAH hasta grubunda etkinliği ile ilgili kanıtlar yetersizdir denmiştir (26).

### **Ev Temelli Elektroterapi Uygulamaları**

İlerlemiş kronik solunum hastalarında dispne ile baş etme stratejilerinden biri de NMES'dir (27). Yapılmış bir çalışma ile KOAH'lı hastalarda elektroterapi uygulamalarının ev programı şeklinde uygulandığı bir çalışmada olumlu sonuçlar alınmıştır. Portatif, hafif ve taşınabilir elektroterapi cihazlarının evde mekanik ventilasyona ihtiyaç duyan, evden kliniğe transferi zor olan ve geleneksel pulmoner rehabilitasyon programına erişimi mümkün olmayan bireylerin tedavisinde kolaylık sağlayabileceği bildirilmiştir (28). Otuz altı şiddetli KOAH tanılı hastayı içeren bir randomize kontrollü çalışmaya göre; kontrollü solunum eğitimi, aerobik egzersiz ve dirençli bantlarla istemli kas kasılmasına ek olarak NMES'i içeren ev tabanlı bir pulmoner rehabilitasyon programının, kardiyorespiratuar performansı ve işlevselliği önemli ölçüde iyileştirdiği bulunmuştur (29). Ancak literatürde pulmoner rehabilitasyona ek olarak ev tabanlı NMES uygulamasının, şiddetli ve çok şiddetli KOAH'lı hastalarda iyileşmeye bir katkısının olmadığı hatta bazı hastalar için bir yük olabileceğini bildiren çalışma da mevcuttur (30).

### **KOAH Dışı Akciğer Hastalıklarında Elektroterapi Uygulamaları**

KOAH dışı akciğer hastalıklarından; astım, akciğer kanseri, kistik fibrozis, pulmoner arteriyel tansiyon, akut respiratuar distress sendromu ve idiyopatik interstisyel pnömoni gibi farklı hastalıklarda elektroterapi yöntemleri uygulanmaktadır.

### **Astım'da Elektroterapi Uygulamaları**

Astım; çocukluk çağı ve yetişkinliği kapsayan, hava akımı değişkenliği ve obstrüksiyonu, bronşların aşırı duyarlılığı ve inflamasyon ile karakterize, çeşitli fenotiplere sahip kronik bir hastalıktır. Hırıltılı solunum (wheezing), nefes darlığı, öksürük, göğüste sıkışma ve baskı hissi en temel klinik bulgularıdır. Astım alevlenmesi sonucu gelişen solunum yetmezliği; siyanoz, taşikardi, hiperinflasyon, yardımcı solunum kas kullanımı, paradoksal solunum, egzersiz

kapasitesinde azalma ve yařam kalitesinde dūřuře neden olur (31). Yařlı astımlı bireylerde NMES uygulaması ile alakalı yapılan bir çalıřmada NMES uygulamasının kas gūcūnū ve egzersiz kapasitesini artırabileceđi ifade edilmiřtir. NMES uygulaması ile; daha yūksək elektrik stimūlasyon yođunluđuyla geliřtirilen tolerasyonun ve kas gūcūndeki artıřların yūrūme mesafesindeki iyileřmeyi etkilediđi bildirilmiřtir (32). Astımlı adolesanlarda akupunktur noktaları ūzerinden TENS uygulamasının total serum immūnoglobulin E, solunum fonksiyonu ve yařam kalitesi ūzerindeki etkinliđini inceleyen bir çalıřmanın sonucuna gōre ise; astımlı adolesanlarda Acu-TENS uygulamasının solunum eđitimi ile kombine tedavisinde, solunum fonksiyonları ve yařam kalitesinde iyileřmeler sađladıđı ve immūnoglobulin seviyesinde azalma ile iliřkili olduđu bulunmuřtur (33).

### **Gōđū Cerrahisi Sonrası Elektroterapi Uygulamaları**

Akciđer kanseri, klinik ōnemi olan çeřitli birkaç histolojik ve molekūler alt tipten oluřan, mortalitesi yūksək heterojen ve kompleks bir hastalıktır (34). Perioperatif dōnemde kūuk hūcreli olmayan akciđer kanserli hastalara uygulanan Acu-TENS'in immūnolojik fonksiyonları ūzerindeki etkisi incelenmiřtir. Çalıřma verilerine gōre bu uygulamanın; hemodinamik stabilitēyi korumaya yardımcı olduđu, stres yanıtını azalttıđı, operasyonlar arası propofol ve remifentanil tūketimini azalttıđı, ayrıca hastanede kalıř sūresini kısaltmaya yardımcı olabileceđi vurgulanmıřtır (35).

Pulmoner cerrahi sonrası postoperatif ağrıda TENS'in analjezik etkinliğini ve gūvenliđini belirlemek amacıyla toplam 10 çalışmanın dahil edildiği bir meta-analizde, TENS uygulamasının, pulmoner cerrahi sonrası ağrıyı azaltmak için multimodal analjezide etkili bir tamamlayıcı analjezik rejim olarak kullanılabilēeđi rapor edilmektedir (36). Torakoskopik pulmoner rezeksiyon yapılan akciğer kanserli hastalarda TENS'in etkinliğini belirlemeyi amaçlayan başka bir çalışmada, sedasyon ve postoperatif analjezi için TENS uygulamasının uygun bir yaklaşım olabileceği bildirilmektedir (37). Benzer biçimde torakotami sonrası 50 hasta ūzerinde yapılan bir çalışma ile, TENS uygulamasının, torakotomi sonrası sitokin

ūretimini ve analjezik kullanımını azalttıđı, pulmoner ventilasyon fonksiyonu ūzerinde olumlu etkilere sebep olduđu ve ayrıca ađrıyı hafifletmede kullanılabilēcek bir yōntem olduđu belirtilmiřtir (38). Ūlkemizde yapılan posterolateral torakotomi uygulanan hastalarda TENS'in postoperatif ađrı ve analjezik tūketimine iliřkin etkisini inceleyen çalıřmaya gōre; posterolateral torakotomi sonrası TENS uygulaması ađrı ve analjezik tūketimini azaltır, gūvenilir bir analjezik olarak ōnerilebilir (39). Ve yine posterolateral torakotomi uygulanan hastalarla ilgili TENS uygulamasının post-op komplikasyonlar ūzerine etkisinin incelendiđi çalıřmanın sonunda; TENS'in torakotomi sonrası akut ađrı kontrolūnde gūvenli ve etkili bir seçenek olduđu ancak hastanede kalıř sūresini ve erken geliřen komplikasyonları etkilemediđi bulunmuřtur (40). Pulmoner rezeksiyon için aksiller torakotomi uygulanan hastalarda ise TENS kullanımının; omuz fleksiyonundan kaynaklanan ađrıyı azaltmada ve ipsilateral omuz mobilitesini iyileřtirmede etkili olduđu bulunmuřtur (41).

### **Kistik Fibrozis'te Elektroterapi Uygulamaları**

Kistik fibrozis, CFTR genindeki patolojik varyantların neden olduđu ve birçok epitel dokusunda klorūr ve bikarbonat tařınımının deđiřimine neden olan otozomal resesif, multisistem bir hastalıktır. Hastalık ōncelikle ūst ve alt solunum yollarını, pankreası, gastrointestinal sistemi (bađırsak ve hepatobiliyer sistem), ekzokrin ter bezlerini etkiler. Klinik olarak; kronik endobronřiyal enfeksiyon, ilerleyici hava yolu obstrūksiyonu ve ekzokrin pankreas disfonksiyonu ile sonuçlanan, yađ ve yađda ōzūnen vitamin malabsorpsiyonuyla birlikte bozulmuř hava yolu fonksiyonu ile karakterizedir. Nefes darlıđı, kronik ōksūrūk, balgam, tekrarlayan akciđer enfeksiyonları, angina ve hemoptizi gibi klinik bulgularla seyreder (42).

Kistik fibrozisli ve řiddetli pulmoner obstrūksiyonu olan bireylere dayanıklılık antrenmanından ōnce uygulanan NMES'in etkisi inceleyen bir çalıřma yapılmıřtır. Sonuç olarak dayanıklılık antrenmanından ōnce uygulanan NMES'in, periferik kasları gūcūlendirebileceđi, yařam kalitesinde iyileřmeler sađlayabileceđi, egzersiz sırasında ventilasyon gereksinimlerinde belirgin azalma sađlayabileceđi ve řiddetli pulmoner obstrūksiyonu olan kistik fibrozisli

hastalarda insülin direncini geciktirebileceği bulunmuştur (43). Bir meta-analizin sonucuna göre, kistik fibrozisli bireylerde kombine aerobik ve direnç eğitimi bacak kas gücünü artırır. Ancak tek başına aerobik antrenman veya NMES kullanımı da bacak kuvvetini arttırmasına rağmen daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır denmiştir (44).

### **Pulmoner Hipertansiyonda Elektroterapi Uygulamaları**

Pulmoner hipertansiyon, sağ kalp kateterizasyonu ile tespit edilen, istirahatte ortalama pulmoner arter basıncının (oPAB)  $\geq 25$  mmHg olması şeklinde tanımlanmaktadır. Hastalığın başlangıcında klinik semptomlar; nefes darlığı, halsizlik, yorgunluk, angina, senkop, kuru öksürük ve egzersizle ortaya çıkan mide bulantısı iken hastalık ilerledikçe hemoptizi, ses kısıklığı, hırıltı, karında şişlik ve ayak bileğinde ödem tablosu gelişir (45). Ülkemizde yapılan, pulmoner arteryal hipertansiyonlu hastalarda NMES'in kas kuvveti ve diğer fiziksel ve psikososyal parametreler üzerindeki etkilerini araştıran çalışmanın sonucuna göre; kas gücü, egzersiz kapasitesi, denge ve yaşam kalitesindeki iyileşmeler kontrol grubuna nazaran TENS uygulanan grupta artış göstermiştir. TENS uygulamasının, pulmoner arteryal hipertansiyonlu hastalarda güvenli ve etkili olduğu sonucuna varılmıştır (46). Sol kalp hastalığına bağlı pulmoner hipertansiyonda egzersiz eğitimi ile ilgili bir derlemeye göre; hastalığı ilerlemiş olgularda NMES uygulamasının faydalı olabileceği ve kapsamlı bir rehabilitasyon programının önemli bileşenlerinden biri olabileceği bildirilmiştir (47).

### **Akut Respiratuar Distress Sendrom (ARDS)'de Elektroterapi Uygulamaları**

Berlin ARDS tanımına göre; ARDS, havalı akciğer dokusunun kaybı ve artmış pulmoner vasküler permeabiliteye neden olan inflamasyon ile karakterize olan akut ilerleyici akciğer hasarının bir tipi olan hastalıktır (48). Ayrıca fiziksel fonksiyonda bozulma ile ilişkili kas güçsüzlüğü geliştirebilir. Bu nedenle kas güçsüzlüğü ve eklem kontraktürleri gibi komplikasyonları önlemek, mekanik ventilasyona bağımlılığı azaltmak ve yaşam kalitesini iyileştirmek için erken rehabilitasyon bu hastalara önerilir (49). COVID-19'a sekonder akut solunum sıkıntısı sendromu olan hastalarda yoğun bakım

ünitesinde erken rehabilitasyon programının etkilerini değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışmada; standart yoğun bakım uygulamalarına nazaran standart yoğun bakım uygulamalarına ek olarak uygulanan aktif-pasif eklem hareket açıklığı egzersizleri ve NMES uygulamasının kas gücünü iyileştirmede belirgin bir fark oluşturmadığı bulunmuştur (50).

### **İdiyopatik İnterstisyel Pnömoni'de Elektroterapi Uygulamaları**

İdiyopatik interstisyel pnömoni; sıklıkla sadece interstisyumu değil, aynı zamanda hava boşluklarını, periferik hava yollarını ve ilgili epitel ve endotel hücreleriyle birlikte damarları da etkileyen, değişen inflamasyon ve fibrozis paternleri ile akciğer parankiminin hasar görmesinden kaynaklanan, neoplastik olmayan bozuklukların heterojen bir kompleksidir (51). Klinik tablo olarak; ileri seviye progresif dispne, öksürük, pulmoner fonksiyonlarda bozulma, tekrarlayan enfeksiyonlarla seyreder. Egzersiz kapasitesinde düşüş, günlük yaşam aktivitelerine katılımda azalma ve dolayısıyla yaşam kalitesinde bozulmalar görülmektedir (52). Pnömonili yaşlı hastalarda fiziksel ve fonksiyonel performansı iyileştirmek için; kuadrisepsin orta noktasına yerleştirilen elektrotlarla izometrik ve dirençli egzersizlere eş zamanlı uygulanan 30 dakikalık NMES uygulaması ile yalnızca kontrollü solunum teknikleri içeren standart rehabilitasyonun etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmanın sonucuna göre; hastanede yatış sırasında entegre bir fizyoterapi ve elektroterapi uygulamasının pnömonili hastalarda fiziksel ve fonksiyonel performansı iyileştirdiği bulunmuştur (53).

İdiyopatik pulmoner fibrozis, çoğunlukla ileri yaşlarda görülen, sebebi tam olarak bilinmemekle birlikte akciğerlerde kalıcı hasara sebep olan ve alveoler interstisyumun ilerleyici fibrozisi ile karakterize, kronik, progresif seyirli bir hastalıktır (54). İdiyopatik pulmoner fibrozisli hastalarda elektrik stimülasyonunun etkinliğini inceleyen çalışmada 6 hafta boyunca bilateral kuadriseps kasına elektrik stimülasyonu uygulanmıştır. Niteliksel bulgular olarak ise; aktif olarak uygulanan NMES'in uygun bir yaklaşım olabileceği ancak plasebo NMES uygulamasının güvenilirliği konusunda endişeler olduğu bulunmuştur. Ayrıca araştırmacılar katılımcı sayısının azlığı ile daha fazla çalışmaya ve daha

büyük örneklem gruplu çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (55).

### Sonuç

Akciğer hastalıklarında çeşitli elektroterapi uygulamalarıyla birlikte; ağrının azaltılması, kan dolaşımının ve doku iyileşmesinin geliştirilmesi, kas gücü ve egzersiz kapasitesinde artış, denge ve yaşam kalitesinde gelişmenin sağlanması, dispne ve yorgunluk gibi semptomlarda iyileşmeler sağlanabilir. Bu nedenle elektroterapi uygulamalarının akciğer hastalıklarında tedavi modalitesi olarak programlara eklenmesine ihtiyaç vardır. NMES ve TENS uygulamaları akciğer hastalıklarında en sık kullanılan elektroterapi modaliteleridir. KOAH, idiyopatik pulmoner fibrozis, kistik fibrozis, ARDS gibi ağrıdan ziyade şikayetlerin kas güçsüzlüğü, atrofi gelişimi ve doku harabiyeti olduğu durumlarda çoğunlukla NMES uygulamaları, göğüs cerrahileri sonrası ağrının azaltılması için ise daha çok TENS uygulamaları kullanılmaktadır. Derlememizin, solunum hastalarında elektroterapi uygulamaları ile ilgili genel bir bilgi verebileceği ve literatüre katkıda bulunabileceği kanaatindeyiz.

### Çıkar Çatışması Beyanı

Herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

### Etik Kurul Onayı

Bu makale, insan veya hayvanlar üzerinde herhangi bir çalışma içermemektedir.

### Finansman

Bu araştırma, kamu, ticari veya kar amacı gütmeyen sektörlerdeki finansman kuruluşlarından herhangi bir finansal destek almamıştır.

### Kaynaklar

1. Glass RI, Rosenthal JP. International approach to environmental and lung health a perspective from the fogarty international center. *Ann Am Thorac Soc.* 2018;15(2):S109-S113.
2. Tiktinsky R, Chen L, Narayan P. Electrotherapy: Yesterday, today and tomorrow. *Haemophilia.* 2010;16(5):126-31.
3. Yakut E. Kanıta Dayalı Elektroterapi. 1st ed. Yakut E, Dalkılıç M, Kaya D, editors.

Kanıta Dayalı Elektroterapi. Ankara: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.

4. Johnson MI, Paley CA, Jones G, Mulvey MR, Wittkopf PG. Efficacy and safety of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for acute and chronic pain in adults: A systematic review and meta-analysis of 381 studies (the meta-TENS study). *BMJ Open.* 2022;12(2):e051073.
5. Halpin DMG, Criner GJ, Papi A, Singh D, Anzueto A, Martinez FJ, et al. Global Initiative for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease. The 2020 GOLD Science Committee Report on COVID-19 and Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2021;203(1):24-36.
6. Vestbo J, Hurd SS, Agustí AG, Jones PW, Vogelmeier C, Anzueto A, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013;187(4):347-65.
7. Maddocks M, Nolan CM, Man WDC, Polkey MI, Hart N, Gao W, et al. Neuromuscular electrical stimulation to improve exercise capacity in patients with severe COPD: A randomised double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet Respir Med.* 2016;4(1):27-36.
8. Chen RC, Li XY, Guan LL, Guo BP, Wu WL, Zhou ZQ, et al. Effectiveness of neuromuscular electrical stimulation for the rehabilitation of moderate-to-severe COPD: A meta-analysis. *Int J COPD.* 2016;11:2965-2975.
9. Wu X, Hu X, Hu W, Xiang G, Li S. Effects of neuromuscular electrical stimulation on exercise capacity and quality of life in COPD patients: A systematic review and meta-analysis. *Biosci Rep.* 2020;40(5):BSR20191912.
10. Medrinal C, Prieur G, Combret Y, Quesada AR, Debeaumont D, Bonnevie T, et al. Functional Electrical Stimulation—A New Therapeutic Approach to Enhance Exercise Intensity in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients: A Randomized, Controlled Crossover Trial.

- Arch Phys Med Rehabil. 2018;99(8):1454-1461.
11. Maruoka H, Tanaka K, Takayanagi M, Zenda M. Effects of neuromuscular electrical stimulation on pulmonary alveola and cytokines in chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and skeletal muscle atrophy model mice. *J Phys Ther Sci.* 2021;33(1):1-8.
  12. Bonnevie T, Gravier FE, Prieur G, Combret Y, Patout M, Lamia B, et al. Lumbar transcutaneous electrical nerve stimulation to improve exercise performance in COPD patients. *Eur Respir J.* 2019;54(6):1900784.
  13. Latimer LE, Constantin D, Greening NJ, Calvert L, Menon MK, Steiner MC, et al. Impact of transcutaneous neuromuscular electrical stimulation or resistance exercise on skeletal muscle mRNA expression in COPD. *Int J COPD.* 2019;14:1355-1364.
  14. Mekki M, Paillard T, Sahli S, Tabka Z, Trabelsi Y. Effect of adding neuromuscular electrical stimulation training to pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: randomized clinical trial. *Clin Rehabil.* 2019;33(2):195-206.
  15. Ngai SPC, Spencer LM, Jones AYM, Alison JA, Vemulpad S. Acu-TENS reduces breathlessness during exercise in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Evidence-based Complement Altern Med.* 2017;2017:3649257.
  16. Xiao X, Li S, Wang Y, Lei DM, Zhang X, Zhao FR, et al. Effect of transcutaneous electrical acupoint stimulation on lung function and risks of exacerbation for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Zhen Ci Yan Jiu.* 2021;46(7):598-604.
  17. Acheche A, Mekki M, Paillard T, Tabka Z, Trabelsi Y. The Effect of Adding Neuromuscular Electrical Stimulation with Endurance and Resistance Training on Exercise Capacity and Balance in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Controlled Trial. *Can Respir J.* 2020;2020:9826084.
  18. Jones S, Man WDC, Gao W, Higginson IJ, Wilcock A, Maddocks M. Neuromuscular electrical stimulation for muscle weakness in adults with advanced disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;10(10):CD009419.
  19. Hill K, Cavalheri V, Mathur S, Roig M, Janaudis-Ferreira T, Robles P, et al. Neuromuscular electrostimulation for adults with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;5(5):CD010821.
  20. Öncü E, Zincir H. The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: randomised controlled trial. *J Clin Nurs.* 2017;26(13-14):1834-1844.
  21. Meys R, Sillen MJ, Franssen FME, Stoffels AAF, Wouters EFM, van Hees HWH, et al. Impact of mild-to-moderate exacerbations on outcomes of neuromuscular electrical stimulation (NMES) in patients with COPD. *Respir Med.* 2020;161:105851.
  22. Lopez-Lopez L, Torres-Sanchez I, Rodriguez-Torres J, Cabrera-Martos I, Cahalin LP, Valenza MC. Randomized feasibility study of twice a day functional electrostimulation in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease hospitalized for acute exacerbation. *Physiother Theory Pract.* 2021;37(12):1360-1367.
  23. Chen S, Jiang Y, Yu B, Dai Y, Mi Y, Tan Y, et al. Effect of transcutaneous neuromuscular electrical stimulation on prevention of intensive care unit-acquired weakness in chronic obstructive pulmonary disease patients with mechanical ventilation. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue.* 2019;31(6):709-713.
  24. Akar O, Günay E, Sarinc Ulasli S, Ulasli AM, Kacar E, Sariaydin M, et al. Efficacy of neuromuscular electrical stimulation in patients with COPD followed in intensive care unit. *Clin Respir J.* 2017;11(6):743-750.
  25. Franssen FME, Vanfleteren LEGW, Janssen DJA, Wouters EFM, Spruit MA. Effects of a comprehensive, inpatient pulmonary rehabilitation programme in a cachectic patient with very severe COPD and chronic respiratory failure. *Breathe.*

- 2019;15(3):227-233.
26. Gutiérrez-Arias RE, Zapata-Quiroz CC, Prenafeta-Pedemonte BO, Nasar-Lillo NA, Gallardo-Zamorano DI. Effect of neuromuscular electrical stimulation on the duration of mechanical ventilation. *Respir Care*. 2021;66(4):679-685.
  27. Ambrosino N, Fracchia C. Strategies to relieve dyspnoea in patients with advanced chronic respiratory diseases. A narrative review. *Pulmonology*. 2019;25(5):289-298.
  28. Neder JA, Sword D, Ward SA, Mackay E, Cochrane LM, Clark CJ. Home based neuromuscular electrical stimulation as a new rehabilitative strategy for severely disabled patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Thorax*. 2002;57(4):333-7.
  29. Valenza MC, Torres-Sánchez I, López-López L, Cabrera-Martos I, Ortiz-Rubio A, Valenza-Demet G. Effects of home-based neuromuscular electrical stimulation in severe chronic obstructive pulmonary disease patients: A randomized controlled clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018;54(3):323-332.
  30. Bonnevie T, Gravier FE, Debeaumont D, Viacroze C, Muir JF, Cuvelier A, et al. Home-based Neuromuscular Electrical Stimulation as an Add-on to Pulmonary Rehabilitation Does Not Provide Further Benefits in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Multicenter Randomized Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99(8):1462-1470.
  31. Carpaij OA, Burgess JK, Kerstjens HAM, Nawijn MC, van den Berge M. A review on the pathophysiology of asthma remission. *Pharmacol Ther*. 2019;201:8-24.
  32. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, Zu Wallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American thoracic society/European respiratory society statement: Key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):e13-64.
  33. Elnaggar RK, Moawd SA, Ali SE, Yousef AM, Azab AR. Potential impacts of AcUTENS in the treatment of adolescents with moderate to severe bronchial asthma: A randomized clinical study. *Complement Ther Med*. 2021;57:102673.
  34. Rodríguez-Canales J, Parra-Cuentas E, Wistuba II. Diagnosis and molecular classification of lung cancer. *Cancer Treat Res*. 2016;170:25-46.
  35. Tu Q, Yang Z, Gan J, Zhang J, Que B, Song Q, et al. Transcutaneous electrical acupoint stimulation improves immunological function during the perioperative period in patients with non-small cell lung cancer undergoing video-assisted thoracic surgical lobectomy. *Technol Cancer Res Treat*. 2018;17:1533033818806477.
  36. Zhou J, Dan Y, Yixian Y, Lyu M, Zhong J, Wang Z, et al. Efficacy of Transcutaneous Electronic Nerve Stimulation in Postoperative Analgesia after Pulmonary Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Phys Med Rehabil*. 2020;99(3):241-249.
  37. Chen J, Zhang Y, Li X, Wan Y, Ji X, Wang W, et al. Efficacy of transcutaneous electrical acupoint stimulation combined with general anesthesia for sedation and postoperative analgesia in minimally invasive lung cancer surgery: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Thorac Cancer*. 2020;11(4):928-934.
  38. Fiorelli A, Morgillo F, Milione R, Pace MC, Passavanti MB, Laperuta P, et al. Control of post-thoracotomy pain by transcutaneous electrical nerve stimulation: Effect on serum cytokine levels, visual analogue scale, pulmonary function and medication. *Eur J Cardio-thoracic Surg*. 2012;41(4):861-8.
  39. Erden S, Celik SS. The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on post-thoracotomy pain. *Contemp Nurse*. 2015;51(2-3):163-70.
  40. Sezen CB, Akboga SA, Celik A, Kalafat CE, Tastepe AI. Transcutaneous electrical nerve stimulation effect on postoperative complications. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2017;25(4):276-280.
  41. Esteban González P, Novoa NM VG. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Reduces Post-Thoracotomy Ipsilateral Shoulder Pain. A Prospective

- Randomized Study. Arch Bronconeumol. 2015;51(12):621-6.
42. Burgel PR, Fajac I. Cystic fibrosis: Current aspects and perspectives. Press Medicale. 2017;46(6 Pt 2):e85-e86.
  43. Vivodtzev I, Decorte N, Wuyam B, Gonnet N, Durieu I, Levy P, et al. Benefits of neuromuscular electrical stimulation prior to endurance training in patients with cystic fibrosis and severe pulmonary dysfunction. Chest. 2013;143(2):485-493.
  44. Poncin W, Evrard S, Mareschal A, Gohy S, Reychler G. Effects of rehabilitation methods on lower-limb muscle function and functional performance in patients with cystic fibrosis: A systematic review. Clin Rehabil. 2021;35(4):534-545.
  45. Galiè N, Humbert M, Vachiery JL, Gibbs S, Lang I, Torbicki A, et al. 2015 ESC/ERS guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The joint task force for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension of the european society of cardiology (ESC) and the european respiratory society (ERS): Endor. Russ J Cardiol. 2016;37(1):67-119.
  46. Kahraman BO, Savci S, Ozsoy I, Baran A, Acar S, Ozpelit E, et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation in patients with pulmonary arterial hypertension: a randomized controlled pilot study. J Cardiol. 2020;75(6):702-708.
  47. Arena R, Lavie CJ, Borghi-Silva A, Daugherty J, Bond S, Phillips SA, et al. Exercise Training in Group 2 Pulmonary Hypertension: Which Intensity and What Modality. Prog Cardiovasc Dis. 2016;59(1):87-94.
  48. Ferguson ND, Fan E, Camporota L, Antonelli M, Anzueto A, Beale R, et al. The Berlin definition of ARDS: An expanded rationale, justification, and supplementary material. Intensive Care Med. 2012;38(10):1573-82.
  49. Ambrosino N, Makhabah DN. Comprehensive physiotherapy management in ARDS. Minerva Anesthesiol. 2013;79(5):554-63.
  50. Ozyemisci Taskiran O, Turan Z, Tekin S, Senturk E, Topaloglu M, Yurdakul F, et al. Physical rehabilitation in intensive care unit in acute respiratory distress syndrome patients with COVID-19. Eur J Phys Rehabil Med. 2021;57(3):434-442.
  51. Travis WD, King TE, Bateman ED, Lynch DA, Capron F, Center D, et al. American thoracic society/European respiratory society international multidisciplinary consensus classification of the idiopathic interstitial pneumonias. Am J Respir Crit Care Med. 2002;165(2):277-304.
  52. Nathan SD, Shlobin OA, Weir N, Ahmad S, Kaldjob JM, Battle E, et al. Long-term course and prognosis of idiopathic pulmonary fibrosis in the new millennium. Chest. 2011;140:221-9.
  53. López-López L, Torres-Sánchez I, Rodríguez-Torres J, Cabrera-Martos I, Ortiz-Rubio A, Valenza MC. Does adding an integrated physical therapy and neuromuscular electrical stimulation therapy to standard rehabilitation improve functional outcome in elderly patients with pneumonia? A randomised controlled trial. Clin Rehabil. 2019;33(11):1757-1766.
  54. Rivera-Ortega P, Molina-Molina M. Interstitial lung diseases in developing countries. Ann Glob Heal. 2019;85(1):4.
  55. Nolan CM, Patel S, Barker RE, Walsh JA, Polgar O, Maddocks M, et al. Muscle stimulation in advanced idiopathic pulmonary fibrosis: A randomised placebo-controlled feasibility study. BMJ Open. 2021;11(6):e048808.