

● ISSN : 2980-1591 ● e-ISSN : 2980-3845

JOKOHTU

JOURNAL OF KOCAELI HEALTH AND TECHNOLOGY UNIVERSITY

🌐 Volume : 2 🌐 Issue : 3 🌐 December 2024

1-8

Klinik Araştırma
Clinical Research

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Öğrencilerinde Akıllı Telefon Bağımlılığı ve Nomofobinin Vücut Farkındalığı ve Kas İskelet Sistemi Ağrıları Üzerine Etkisi
Samet ÇAĞLAYAN, Gönül ERTUNÇ GÜLÇELİK, Rabia TERZİ

9-23

Derleme Makalesi
Review Article

Halitosis ve Uçucu Yağlar
Ayşegül SUNAR, Betül ALTINBAŞAK

24-40

Derleme Makalesi
Review Article

İşlenmiş Gıdalar ve Diyabet
Bahar YALÇIN, Melike Nur ÖZEN, Sinem GÜLER DAŞTAN

41-57

Derleme Makalesi
Review Article

Diş Hekimliğinde Yapay Zeka Uygulamaları
Ayşegül SUNAR, Çağan TAŞ, Eda SIR, Hülya POLATER, Nihal BAĞLIOĞLU

58-67

Derleme Makalesi
Review Article

Geriatrik Popülasyonda Düşmelerin Engellenmesi
Gülshan HÜSEYNOVA, Ebru SEVER, Gönül ERTUNÇ GÜLÇELİK, Rabia TERZİ

68-80

İnceleme Makalesi
Review Article

Veri Madenciliğinin Siber Suçlarda Kötüye Kullanımı
Özgür SAĞIR, Nur Banu ALBAYRAK

Editör Kurulu – Editorial Board

İmtiyaz Sahibi	Concessionaire
Dr. Talip Emiroğlu Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi – Mütevelli Heyet Başkanı	Dr. Talip Emiroğlu Kocaeli Health and Technology University – Chairman of the Board of Trustees
Baş Editör	Editor-in-Chief
Prof. Dr. Muzaffer Elmas Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi – Rektör	Prof. Dr. Muzaffer Elmas Kocaeli Health and Technology University – Rector
Editörler	Editors
Prof. Dr. Firdevs Karahan Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi – Rektör Yardımcısı	Prof. Dr. Firdevs Karahan Kocaeli Health and Technology University – Vice Rector
Prof. Dr. İsmail Güleç İstanbul Medeniyet Üniversitesi – Edebiyat Fakültesi	Prof. Dr. İsmail Güleç İstanbul Medeniyet University – Faculty of Letters
Dr. Öğr. Üyesi Suna Uysal Yalçın Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi – Sağlık Bilimleri Fakültesi	Asst. Prof. Suna Uysal Yalçın Kocaeli Health and Technology University – Faculty of Health Sciences
Dr. Öğr. Üyesi Esra Acar Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi – Eczacılık Fakültesi	Asst. Prof. Esra Acar Kocaeli Health and Technology University – Faculty of Pharmacy
Dr. Öğr. Üyesi Nur Banu Albayrak Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi – Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi	Asst. Prof. Nur Banu Albayrak Kocaeli Health and Technology University – Faculty of Engineering and Natural Sciences
Dr. Öğr. Üyesi Melisa Öçbe Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi – Diş Hekimliği Fakültesi	Asst. Prof. Melisa Öçbe Kocaeli Health and Technology University – Faculty of Dentistry
Alan Editörleri (Fen Bilimleri)	Field Editors (Natural Sciences)
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KARA Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi	Asst. Prof. Mehmet KARA Kocaeli Health and Technology University – Faculty of Engineering and Natural Sciences
Alan Editörleri (Sağlık Bilimleri)	Field Editors (Health Sciences)
Dr. Öğr. Üyesi Gönül Ertunç Gülçelik Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi	Asst. Prof. Gönül Ertunç Gülçelik Kocaeli Üniversitesi, Faculty of Health Sciences
Dr. Öğr. Üyesi Büşra Öncel Duman Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi – Avrupa Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü	Asst. Prof. Büşra Öncel Duman Kocaeli Health and Technology University – Avrupa Vocational School, Department of Medical Services and Techniques
Alan Editörleri (Sosyal Bilimler)	Field Editors (Social Sciences)
Dr. Öğr. Üyesi Ali Ruhan Çelik Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi - Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi	Asst. Prof. Ali Ruhan Çelik Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi - Faculty of Social and Human Sciences
Yabancı Dil Editörleri	Foreign Language Editors
Prof. Dr. Firdevs Karahan Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi – Yabancı Diller Bölümü	Prof. Dr. Firdevs Karahan Kocaeli Health and Technology University – Foreign Languages Department
Editöryal Sekreteryası	Editorial Secretariat
Öğr. Gör. Sertan Turan Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi – Avrupa Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü	Lecturer Sertan Turan Kocaeli Health and Technology University – Avrupa Vocational School, Department of Electricity and Energy

Yayın Kurulu – Publication Board

<p>Dr. Talip Emiroğlu Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Mütevelli Heyet Başkanı</p>	<p>Dr. Talip Emiroğlu Kocaeli Health and Technology University Chairman of the Board of Trustees</p>
<p>Prof. Dr. Muzaffer Elmas Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Rektör</p>	<p>Prof. Dr. Muzaffer Elmas Kocaeli Health and Technology University Rector</p>
<p>Prof. Dr. Firdevs Karahan Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Rektör Yardımcısı</p>	<p>Prof. Dr. Firdevs Karahan Kocaeli Health and Technology University Vice Rector</p>
<p>Prof. Dr. Nevcihan Duru Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi</p>	<p>Prof.D r.Nevcihan Duru Kocaeli Health and Technology University Faculty of Engineering and Natural Sciences</p>
<p>Prof. Dr. Rabia Terzi Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi</p>	<p>Prof.Dr .Rabia Terzi Kocaeli Health and Technology University Faculty of Health Sciences</p>
<p>Prof. Dr. Ali Hakan Develioğlu Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi</p>	<p>Prof. Dr. A li Hakan Develioğlu Kocaeli Health and Technology University Faculty of Pharmacy</p>
<p>Prof. Dr. Tülay Özer Sağlık Bilimleri Üniversitesi Derince Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi</p>	<p>Prof. Dr.Tülay Özer University of Health Sciences Kocaeli Derince Health Research Center</p>
<p>Prof. Dr. Kerem Küçük Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi</p>	<p>Prof. Dr.Kerem Küçük Kocaeli University Faculty of Engineering</p>
<p>Prof. Dr. Hakan Adatepe Giresun Üniversitesi Mühendislik Fakültesi</p>	<p>Prof. Dr. Hakan Adatepe Giresun University Faculty of Engineering</p>
<p>Prof. Dr. Hasan Terzi İstinye Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi</p>	<p>Prof.D r.Hasan Terzi İstinye University Faculty of Health Sciences</p>
<p>Prof. Dr. Mustafa Yılmaz Kocaeli Üniversitesi İletişim Fakültesi</p>	<p>Prof. Dr.Mustafa Yılmaz Kocaeli University Faculty of Communication</p>
<p>Prof. Dr. Özhan Tingöy Marmara Üniversitesi İletişim Fakültesi</p>	<p>Prof. Dr.Özhan Tingöy Marmara University Faculty of Communication</p>
<p>Dr. Öğr. Üyesi Ali Ruhan Çelik Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi</p>	<p>Asst. Prof. Ali Ruhan Çelik Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Faculty of Social and Human Sciences</p>
<p>Doç. Dr. Şevki Işıklı Marmara Üniversitesi İletişim Fakültesi</p>	<p>Assoc. Prof. Şevki Işıklı Marmara University Faculty of Communication</p>
<p>Doç. Dr. Aşkın Demirağ Yeditepe Üniversitesi Bilgisayar ve Bilişim Bilimleri Fakültesi</p>	<p>Assoc. Prof. Aşkın Demirağ Yeditepe University Faculty of Computer And Information Sciences</p>

Journal of Kocaeli Health and Technology 'de yayınlanan makalelerde belirtilen görüşler ve fikirler sadece yazar(lar)ın görüşüdür. Yayınlanan içeriklerle ilgili bütün sorumluluklar yazar(lar)a aittir. Yayınlanan eserlerde yer alan içerikler kaynak gösterilmeden kullanılamaz.

The opinions and ideas stated in the articles published in the *Journal of Kocaeli Health and Technology* are only the opinion of the author (s). All responsibilities regarding the published content belong to the author (s). The published contents in the articles cannot be used without being cited.



Tüm makaleler [Atf-GayriTicari-AynıLisanslaPaylaş 4.0 Uluslararası \(CC BY-NC-SA 4.0\)](#) ile lisanslanmıştır.
All articles are licensed with [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\)](#).



kocaelisaglik.edu.tr



dergipark.org.tr/jokohtu

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Öğrencilerinde Akıllı Telefon Bağımlılığı ve Nomofobinin Vücut Farkındalığı ve Kas İskelet Sistemi Ağrıları Üzerine Etkisi

The Impact of Smartphone Addiction and Nomophobia on Body Awareness and Musculoskeletal Pain in
Physiotherapy and Rehabilitation Students

Samet ÇAĞLAYAN¹  Gönül ERTUNÇ GÜLÇELİK²  Rabia TERZİ³ 

Klinik Araştırma Clinical Research

Geliş tarihi/Received:
12.03.2024

Son revizyon teslimi/Last
revision received:
30.07.2024

Kabul tarihi/Accepted:
15.08.2024

Yayın tarihi/Published:
Aralık 2024

Atıf/Citation:

Çağlayan, S., Ertunç Gülçelik, G., Terzi, R., (2024). Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Öğrencilerinde Akıllı Telefon Bağımlılığı ve Nomofobinin Vücut Farkındalığı ve Kas İskelet Sistemi Ağrıları Üzerine Etkisi Araştırma Journal of Kocaeli Health and Technology University, 2(3), 1-8

DOI:

ÖZET

Amaç: Çalışmada amaç öğrencilerde akıllı telefon bağımlılığının ve nomofobinin kas-iskelet sistemindeki boyun, sırt ve omuz bölgesi problemleri ile ilişkisini araştırmaktır.

Yöntem: Çalışma Ocak 2024 tarihinde Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon öğrencilerinin gönüllü katılımı ile gerçekleştirildi ve demografik bilgileri kaydedildi. Nomofobi ve akıllı telefon bağımlılığı Nomofobi Ölçeği, kas-iskelet sistemi Nordic Muskuloskeletal Ölçeği ile değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya 46'sı kadın 15'i erkek toplam 61 gönüllü birey katıldı. Nomofobi seviyesine göre incelendiğinde; hafif nomofobi yaşayanların oranı %29,5, orta nomofobi yaşayanların oranı %62,3, ve aşırı nomofobisi olanların oranı %8,2 olarak belirlendi. Postür analizinde katılımcıların %15'i dik postür, %33'ü kifotik postür, %16,7'si baş aşağı ve %35'i baş öne eğik postür gösterdiği tespit edildi. kas-iskelet sistemlerindeki ağrı bölgeleri özellikle katılımcıların %55,7'sinde boyun, %39,3'ünde omuz, sırt, üst sırt, %24,6'sında el bileği, %11,5'inde kalça, %19,7'sinde diz olarak belirlendi. Akıllı telefon bağımlılığı ve nomofobinin kas-iskelet sistemi ağrıları ile ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p \geq 0,05$).

Sonuç: Üniversite öğrencilerinde akıllı telefon bağımlılığı ve nomofobi postüral deformitelere ve kas-iskelet sistemi ağrılarına neden olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı telefon bağımlılığı, nomofobi, kas-iskelet sistemi ağrıları, vücut farkındalığı

^{1.} Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı, Kocaeli, Türkiye, ptsametcaaglayan@gmail.com ORCID: 0009-0002-2973-0421

^{2.} Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Kocaeli, Türkiye, gonul.ertunc@kocaelisaglik.edu.tr ORCID: 0000-0002-8319-1599

^{3.} Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Kocaeli, Türkiye, rabia.terzi@kocaelisaglik.edu.tr ORCID: 0000-0001-8426-5695



ABSTRACT

Objective: The aim of the study is to investigate the relationship between smartphone addiction and nomophobia in students and neck, back and shoulder problems in the musculoskeletal system.

Method: The study was conducted in January 2024 with the voluntary participation of Kocaeli Health and Technology University Physiotherapy and Rehabilitation students and their demographic information was recorded. Nomophobia and smartphone addiction were evaluated with the Nomophobia Scale, and the musculoskeletal system was evaluated with the Nordic Musculoskeletal Scale.

Results: A total of 61 volunteers, 46 of whom were women and 15 were men, participated in the study. When examined according to the level of nomophobia; the rate of those experiencing mild nomophobia was determined as 29.5%, the rate of those experiencing moderate nomophobia as 62.3%, and the rate of those with extreme nomophobia as 8.2%. In the posture analysis, it was determined that 15% of the participants had an upright posture, 33% had a kyphotic posture, 16.7% had a head-down posture, and 35% had a head-down posture. The pain areas in the musculoskeletal systems were determined as neck in 55.7% of the participants, shoulder, back, upper back in 39.3%, wrist in 24.6%, hip in 11.5%, and knee in 19.7%. The relationship between smartphone addiction and nomophobia and musculoskeletal pain was not found to be statistically significant ($p \geq 0.05$).

Conclusion: Smartphone addiction and nomophobia cause postural deformities and musculoskeletal pain in university students.

Keywords: Smartphone addiction, nomophobia, musculoskeletal pain, body awareness

1. GİRİŞ

Teknolojik gelişmelerin hızla ilerlemesi, günlük hayatımızı etkileyen birçok değişikliğe neden olmaktadır. Bu değişikliklerden biri, akıllı telefonların yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıdır. Akıllı telefon kullanımı yaygınlaştıkça, akıllı telefon bağımlılığı kavramının ortaya çıkışı ile dünya genelinde bir bağımlılık oranı artışı olduğu bilinen bir gerçektir. Yapılan çalışmalarda Çin, Suudi Arabistan ve Malezya'nın akıllı telefon bağımlılığında öne çıkan ülkeler olduğu belirtilmektedir ve bu sıralamada Türkiye 8. sırada yer almaktadır (1). Özellikle genç popülasyon arasında yaygınlaşan akıllı telefon bağımlılığı ve *nomofobi* olarak adlandırılan telefonda mahrum kalma veya telefona ulaşamama korkusuna neden olmaktadır (2).

Nomofobi terimi ilk olarak İngiltere'de yapılan bir çalışmada incelenmiştir. Bu çalışmada katılımcıların %53'ü, akıllı telefonlarını kaybettiklerinde, telefonun şarjı bittiğinde huzursuz hissettiklerini ifade etmişlerdir (3).

Akıllı telefon kullanımının artmasıyla birlikte ortaya çıkan postüral bozukluklar ve kas-iskelet sistemi ağrıları önemli bir sağlık sorunu haline gelmektedir. Yapılan çalışmalarda sürekli kifotik postürün ve uzun süreli ekran kullanımının, baş ve servikal ağrılar ile ilişkili olduğunu görülmektedir (4). Akıllı telefon bağımlılığı, özellikle genç popülasyon arasında yaygın olup, uzun süreli kullanımın postüral özelliklere ve kas-iskelet sistemine olumsuz etkilerini artırdığı tespit edilmiştir (5).

Bireylerin telefon kullanırken gösterdikleri postür, ilerleyen dönemlerde kas iskelet sistemi deformitelerine neden olabilmektedir. Kullanıcılar genellikle ellerini önde tutar ve akıllı telefonlarını kullanırken kifotik pozisyonda olup, öne eğik bir şekilde aşağıya doğru bakma eğilimindedirler. Bu duruş, başın öne doğru hareketine, alt servikal vertebralarda pozisyon değişikliklerine neden olurken aynı zamanda vertebra üzerindeki stresin artmasına, kifotik bir postürün görülmesine sebep olmaktadır (5,6). Uzun süre ve sık akıllı telefon kullanımı, servikal omurga üzerinde postür değişikliklerine ve propriyosepsiyon (vücut pozisyonunu algılama) eksikliklerine neden olduğu, cihazların göz seviyesi altında kullanılması boyun ağrısı artışına neden olduğu yapılan çalışmalarda gözlemlenmiştir (7).

Son dönemlerde yapılan araştırmalarda, telefon kullanımı nedeniyle yaşayabilecekleri problemler sorgulandığında, bireylerin sırasıyla en yaygın şikayetlerinin; boyun, omuz, sırt ve bel ağrısı, yorgunluk, gözlerde bozukluk, uyku problemi, baş ağrısı ve anksiyete olduğu belirlenmiştir (8).

Vücut farkındalığı ise bilincin özel bir yansımasıdır. Sinirbilime göre vücut farkındalığı, beynin kendi vücudunun diğer bölgelerinden ve dışarıdan gelen mesajların farkına varması sürecini ifade eder. Vücut farkındalığının, egzersizin ve kas-iskelet sistemindeki ağrıların bağlantılı olduğu, literatür incelendiğinde etkili sonuçlarda önemli unsur olarak kas-iskelet sistemi ve diğer sistemlerde yararlı olduğu saptanmıştır (9).

Bu çalışmada akıllı telefon kullanımının genç popülasyon üzerindeki bağımlılığı, nomofobinin kas-iskelet sistemi ağrılarına ve vücut farkındalığına olan etkilerini araştırmak ve bu etkilerin fiziksel sağlık üzerindeki yansımalarını incelemek amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Çalışma, Ocak 2024 tarihinde Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Sağlık Bilimleri Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde öğrenim görmekte olan toplam 61 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya, gönüllü ve akıllı telefon kullanan tüm öğrenciler katılmıştır. Öğrencilerin demografik bilgileri alınıp kaydedilmiştir.

Kas iskelet sistemi ağrı değerlendirmesinde *Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ)* 2007'de Crawford tarafından epidemiyolojik araştırmalarda kullanılmak için geliştirilen anket kullanıldı. Ölçeğin Türkiye'de geçerlilik ve güvenilirliği Kahraman ve ark. Tarafından 2016 yılında yapılmıştır. Ölçek 9 vücut alanında ağrı varlığını sorgulayan 11 sorudan oluşmaktadır. Ölçekte katılımcılara boyun, omuz, sırt, dirsek, el, el bileği, bel, kalça, uyluk, diz, ayak, ayak bileğinin görsel bir vücut şemasının üzerinde gösterilen, vücut bölgelerinden ağrıların olduğu yerler sorgulanmıştır (10,11).

Akıllı telefon bağımlılığı değerlendirmesi için ise Yıldırım ve ark. Türkçe geçerlilik ve güvenilirliğini gerçekleştirdiği nomofobi ölçeği *Nomophobia Questionnaire (NMP-Q)* kullanılmıştır (12). Bu ölçek, bilgiye erişememe, rahatlıktan feragat etme, iletişim kuramama, çevrimiçi bağlantı kaybetme boyutlarını içeren, her bir soruya 1 ile 7 arasında değişen değerler üzerinden katılımcılar değerlendirilmiştir.

Verilerin istatistiksel analizi SPSS 27.0 programı ile yapılmış ve %95 güven aralığı belirlenmiştir. Nominal değişkenler için frekans ve yüzde, sayısal değişkenler için ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum istatistikleri verilmiştir. Çalışmada Pearson korelasyon testi, bağımsız gruplar t testi, Tek yönlü ANOVA testleri kullanılmış ve $p < 0,05$ anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

Çalışmaya gönüllü 61 Fizyoterapi ve Rehabilitasyon öğrencisi katıldı. Öğrencilerin 46'sı kadın iken, 15 tanesi erkekti. Nomofobi seviyesine göre incelendiğinde; hafif nomofobi yaşayanların oranı %29,5, orta nomofobi yaşayanların oranı %62,3, ve aşırı nomofobisi olanların oranı %8,2 olarak belirlendi. Bu sonuçlar, katılımcıların nomofobi düzeylerinde geniş bir çeşitlilik bulunduğunu ve yüksek ortalamalı bir tutum sergilediklerini göstermektedir (Tablo-1). Bu durum, katılımcıların vücut farkındalığı konusunda yüksek bir tutum sergilediklerini göstermesine rağmen, nomofobi ölçeği ile vücut farkındalığı arasında ilişki tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Tablo 1: Nomofobi Ölçeği, Vücut Farkındalığı ve Alt Boyut Puanlarının İstatistikleri

	n	Minimum	Maximum	Ort.	ss
Bilgiye Erişememe	61	5,00	27,00	15,69	5,79
Rahatlıktan Feragat Etme	61	5,00	30,00	16,62	6,11
İletişim Kuramama	61	6,00	42,00	25,69	9,38
Cevrim içi Bağlantıyı Kaybetme	61	5,00	35,00	13,34	7,13
Nomofobi Ölçeği	61	30,00	129,00	71,34	21,06
Vücut Farkındalığı	61	47,00	120,00	86,75	18,02

Telefon kullanımı sırasındaki katılımcıların postür analizi sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Postür Analizi Sonuçları

	n (%)
Dik postür	15
Kifotik postür	33,3
Baş aşağı postür	16,7
Baş öne postür	35

Nordic kas-iskelet sistem anketine göre katılımcıların %55,7’si boyun, %39,3’ü omuz, üst sırt, bel, %4,9’u dirsek, %24,6’sı el bileği, %11,5’i kalça, %19,7’si diz ve %9,8’i ayak bölgesinde ağrı olduğunu bulunmuştur.

Nomofobi ölçeği, vücut farkındalığı ve alt boyut puanlarının günlük yaşantınızda telefon kullanmaktan kaynaklanan ağrı veya gerginlik durumuna göre karşılaştırılmasını Tablo 3’te verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda akıllı telefon bağımlılığı ve nomofobinin kas-iskelet sistemi ağrıları ile ilişkisi genel olarak bulunmamıştır ($p \geq 0,05$).

Tablo 3: Nomofobi ölçeği, vücut farkındalığı ve alt boyut puanlarının günlük yaşantınızda telefon kullanmaktan kaynaklanan ağrı veya gerginlik durumuna göre karşılaştırılmasını

		n	Ort.	ss	t	p
Bilgiye Erişememe	Evet	20	16,55	4,30	0,924	0,360
	Hayır	41	15,27	6,40		
Rahatlıktan Feragat Etme	Evet	20	19,30	5,87	2,494	0,015*
	Hayır	41	15,32	5,85		
İletişim Kuramama	Evet	20	27,75	8,84	1,203	0,234
	Hayır	41	24,68	9,58		
Cevrim içi Bağlantıyı Kaybetme	Evet	20	13,45	7,07	0,080	0,936
	Hayır	41	13,29	7,24		
Nomofobi Ölçeği	Evet	20	77,05	19,48	1,493	0,141
	Hayır	41	68,56	21,47		
Vücut Farkındalığı	Evet	20	90,65	16,71	1,183	0,241
	Hayır	41	84,85	18,53		

**p<0,05 anlamlı fark var, p>0,05 anlamlı fark yok; t testi*

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada akıllı telefon kullanımının, nomofobi, vücut farkındalığı ve kas-iskelet sistemi ağrılarının üniversite öğrencileri üzerindeki etkileri araştırıldı. Tüm öğrencilerin farklı düzeylerde nomofobik oldukları belirlendi. Nomofobinin ve akıllı telefon kullanımının öğrencilerde postüral deformiteler oluşturduğu ve kas iskelet sistemi ağrılarına neden olduğu görüldü.

Literatürde Fransa’da üniversite öğrencilerin yaklaşık %35’nin nomofobik olduklarını (13); İngiltere’deki 18-24 yaşlarındaki gençlerin %77’sinin cep telefonlarını kaybetme fikrinin kendilerinde kaygı oluşturduğunu ve bu anlamda korku hissettiklerini ifade etmesi (14), Türkiye’de Yıldırım ve ark. yaptıkları çalışmada (15) öğrencilerin %42,6’sının nomofobik davranışlar sergilediği görülmektedir. Bu çalışmaya katılan tüm öğrencilerde de farklı düzeylerde nomofobik olduğu görüldü.

Üniversite öğrencilerinde akıllı telefon bağımlılığı yaygın bir problem olarak tanımlanmaktadır. Akıllı telefon kullanımı anatomik olmayan kötü postürün, boyun fleksiyon açısını, kifotik postürün baş fleksiyon açısı ve başın öne doğru translasyonunu arttırmaktadır (16). Bu çalışmada da postür analizi sonuçları benzer bulundu. Ayrıca öğrencilerin çoğunluğunun akıllı telefon kullanım pozisyonlarını ve kas-iskelet sistemlerini olumsuz etkilediğinin farkında olduğu ve bu durumu göz ardı ettikleri saptandı.

Akıllı telefon kullanımının bağımlılık düzeyi kas-iskelet sistemindeki ağrı bölgeleri incelendiğinde görülme sıklığının %78,9 servikal, %65 omuz, %57,8 bel, %50,9 ise el bileği olduğu görülmektedir (17). Bu çalışmada da akıllı telefon bağımlılığının en çok boyun bölgesi olmakla birlikte omuz, bel ve el bileği bölgelerinde ağrıya ve postür bozukluğu neden olduğu tespit edilmesine rağmen anlamlı bir ilişki tespit edilemedi.

5. SONUÇ

Üniversite öğrencilerinde akıllı telefon bağımlılığı ve nomofobi postüral deformiteler görülmektedir. Postüral deformiteler boyun, bel, omuz ve el bileği bölgelerinde kas-iskelet sistemi ağrılarına neden olmaktadır. Gelecek çalışmalarda üniversite öğrencilerinin akıllı telefon bağımlılığı ve nomofobi üzerine koruyucu eğitimlerin verilmesi kas iskelet sistemi üzerindeki olumsuz etkileri azaltacaktır.

KAYNAKLAR

1. Olson, J. A., Sandra, D. A., Colucci, É. S., Al Bikaii, A., Chmoulevitch, D., Nahas, J., ... & Veissière, S. P. (2022). Smartphone addiction is increasing across the world: A meta-analysis of 24 countries. *Computers in Human Behavior*, 129, 107138.
2. Kocabaş, D. & Koruyucu, K.S. (2018). Dijital çağın hastalığı nomofobi üzerine bir araştırma. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5-11, 254-268.
3. Sadan Ş., & Ayas, T. (2021). Nomofobi konusu üzerine çalışılmış lisansüstü tezlerin yapısal incelenmesi. *Online Journal of Technology Addiction and Cyberbullying*, 8(2), 1-22.
4. Sirajudeen, M. S., Alzhrani, M., Alanazi, A., Alqahtani, M., Waly, M., Unnikrishnan, R., ... & Al-Hussinan, N. M. (2022). Prevalence of text neck posture, smartphone addiction, and its association with neck disorders among university students in the Kingdom of Saudi Arabia during the COVID-19 pandemic. *PeerJ*, 10, e14443.
5. Al Abdulwahab, S. S., Kachanathu, S. J., & AlMotairi, M. S. (2017). Smartphone use addiction can cause neck disability. *Musculoskeletal Care*, 15(1), 10–12.
6. Shah, P. P. (2018). Correlation of smartphone use addiction with text neck syndrome and sms thumb in physiotherapy students. *International Journal of Community Medicine and Public Health*, 5(6), 2512–2515.
7. Badil Güloğlu, S. & (2021). The effect of smartphone addiction on neck pain and disability in university students. *Kafkas Journal of Medical Sciences*, 6, 225–230.
8. Demir Gökmen B., F. M. (2022). Nomofobi ile Fiziksel Sağlık Sorunları arasında Bir İlişki var mıdır? *TJFMPC*, 131-139.
9. Erden, A. a. (2018). Impact of Exercise on Quality of Life, Body Awareness, Kinesiophobia and the Risk of Falling Among Young Older Adults. *Cukurova Medical Journal*, 43(4), 941-50.
10. Crawford, J. O. (2007). The Nordic musculoskeletal questionnaire. *Occupational Medicine*, 57(4), 300–301.
11. Kahraman, T., Genç, A., & Göz, E. (2016). The Nordic Musculoskeletal Questionnaire: cross-cultural adaptation into Turkish assessing its psychometric properties. *Disability and Rehabilitation*, 38(21), 2153-2160.
12. Yildirim, C., & Correia, A. P. (2015). Exploring the dimensions of nomophobia: Development and validation of a self-reported questionnaire. *Computers in Human Behavior*, 49, 130-137.

13. Tavoracci, M. P., Meyrignac, G., Richard, L., Dechelotte, P., & Ladner, J. (2015). Problematic use of mobile phone and nomophobia among French college students. *The European Journal of Public Health*, 25(suppl 3), ckv172-088.
14. Yildirim, C., Sumuer, E., Adnan, M., & Yildirim, S. (2016). A growing fear: Prevalence of nomophobia among Turkish college students. *Information Development*, 32(5), 1322-1331.
15. Günal, A., & Pekçetin, S. (2019). Üniversite öğrencilerinde akıllı telefon bağımlılığı ile servikal bölge ve üst ekstremitte ağrısı arasındaki ilişki. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 28(2), 114-119.
16. Wang, Y., Kim, Y. J., Moon, K. A., Park, J. H., & Jeon, H. S. (2023). Exploring the Relation of Smartphone Addiction and Musculoskeletal Pain in the Neck, Trunk, and Upper Limbs: A Cross-sectional Study. *Physical Therapy Korea*, 30(3), 211-220.

Halitosis ve Uçucu Yağlar

Halitosis and Essentials Oils

Ayşegül SUNAR¹  Betül ALTINBAŞAK² Derleme Makale
Review ArticleGeliş tarihi/Received:
6.10.2024Son revizyon teslimi/Last
revision received:
2.11.2024Kabul tarihi/Accepted:
15.11.2024Yayın tarihi/Published:
Aralık 2024

Atıf/Citation:

Sunar, A., Ertunç, Altınbaşak, B.,
(2024). Halitosis ve Uçucu Yağlar
Journal of Kocaeli Health and
Technology University, 2(3), 9-23

DOI:

ÖZET

Halitosis, ağız kaynaklı veya ağız kaynaklı olmayan; ağızdan çıkan, kötü veya rahatsız edici bir kokuyu tanımlamak için kullanılan genel bir terimdir. İnsan popülasyonunda oldukça yaygın bir problemdir. Halitosis, yetersiz dental biofilm kontrolü, periodontal hastalık, ağız kuruluğu, diş çürükleri, hatalı restorasyonlar ve özellikle aşırı bakteri üremesi nedeniyle ağızdan kaynak almaktadır. Farklı tedavi yöntemlerinin yanı sıra antimikrobiyal dental biofilm kontrolünü desteklemek amacı ile ağız gargaraları kullanılmaktadır. Bu derlemede alternatif veya doğal ağız gargaralarında etken madde olarak bulunan uçucu yağlar ve bunların etkileri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağız gargarası, Halitosis, Uçucu Sülfür Bileşikleri,
Uçucu yağlar

¹ Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Avrupa Meslek Yüksekokulu, Ağız ve Diş Sağlığı Bölümü, Kocaeli, Türkiye, aysegül.sunar@kocaelisaglik.edu.tr ORCID: 0000-0002-6340-8092

² Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı, Kocaeli, Türkiye, betul.altinbasak@kocaelisaglik.edu.tr ORCID: 0000-0002-9250-776X

ABSTRACT

Halitosis, oral or non-oral; It is a general term used to describe a bad or disturbing odor coming from the mouth. It is a fairly common problem in the human population. Halitosis originates from the mouth due to inadequate dental biofilm control, periodontal disease, dry mouth, dental caries, faulty restorations and especially excessive bacterial growth. In addition to different treatment methods, mouthwashes are used to support antimicrobial dental biofilm control. In this review, essential oils found as active ingredients in alternative or natural mouthwashes and their effects were examined.

Keywords: Halitosis, Essential oils, Mouthwash, Volatile Sulfur Compounds

1. GİRİŞ

Ağız boşluğu, dişlere ve ağız epiteline yapışan karmaşık bir yapı olan biyofilmi oluşturan birçok mikroorganizmanın yaşam alanıdır. Ağız ekosistemi ile biyofilm arasında bir dengesizlik olduğunda ağız hastalıkları ortaya çıkar; dolayısıyla ağız sağlığını korumak için mikroorganizmaların yokluğu tercih edilir. Uçucu yağlar, anti-inflamatuar, antibakteriyel, antimikrobiyal, antiviral, bakteriyostatik ve bakterisidal etkiler gibi yararlı özelliklere sahip olan fitofarmasötikler veya bitki kaynaklı bileşikler olarak diş hekimliğinde gargara, diş macunu gibi çeşitli oral hijyen preparatlarının yapısında bulunuyor ve yaygın olarak kullanılıyor.

Çağdaş gargaralar çeşitli formlarda, şekillerde ve boyutlarda mevcuttur. İyi bilinen antimikrobiyal gargaralar gibi, bazıları tarafından tercih edilen ve popülerlik kazanan, milyonlarca kişinin ağız hastalıklarını kendi kendine yönetmek için kullandığı "alternatif" veya "doğal" gargaralar da vardır. Bu nedenle, diş hekimlerinin hastalarına sunulan tüm gargaraların antimikrobiyal temeli ve klinik etkinliğine ilişkin kanıtların farkında olmaları önemlidir.

1.1. Halitosis

Halitosis, ağız kaynaklı veya ağız kaynaklı olmayan; ağızdan çıkan, kötü veya rahatsız edici bir kokuyu tanımlamak için kullanılan genel bir terimdir (1). Çok yaygın bir problemdir ve orta derecede kronik ağız kokusu, periodontal hastalıklardan bağımsız olarak popülasyonu %50'ye varan oranlarda etkilemektedir (2). Vakaların yaklaşık %90'ında halitosis, yetersiz dental biofilm kontrolü, periodontal hastalık, ağız kuruluğu, diş çürükleri, hatalı restorasyonlar ve özellikle aşırı bakteri üremesi nedeniyle ağızdan kaynak almaktadır. Oral kötü koku, esas olarak amino asitlerin, hidrojen sülfid (H_2S), metil merkaptan, dimetil sülfid, dimetil disülfid ve kükürt dioksit gibi uçucu, kötü kokulu gazlara (uçucu kükürt bileşikleri, VSC) mikrobiyal olarak

parçalanmasından meydana gelmektedir (3). Dilin topografyası nedeniyle, anaerobik bakteri grupları özellikle dilde kolonize olabilmekte ve bu nedenle de ağız kokusu oluşumunda önemli rol oynamaktadırlar (3, 4). Ağız kokusu doğrudan periodontal hastalıktan kaynaklanmasa da periodontal hastalığın artan dil kaplamasına ve daha yüksek uçucu kükürt bileşikleri üretimine katkıda bulunduğu öne sürülmüştür (3, 5).

Kültüre edilebilir oral bakteriler arasında, *in vitro* olarak en aktif hidrojen sülfid üreticileri *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Prevotella intermedia* ve *Bacteroides loescheii* türleridir (6). Enterobacteriaceae ailesinden, *Tannerella forsythia*, *Centipeda periodontii*, *Eikenella corrodens* ve *Fusobacterium periodonticum* gibi periodontal hastalıkla ilişkili diğer bakteri türleri de *in vitro* olarak VSC üretme konusunda yüksek kapasiteye sahiptir (3, 6-8).

Son yıllarda, VSC üreten bakteriler, polimeraz zincir reaksiyonu kullanılarak ölçülebilir hale gelmiştir. Verilere göre ağız kokusu hastalarında en sık görülen bakteriler *P. gingivalis*, *T. forsythia*, *F. nucleatum*, *P. intermedia* ve *T. denticola* türleridir. Sonuç olarak, *Actinomyces*, *Bacteroides*, *Dialister*, *Eubacterium*, *Fusobacterium*, *Leptotrichia*, *Peptostreptococcus*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Selenomonas*, *Solobacterium*, *Tannerella* ve *Veillonella* VSC üreten bakteri cinsleri olarak tanımlanmıştır (3, 6-9).

Ağız kokusu tedavisine yönelik yöntemler arasında (i) mikroorganizma sayısını kimyasal ve mekanik olarak azaltan, (ii) kokuyu maskeleyen ve (iii) VSC'leri kimyasal olarak nötralize eden ürünler yer almaktadır (10). En etkili yöntem VSC üreten bakterilerin azaltılmasıdır. Oral halitozun bakteriyel orijini göz önüne alındığında, başlangıç tedavisi geleneksel ağız hijyeni tekniklerine (diş fırçalama ve diş arası temizliği) dayanmakta ve dil sırtının temizlenmesi (dil kazıma) ile desteklenmektedir. Bunun yanı sıra antibakteriyel gargaralar, dil kazıma ile beraber hasta tarafından uygulanabilen bir alternatif olarak ilginç bir potansiyel sunmaktadır (11). Antibakteriyel gargaralar “kozmetik” (maskeleyici ajanlar) veya “terapötik” (nötralize edici ajanlar) etkilerine göre iki ana kategoride sınıflandırılabilir. İkincisi, bakterileri veya metabolitlerini doğrudan hedef alan kimyasal bileşikler içerir (12).

Sistemik bir derlemede, klorheksidin ve setilpiridinyum klorür (CPC) gargaralarının, VSC üreten bakteri sayısını önemli ölçüde azalttığı, ayrıca klor dioksit veya metal tuzları gibi moleküllerin VSC'leri etkili bir şekilde nötralize edebildiğini belirtilmiştir (13). Ancak bu moleküllerin uzun süreli kullanımının yan etkileri: dişlerde lekelenme, tat değişikliği, kserostomi, mikroflora dengesizliği gibi durumlar ve triclosan, sodyum lauril sülfat veya alkol gibi bazı bileşiklerin genel sağlık üzerindeki potansiyel etkileri nedeniyle tartışmalıdır (14). Bu

nedenle, son yıllarda, doğal kaynaklardan yeni antimikrobiyal ajanların araştırılması ve geliştirilmesine artan bir ilgi olmuştur.

1.2. Uçucu Yağlar ve Halitosis

Uçucu yağlar, uçucu, hoş kokulu, berrak ve renklidir, lipitlerde ve organik çözücülerde çözünen, birçok bitkiden elde edilen ve bitkinin korunmasında, avcılarının, zararlıların uzaklaştırılmasında ve tozlaştırıcıların bitkiye çekilmesinde önemli rol oynayan bileşiklerdir. Uçucu yağ bileşenleri; ağırlıklı olarak monoterpenler (veya monoterpenoidler), seskiterpenler, aromatik bileşikler (genellikle fenilpropan türevleri, örneğin fenilpropanoidler) ve bunların türevleri: asitler, alkoller, ketonlar ve aldehitler, alifatik hidrokarbonlar, asiklik esterler veya laktonlar, nitrojen ve kükürt gibi çeşitli bileşiklerden oluşur. Uçucu yağlar antibakteriyel (bakterisidal veya bakteriyostatik), antiviral ve antifungal özellikler sergileyen çok çeşitli ikincil metabolitler içerir veya bileşenleri antiseptik etkilerinden dolayı birçok diş macunu ve ağız gargarasında düzenli olarak kullanılmaktadır. Bu nedenledir ki uçucu yağlar; terpenler, aldehitler, alkoller, esterler, fenolikler, eterler ve ketonlar dahil olmak üzere farklı kimyasal ailelere ait çok çeşitli maddelerin bir karışımı oldukları için özel ilgi görmektedir (3, 15-18).

Uçucu yağların ve bunların kimyasal bileşenlerinin antimikrobiyal etkisi geçmişte çeşitli araştırma grupları tarafından çalışılmıştır (19-21). Uçucu yağların antibakteriyel aktivitesi, esas olarak hücre zarının tahrip edilmesiyle meydana geliyor gibi görünmektedir. Artan membran geçirgenliği; proteinler, şekerler, ATP ve DNA gibi hayati hücre içi bileşenlerin kaybına yol açarken, ATP üretimini azaltabilir ve böylece elektrolitlerin sızmasıyla birlikte hücre hasarına yol açabilir (19, 21).

Yaygın olarak kullanılan uçucu yağlar ise kekik (16,22), okaliptüs (16, 23, 24) ve nane (16, 24, 25) yağlarıdır. Buna göre, uçucu yağlara dayalı bir dizi ağız çalkalama solüsyonu mevcuttur. En iyi bilineni, aktif içerik olarak ökaliptol (%0,092), mentol (%0,042), metil salisilat (%0,060) ve timol (%0,064) içeren Listerine adlı preparattır. Ökaliptol, antibakteriyel ve mantar önleyici bir madde olarak hareket eder, timol antiseptik özelliklere sahiptir ve mentol, lokal anestetik ve irritasyona karşı etkisi ile bilinir. Çok sayıda çalışma, Listerine kullanımının ağız kokusu tedavisindeki olumlu etkisini doğrulamıştır (26, 27).

1.3. VSC Üreten Bakteriler ve Uçucu Yağların Mik Değerleri

Çeşitli VSC üreten bakteriler üzerinde test edilen uçucu yağların minimum inhibe edici konsantrasyon (MİK) değerleri önemlidir (Tablo 1) (27). Uçucu yağların ağız kokusu üzerine etkilerinin yanı sıra diğer olumlu yönleri de dikkate alınır. Bunlar, antiinflamatuvar ve

antioksidan özelliklerinin yanı sıra ağız sağlığı ve diş eti iltihabı ile bağlantılı plak indeksi (PI) ve dişeti indeksi (GI) gibi klinik parametreler üzerindeki potansiyel etkilerdir (28).

Tablo 1. VSC üreten bakteriler üzerinde test edilen uçucu yağların MİK değerleri

Uçucu Yağı İncelenen Türler	Bakterileri	MİK (µg/ml) Değerleri / Referans
<i>Aloysia gratissima</i>	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i>	125 µg/ml (29)
<i>Aloysia citrodora</i> (Syn: <i>Aloysia triphylla</i>)	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i>	250 µg/ml 125 µg/ml (29)
<i>Etlintera elatior</i> (Syn: <i>Alpinia speciose</i>)	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i>	125 µg/ml (29)
<i>Artemisia capillaris</i>	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>P. intermedia</i>	200 µg/ml 100 µg/ml 25 µg/ml (30)
<i>Artemisia feddei</i>	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>P. intermedia</i>	100 µg/ml 25 µg/ml 25 µg/ml (31)
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i>	125 µg/ml (29)
<i>Cinnamomum verum</i> (Syn: <i>Cinnamomum zeylanicum</i>)	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>S. moorei</i>	250 µg/ml (29), (32), 630 µg/ml (33) 250 µg/ml (29), 420 µg/ml (33) 414 µg/ml (34)
<i>Commiphora myrrha</i> (Syn: <i>Commiphora molmol</i>)	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>S. moorei</i>	250 µg/ml (32) 250 µg/ml (32) 6250 µg/ml (34)
<i>Coriandrum sativum</i>	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>S. moorei</i>	25 µg/ml (29) 15 µg/ml (29) 1350 µg/ml (34)
<i>Cryptomeria japonica</i>	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>P. intermedia</i>	25 µg/ml 50 µg/ml 50 µg/ml (32)
<i>Cymbopogon citratus</i>	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>F. nucleatum</i>	55–110 µg/ml (35), 50 µg/ml (29), 4000 µg/ml (36) 220 µg/ml (32) 250 µg/ml (29)
<i>Cymbopogon martini</i>	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i>	250 µg/ml 125 µg/ml (29)
<i>Cymbopogon winterianus</i>	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i>	250 µg/ml 125 µg/ml (29)
<i>Cyperus articulatus</i>	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i>	250 µg/ml 250 µg/ml (29)

<i>Elyonurus muticus</i> Spreng	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i>	250 µg/ml 250 µg/ml (29)
<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L.M.Perry (Syn.: <i>Eugenia Thunb.</i>)	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>P. intermedia</i>	250 µg/ml (29), 100 µg/ml (37), 2000 µg/ml (32), 6,25 µg/ml (43) 250 µg/ml (29), 100 µg/ml (37) 100 µg/ml (37)
<i>Juniperus communis</i> L.	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>P. intermedia</i>	3460 µg/ml 3460 µg/ml 3460 µg/ml (38)
<i>Lavandula stoechas</i>	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>P. intermedia</i>	3520 µg/ml (38), 4400-8800 µg/ml (39) 2200 µg/ml (39), 3520 µg/ml (38) 3520 µg/ml (38)
<i>Melaleuca alternifolia</i> (Maiden & Betche) Chell	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>P. intermedia</i> <i>P. endodontalis</i> <i>Fusobacterium spp.</i>	1140-4390 µg/ml (39) 527 µg/ml (39) 26-880 µg/ml (40) 220-880 µg/ml (40) 2200-17,560 µg/ml (40)
<i>Mentha piperita</i> L.	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>S. moorei</i> <i>T. denticola</i>	62,5 µg/ml (41), 250 µg/ml (42), 250 µg/ml (29) 1000 µg/ml (41), 2000 µg/ml (42), 250 µg/ml (29) 2810 µg/ml (34) 1000 µg/ml (41)
<i>Myrtus communis</i> L.	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>P. intermedia</i>	220 µg/ml 220-440 µg/ml 1760 µg/ml (38)
<i>Salvia officinalis</i>	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>S. moorei</i> <i>T. denticola</i>	600 µg/ml (42) 800 µg/ml (42) 5740 µg/ml (34) 2000 µg/ml (42)
<i>Salvia fruticosae</i> Mill.	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>P. intermedia</i>	7300 µg/ml 7300 µg/ml 7300 µg/ml (38)
<i>Satureja hortensis</i> L.	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>P. intermedia</i> <i>T. denticola</i>	<113 µg/ml <113 µg/ml <113 µg/ml <113 µg/ml (38)
<i>Thymus vulgaris</i> L.	<i>P. gingivalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>S. moorei</i>	32 µg/ml (44), 500 µg/ml (32) 500 µg/ml (32) 1470 µg/ml (34)

Bugüne kadar 3000'den fazla uçucu yağ bileşeni tanımlanmış olup bunların çoğu antibakteriyel özelliklerin yanı sıra antioksidan, antifungal veya antiviral etkiler de göstermektedir. Uçucu yağlar ve bileşenleri, özellikle antiseptik özelliklerinden dolayı diş hekimliğinde çeşitli formlarda (diş macunları, ağız gargaraları, jeller) yaygın olarak kullanılmaktadır (16, 18). Nane yağı, kekik yağı, okaliptüs yağı ve karanfil yağı içeriğindeki timol ve öjenol gibi bileşenlerin zorunlu ve fakültatif oral anaeroblar üzerinde güçlü etkileri

olduğu gösterilmiştir (16).

Yukarıda da yaygın olarak kullanıldığı belirtilen uçucu yağlar, kekik, okaliptüs, nane ve karanfildir. Bu tür bileşikler geniş spektrumlu antimikrobiyal aktiviteye sahiptir. Uçucu yağları içeren ağız gargaralarının, dental plak biyofilmlerini, dolayısıyla diş eti iltihabı ve ağız kokusunu azalttığı gösterilmiştir (16).

1.4. Ağız Gargaralarında Sıklıkla Kullanılan Uçucu Yağlar

1.4.1. Kekik Yağı

Kekik (*Thymus vulgaris*), Akdeniz havzasında yaygın olarak bulunan Lamiaceae ailesinden, ana bileşenleri timol, karvakrol olan bir fenol monoterpen türevidir. Antimikrobiyal, antioksidan, antikanserojen, antiinflamatuvar ve antispazmodik aktivitelerinin yanı sıra immünomodülatör olduğu bildirilmiştir. Timol antiseptik özelliklere sahiptir. Özellikle, karyojenik mikroorganizmalar olan *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus* ve *S. sanguinis* türlerine karşı etkili olduğu bildirilmiştir (16, 22).

1.4.2. Okaliptüs Yağı

Okaliptüs (*Eucalyptus globulus*), Blue Guma olarak adlandırılan, Myrtaceae ailesinden bir bitkidir. Okaliptüs yağının ana bileşeni 1,8-sineoldür (Okaliptol). Diğer bileşenleri kripton, α -pinen, p-simene, α -terpineol, trans-pinokarveol, felandral, cuminal, globulol, limonen, aromadendren, spatulenol ve terpinen-4-ol'dür. Okaliptüs yağı, antimikrobiyal, antioksidan, antiinflamatuvar ve kemoterapötik olarak yara iyileşmesinde olumlu etkisinin olduğu ve antimikrobiyal aktivitesinin, tek bir bileşenin konsantrasyonundan ziyade ana ve küçük bileşenler arasındaki sinerjik etkilerle ilişkili olduğu belirtilmektedir (40). Okaliptüs yağının VSC üreten suşlar da dahil olmak üzere oral bakterilere karşı antimikrobiyal aktivitesi olduğu belirtilmektedir (24).

1.4.3. Nane Yağı

Nane (*Mentha piperita*) Lamiaceae ailesinden, uçucu yağı en popüler ve yaygın olarak kullanılan türlerdendir. Ana bileşeni mentoldür. Diğer bileşenleri, mentil asetat ve mentofurandır. Nane yağı, analjezik, antioksidan, antibakteriyel, antifungal, antiviral, anti ödem ve biofilm oluşumunu engelleyici etki göstermektedir. Özellikle mentol, lokal anestezi ve irritasyona karşı etkisi ile bilinmektedir. Nane yağı, *Streptococcus* türlerinin çoğalmasını engellemekte ayrıca *Candida* türlerinin farklı suşlarına, farklı oranlarda fungistatik ve fungisidal aktivite gösterdiği bildirilmiştir. Ayrıca gingival enflamasyonda ve halitosisde etkin olduğu tespit edilmiştir (25).

1.4.4. Karanfil Yağı

Myrtaceae ailesinden, *Eugenia caryophyllata* (*Syzygium aromaticum*), karanfil ağacının yaprakları, tomurcuklarından elde edilen karanfil yağında bulunan ana bileşenler; öjenol, öjenil asetat, karvakrol, timol, sinnamaldehit, β -karyofilen ve 2-heptanondur. Antienflamatuvar, analjezik, antipiretik, lokal anestezi, antibakteriyel, antifungal, antiviral ve antioksidan etkiye sahiptir. Diş hekimliğinde, diş ağrısının, halitosis ve dişeti hastalıklarının giderilmesinde kullanılmakta olup özellikle *S. mutans* ve *C. albicans* üzerine etkili olduğu bildirilmiştir (3, 24).

1.4.5. Çay Ağacı Yağı

Myrtaceae ailesinden, *Melaleuca alternifolia* türünün yapraklarından elde edilen uçucu yağdır. “Tea Tree Oil” (TTO) olarak da bilinmektedir. Antienflamatuvar, antibakteriyel, antifungal, antiprotozoal ve antiviral etkilidir. Bileşimi terpinen-4-ol, γ -terpinen, *p*-simen α -terpinen, 1,8-sineol, α -terpineol, α -pinen’dir. Bakterileri öldürme, diş çürümelerini azaltma ve diş eti kanamalarını hafifletme özelliğinden dolayı bu yağ, diş macunu veya gargara için ideal bir bileşendir. Özellikle, *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis* ve *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*’ın çay ağacı yaprağına oldukça duyarlı olduğu bildirilmiştir. *Herpes simplex* virüsü, aftöz ülserler, diş ağrısı, periodontitis, halitosis, dirençli oral kandida enfeksiyonları ve *Herpes simplex* virüsü tedavisinde çay ağacı yağı yararlıdır (3, 24).

2. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ağız içi ağız kokusunun kontrol edilmesinde uçucu yağların ve uçucu yağ bileşenlerinin bazı faydaları görülmekle beraber, en az kuaterner amonyum, metal tuzları ve fenoller kadar etkili olduğu ancak klorheksidinden daha az etkili olduğu görülmüştür.

Nane ile karanfil yağları, ökaliptol, mentol, metil salisilat ve timol gibi bileşikler reçetesiz satılan gargaralarda en sık bulunan uçucu yağlar ve bileşenlerinden bazılarıdır. Bunlara ek olarak çay ağacı yağı ve aloe vera da antiseptik özelliklere sahip doğal ürünler olduğundan ağız gargarası olarak kullanışlıdır. Doğru kullanıldıklarında güvenli kabul edilirler. Dental plak biofilmini ve diş eti iltihabını azaltabilirler. Bununla birlikte uçucu yağ içeren gargaraların oral mikrobiyal topluluklarda eubiosis veya ters disbiyoz oluşturma potansiyelinin henüz belirlenmediği gözlenmektedir. Bu nedenle daha fazla klinik araştırmaya gereksinin duyulmaktadır.

Yakın zamana kadar literatürde çoğunlukla, ağız gargaralarının, ağız hastalıkları için patojen olan bakterilere karşı *in vitro* bakterisidal etkinliklerine odaklanılmıştır. Bu büyük ölçüde başarılı bir yaklaşım olmasına rağmen, ancak ağız mikrobiyomu hakkındaki anlayışımızın artmasıyla birlikte oldukça basit kalmaktadır. Ağız hijyeni uygulamaları muhtemelen modern insanın ağız mikrobiyomunu şekillendiren en büyük faktördür. Bu

prosedürlerin amacı, plak biyofilmini, çoğunlukla aerobik veya fakültatif türler olan yüksek oranda erken kolonize bakterilerin bulunduğu olgunlaşmamış bir durumda tutmaktır. Gargaraların oral mikrobiyom üzerindeki antibakteriyel etkisi, çeşitlilikle ağız “sağlığına” doğru “iyi” bir değişim mi, yoksa türlerin baskınlığıyla “hastalığa” doğru “kötü” bir değişim mi olduğuna bağlı olarak hem avantajlı hem de zararlı olabilir. Bu nedenle uçucu yağların ve/veya bileşenlerin arasındaki sinerjistik etkilerin incelenmesi, hem antibakteriyel aktivitelerinden en iyi şekilde yararlanılması hem de daha geniş bir spekturumda değerlendirilmeleri için çeşitli *in vitro* ve *in vivo* çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Günümüzde kullanılan yeni periodontal hastalık sınıflamasına göre, Avrupa Periodontoloji Federasyonu (EFP) EFP S3 kılavuzlarındaki önerisi, diş hekimlerinin "sınırlı bir süre için, periodontitis tedavisinde, belirli durumlarda mekanik debridmana yardımcı olarak klorheksidinli ağız gargaralarını" kullanmaları gerektiği yönündedir (45,46). Ancak gingivitis için başka türde gargara önerilmemiştir. Bu güncel kılavuzlardaki anahtar kelimelerin yardımcı kullanım ve sınırlı süre olduğu klinisyenler için dikkat çekici bir noktadır. Klorheksidinin tek başına, diş fırçalama ve subgingival enstrümantasyon yoluyla mekanik plak kontrolü olmadan kullanımının etkili olacağına dair bir öneri bulunmamaktadır. Ayrıca klorheksidinin dilde, dişlerde lekelenme ve ağızda tat bozukluğu gibi durumlara sebep olması, 2 haftadan uzun süreli kullanımlarına kısıtlama getirmektedir. Amerikan Diş hekimleri Birliği, kimyasal olarak aktif bir bileşenin varlığına veya yokluğuna bağlı olarak, gargara kullanımına kozmetik veya tedavi amaçlı olarak ikili bir yaklaşım benimsemiştir (47). Kozmetik gargaralar, ağız kokusu gibi semptomların geçici olarak maskelenmesine yönelik olanlar da dahil olmak üzere, bakterisidal veya bakteriyostatik özelliklere sahip olmayan gargaralardır. Bu gargaralar genellikle raf ürünü olarak reçetesiz satılır ve “doğal” gargaralardan bazılarını içerirler. Bununla birlikte, dental biofilm ve gingivitise karşı klinik olarak etkili olduğu kabul edilen uçucu yağ içeren antimikrobiyal ağız gargaraları da reçetesiz olarak mevcuttur. Bu noktada antimikrobiyal gargaraların sık kullanımının sağlıklı insanlarda ağız mikrobiyomunda disbiyozu yol açabileceği ve belki de sistemik sağlığı etkileyebileceği göz önüne alındığında uçucu yağları içeren ağız gargaralarının çeşitliliğinin artması için daha fazla *in vitro* ve *in vivo* çalışma gerekmektedir.

Birkaç *in vitro* ve *in vivo* çalışma, ağız kokusu da dahil olmak üzere diş hastalıklarının tedavisinde bitkisel uçucu yağların etkisini araştırmıştır. Bu bağlamda, birkaç uçucu yağın VSC üreten bakterilere karşı güçlü antimikrobiyal aktivite gösterilebileceği vurgulanmıştır. Hatta bazı çalışmalar, uçucu yağların etkisinin yaygın olarak kullanılan klorheksidin çözeltisinden

daha üstün olduğunu bile göstermektedir. Biyofilmlerde büyüyen organizmaların, planktonik durumdakilere göre antimikrobiyal ajanlara karşı daha dirençli olduğu tespit edilmiştir. Birkaç çalışma, uçucu yağların biyofilm oluşumunu engellemesinin, bakteriyel büyümenin zayıflamasına bağlı olduğunu göstermiştir. Uçucu yağların ağız kokusu tedavisinde; özellikle antienflamatuvar ve koku maskeleyici özelliklerinin ön plana çıkması dikkat çekici bir konudur. Bu nedenle uçucu yağlar içeren gargaraların ağız kokusu tedavisinde daha etkili olabileceği söylenebilir.

Ayrıca uçucu yağların çoğu güçlü bir kokuya sahiptir. Bu koku genellikle ağız kokusunu maskeleyici için kullanılır. Bununla birlikte, tüm kokular hastalar tarafından hoş karşılanmamaktadır. Bu nedenle, okaliptüs veya çay ağacı yağı gibi kafur kokulu yağlar, limon otu yağı veya nane yağı gibi sitral veya mentol içeren yağlardan daha az kabul görür. Bunun yanı sıra, çoğu antimikrobiyal oral ürün, birkaç esansiyel yağın bir karışımını içerir. Bu sayede istenilen antimikrobiyal aktiviteye sahip hoş bir koku elde edilebilir.

Uçucu yağlar doğal ürünlerdir ve mevcut protokollere göre yeniden sentezlenmezler. Bu nedenle, uçucu yağların kimyasal bileşenleri, mevsimsel değişim, hasat zamanı, prosedürü, bitkinin yaşı ve bitki yağının çıkarılması için kullanılan kısmı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu açıklama, mevcut çalışmalardan elde edilen kısmen çelişkili sonuçları açıklamaya katkıda bulunabilir. Ancak gözlemlenen tüm farklılıklar bu şekilde açıklanamayabilir. Bu nedenle, farklı ortamlar, farklı yetiştirme koşulları ve farklı aşılama gibi yöntemlerin de sonuç üzerinde etkisi olabilir. Tek bir bileşik için yayımlanan MİK değerlerindeki farklılıklar ise, bir türün suşlarının test edilen inhibitör bileşiklere karşı farklı duyarlılığı ile ilgili olabilir. Birkaç çalışma, tek bir bileşik için MİK değerlerinin birkaç büyüklük sırasına göre farklılık gösterebileceğini tespit etmiştir. Bu nedenle, çeşitli araştırma grupları tarafından elde edilen verilerin doğrudan karşılaştırılması çoğu durumda mümkün değildir. Bu nedenle konu ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

İncelenen çalışmaların çoğu *in vitro* olarak gerçekleştirilmiştir. *In vitro* olarak görülen bakterisidal etkiler, örneğin gargara solüsyonu kullanılarak bir *in vivo* uygulamaya aktarılamayabilir. Ağız boşluğunda öngörülemez miktarda tükürük ve eksojen protein varlığı nedeniyle, uçucu yağların aktivitesi etkilenebilir. Bu nedenle, *in vivo* etkinliği belirlemek, optimal yağ konsantrasyonlarını ve bileşimlerini araştırmak için daha fazla klinik araştırma gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Zalewska, A., Zatoński, M., Jabłonka-Strom, A., Paradowska, A., Kawala, B., & Litwin, A.

- (2012). Halitosis--a common medical and social problem. A review on pathology, diagnosis and treatment. *Acta Gastro-Enterologica Belgica*, 75(3), 300–309.
2. Aylıkçı, B. U., & Colak, H. (2013). Halitosis: From diagnosis to management. *Journal of Natural Science, Biology, and Medicine*, 4(1), 14–23.
 3. Rosner, O., Livne, S., Bsharat, M., Dviker, S., Jeffet, U., Matalon, S., & Sterer, N. (2024). Lavandula angustifolia Essential Oil Inhibits the Ability of Fusobacterium nucleatum to Produce Volatile Sulfide Compounds, a Key Components in Oral Malodor. *Molecules*, 29(13), 2982.
 4. De Boever, E. H., & Loesche, W. J. (1995). Assessing the contribution of anaerobic microflora of the tongue to oral malodor. *The Journal of the American Dental Association*, 126(10), 1384-1393.
 5. Seerangaiyan, K., van Winkelhoff, A. J., Harmsen, H. J. M., Rossen, J. W. A., & Winkel, E. G. (2017). The tongue microbiome in healthy subjects and patients with intra-oral halitosis. *Journal of Breath Research*, 11(3), 036010.
 6. Persson, S., Edlund, M. B., Claesson, R., & Carlsson, J. (1990). The formation of hydrogen sulfide and methyl mercaptan by oral bacteria. *Oral Microbiology and Immunology*, 5(4), 195-201.
 7. Krespi YP, Shrimel MG, Kacker A. (2006). The relationship between oral malodor and volatile sulfur compound-producing bacteria. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 135(5), 671-676.
 8. Chang, A. K., Kim, B. K., & Kim, A. Y. (2023). The impact of aromatherapy-based oral care on oral conditions, salivary pH, and halitosis in older adults with dementia: Pilot study. *Geriatric Nursing (New York, N.Y.)*, 53, 109–115.
 9. Hampelska, K., Jaworska, M. M., Babalska, Z. Ł., & Karpiński, T. M. (2020). The role of oral microbiota in intra-oral halitosis. *Journal of Clinical Medicine*, 9(8), 2484.
 10. De Geest, S., Laleman, I., Teughels, W., Dekeyser, C., & Quirynen, M. (2016). Periodontal diseases as a source of halitosis: a review of the evidence and treatment approaches for dentists and dental hygienists. *Periodontology 2000*, 71(1), 213–227.
 11. Roldán, S., Herrera, D., O'Connor, A., González, I., & Sanz, M. (2005). A combined therapeutic approach to manage oral halitosis: a 3-month prospective case series. *Journal of Periodontology*, 76(6), 1025–1033.
 12. Carvalho, M. D., Tabchoury, C. M., Cury, J. A., Toledo, S., & Nogueira-Filho, G. R. (2004). Impact of mouthrinses on morning bad breath in healthy subjects. *Journal of Clinical*

Periodontology, 31(2), 85–90.

13. Farrell, S., Baker, R. A., Somogyi-Mann, M., Witt, J. J., & Gerlach, R. W. (2006). Oral malodor reduction by a combination of chemotherapeutical and mechanical treatments. *Clinical Oral Investigations*, 10(2), 157–163.
14. Lachenmeier D. W. (2010). Mouthwash controversies. *British Dental Journal*, 208(3), 95–96.
15. Swamy, M. K., Akhtar, M. S., & Sinniah, U. R. (2016). Antimicrobial properties of plant essential oils against human pathogens and their mode of action: An updated review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2016(1), 3012462.
16. Dubar, M., Decock, A. C., Petit, J., Delcourt-Debruyne, E., Blaizot, A., & Agossa, K. (2023). How effective are essential oils and essential oil constituents in the management of intra-oral halitosis: A systematic review. *Journal of Herbal Medicine*, 39, 100663.
17. Radu, C. M., Radu, C. C., Bochiş, S. A., Arbănaşi, E. M., Lucan, A. I., Murvai, V. R., & Zaha, D. C. (2023). Revisiting the therapeutic effects of essential oils on the oral microbiome. *Pharmacy (Basel, Switzerland)*, 11(1), 33.
18. Duane, B., Yap, T., Neelakantan, P., Anthonappa, R., Bescos, R., McGrath, C., McCullough, M., & Brookes, Z. (2023). Mouthwashes: Alternatives and future directions. *International Dental Journal*, 73 Suppl 2(Suppl 2), S89–S97.
19. Cui, H., Zhang, X., Zhou, H., Zhao, C., & Lin, L. (2015). Antimicrobial activity and mechanisms of *Salvia sclarea* essential oil. *Botanical Studies*, 56(1), 16.
20. Chouhan, S., Sharma, K., & Guleria, S. (2017). Antimicrobial activity of some essential oils-present status and future perspectives. *Medicines (Basel, Switzerland)*, 4(3), 58.
21. Amor, G., Caputo, L., La Storia, A., De Feo, V., Mauriello, G., & Fechtali, T. (2019). Chemical composition and antimicrobial activity of *artemisia herba-alba* and *origanum majorana* essential oils from Morocco. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 24(22), 4021.
22. Marinković, J., Čulafić, D. M., Nikolić, B., Đukanović, S., Marković, T., Tasić, G., Ćirić, A., & Marković, D. (2020). Antimicrobial potential of irrigants based on essential oils of *Cymbopogon martinii* and *Thymus zygis* towards in vitro multispecies biofilm cultured in ex vivo root canals. *Archives of Oral Biology*, 117, 104842.
23. Dagli, N., Dagli, R., Mahmoud, R. S., & Baroudi, K. (2015). Essential oils, their therapeutic properties, and implication in dentistry: A review. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 5(5), 335–340.
24. Čmiková, N., Galovičová, L., Schwarzová, M., Vukic, M. D., Vukovic, N. L., Kowalczewski, P. Ł., Bakay, L., Kluz, M. I., Puchalski, C., & Kačániová, M. (2023). Chemical

- composition and biological activities of *Eucalyptus globulus* essential oil. *Plants*, 12(5), 1076.
- 25.** Saharkhiz, M. J., Motamedi, M., Zomorodian, K., Pakshir, K., Miri, R., & Hemyari, K. (2012). Chemical composition, antifungal and antibiofilm activities of the essential oil of *Mentha piperita* L. *International Scholarly Research Notices pharmaceuticals*, 718645.
- 26.** Fine, D. H., Furgang, D., Sinatra, K., Charles, C., McGuire, A., & Kumar, L. D. (2005). In vivo antimicrobial effectiveness of an essential oil-containing mouth rinse 12 h after a single use and 14 days' use. *Journal of Clinical Periodontology*, 32(4), 335–340.
- 27.** Dobler, D., Runkel, F., & Schmidts, T. (2020). Effect of essential oils on oral halitosis treatment: A review. *European Journal of Oral Sciences*, 128(6), 476–486.
- 28.** Kato, T., Iijima, H., Ishihara, K., Kaneko, T., Hirai, K., Naito, Y., & Okuda, K. (1990). Antibacterial effects of Listerine on oral bacteria. *The Bulletin of Tokyo Dental College*, 31(4), 301–307.
- 29.** Ersan, S. M., Galvão, L. C., Goes, V. F., Sartoratto, A., Figueira, G. M., Rehder, V. L., Alencar, S. M., Duarte, R. M., Rosalen, P. L., & Duarte, M. C. (2014). Action of essential oils from Brazilian native and exotic medicinal species on oral biofilms. *BMC Complementary And Alternative Medicine*, 14, 451.
- 30.** Kim K-H., Kim B-C., Shin C-G., Jeong S-I., Kim H-J., Ju Y-S. (2004). Susceptibility of oral bacteria to essential oil of *Artemisia capillaris* thunb. *Korean Journal Oriental Medicine*, 25, 121–128.
- 31.** Cha, J. D., Jung, E. K., Kil, B. S., & Lee, K. Y. (2007). Chemical composition and antibacterial activity of essential oil from *Artemisia feddei*. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 17(12), 2061–2065.
- 32.** Bardají, D. K., Reis, E. B., Medeiros, T. C., Lucarini, R., Crotti, A. E., & Martins, C. H. (2016). Antibacterial activity of commercially available plant-derived essential oils against oral pathogenic bacteria. *Natural Product Research*, 30(10), 1178–1181.
- 33.** Zamirah Z-A, Shahida M-S, Fadzilah A, Abdul M, Wan Aida Wan M, Ibrahim J. (2013). Anti-bacterial activity of cinnamon oil on oral pathogens. *The Open Conference Proceedings Journal*, 4: 12– 16.
- 34.** LeBel, G., Haas, B., Adam, A. A., Veilleux, M. P., Lagha, A. B., & Grenier, D. (2017). Effect of cinnamon (*Cinnamomum verum*) bark essential oil on the halitosis-associated bacterium *Solobacterium moorei* and in vitro cytotoxicity. *Archives of Oral Biology*, 83, 97–104.
- 35.** Satthanakul, P., Taweechaisupapong, S., Paphangkorakit, J., Pesee, M., Timabut, P., &

- Khunkitti, W. (2015). Antimicrobial effect of lemongrass oil against oral malodour microorganisms and the pilot study of safety and efficacy of lemongrass mouthrinse on oral malodour. *Journal of Applied Microbiology*, 118(1), 11–17.
- 36.** Wang, X., & Mitsunaga, T. (2016). Antibacterial activity of selected essential oils against streptococcus sobrinus and porphyromonas gingivalis. *Journal of Pharmaceutical Sciences & Emerging Drugs*, 4(02).
- 37.** Moon, S. E., Kim, H. Y., & Cha, J. D. (2011). Synergistic effect between clove oil and its major compounds and antibiotics against oral bacteria. *Archives of Oral Biology*, 56(9), 907–916.
- 38.** Gursoy, U. K., Gursoy, M., Gursoy, O. V., Cakmakci, L., Könönen, E., & Uitto, V. J. (2009). Anti-biofilm properties of Satureja hortensis L. essential oil against periodontal pathogens. *Anaerobe*, 15(4), 164–167.
- 39.** Takarada, K., Kimizuka, R., Takahashi, N., Honma, K., Okuda, K., & Kato, T. (2004). A comparison of the antibacterial efficacies of essential oils against oral pathogens. *Oral Microbiology and Immunology*, 19(1), 61–64.
- 40.** Hammer, K. A., Dry, L., Johnson, M., Michalak, E. M., Carson, C. F., & Riley, T. V. (2003). Susceptibility of oral bacteria to Melaleuca alternifolia (tea tree) oil in vitro. *Oral Microbiology and Immunology*, 18(6), 389–392.
- 41.** Greenberg, M., Urnezis, P., & Tian, M. (2007). Compressed mints and chewing gum containing magnolia bark extract are effective against bacteria responsible for oral malodor. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(23), 9465–9469.
- 42.** Shapiro, S., Meier, A., & Guggenheim, B. (1994). The antimicrobial activity of essential oils and essential oil components towards oral bacteria. *Oral Microbiology and Immunology*, 9(4), 202–208.
- 43.** Zhang, Y., Wang, Y., Zhu, X., Cao, P., Wei, S., & Lu, Y. (2017). Antibacterial and antibiofilm activities of eugenol from essential oil of Syzygium aromaticum (L.) Merr. & L. M. Perry (clove) leaf against periodontal pathogen Porphyromonas gingivalis. *Microbial Pathogenesis*, 113, 396–402.
- 44.** Fani, M., & Kohanteb, J. (2017). In Vitro Antimicrobial Activity of Thymus vulgaris Essential Oil Against Major Oral Pathogens. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 22(4), 660–666.
- 45.** Sanz, M., Herrera, D., Kebschull, M., Chapple, I., Jepsen, S., Berglundh, T., ... & Wennström, J. (2020). Treatment of stage I–III periodontitis—The EFP S3 level clinical practice guideline. *Journal of Clinical Periodontology*, 47, 4-60.

- 46.** Herrera, D., Sanz, M., Kebschull, M., Jepsen, S., Sculean, A., Berglundh, T., ... & Kopp, I. (2022). Treatment of stage IV periodontitis: The EFP S3 level clinical practice guideline. *Journal of Clinical Periodontology*, *49*, 4-71.
- 47.** American Dental Association. Mouthrinse (mouthwash) 2021. Available from:<https://www.ada.org/resources/research/science-and-research-institute/oral-health-topics/mouthrinse-mouthwash> [Erişim tarihi: Ağustos 2024]

İşlenmiş Gıdalar ve Diyabet

Processed Foods and Diabetes

Bahar YALÇIN¹ Melike Nur ÖZEN² Sinem GÜLER DAŞTAN³ Derleme Makale
Review ArticleGeliş tarihi/Received:
5.08.2024Son revizyon teslimi/Last
revision received:
24.09.2024Kabul tarihi/Accepted:
10.10.2024Yayın tarihi/Published:
Aralık 2024

Atıf/Citation:

Yalçın, B., Özen, M., Güler Daştan, S.,
(2024). İşlenmiş Gıdalar ve Diyabet
Journal of Kocaeli Health and
Technology University, 2(3), 24-40

DOI:

ÖZET

Diyabet, karbonhidrat, protein ve yağ metabolizmasında bozukluklara yol açan, sürekli takip ve tedavi gerektiren ciddi bir kronik hastalıktır. Bu hastalığın ortaya çıkmasında, önlenmesinde ve tedavisinde beslenme alışkanlıklarının kritik bir rol oynadığı sıkça vurgulanmaktadır. Özellikle işlenmiş gıdaların tüketimi, obezite, kardiyovasküler hastalıklar ve hipertansiyon gibi çeşitli kronik hastalıklarla ilişkilendirilmekte ve bu durum sağlık uzmanları arasında önemli bir endişe kaynağı oluşturmaktadır. Ultra işlenmiş gıdaların tip 2 diyabet riskiyle ilişkili olduğuna dair bazı potansiyel mekanizmalar bulunmaktadır. Bu mekanizmalar arasında, bu gıdaların düşük beslenme kalitesine sahip olmaları, yüksek glisemik tepkiye yol açmaları ve ambalaj malzemelerinde bulunan kimyasal bileşiklerin olumsuz etkileri sayılabilir. Ayrıca, obezite ile ultra işlenmiş gıda tüketimi arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Ultra işlenmiş gıdaların yüksek enerji alımına ve dolayısıyla kilo artışına katkıda bulunabileceği belirlenmiştir. Obezite, diyabet gelişiminde önemli bir risk faktörü olduğundan, işlenmiş gıdaların tüketiminin bu hastalığın yaygınlaşmasında rol oynayabileceği düşünülmektedir. Bu derleme, işlenmiş gıdaların diyabet üzerindeki etkilerini özetlemekte ve bu konuda farkındalık yaratmayı amaçlamaktadır. Sağlıklı beslenme alışkanlıklarının benimsenmesi, diyabetin önlenmesi ve yönetiminde önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir. İşlenmiş gıdaların yerine, taze ve doğal besinlerin tüketilmesi, diyabet riskini azaltmada etkili olabilir. Bu bağlamda, beslenme eğitimi ve bilinçlendirme çalışmalarına daha fazla önem verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Diyabet, işlenmiş gıdalar, sağlık, ultra işlenmiş gıdalar

1. Fenerbahçe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye. bahar.yalcin@fbu.edu.tr ORCID: 0000-0003-4036-7096
2. Fenerbahçe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye. melike.ozen@fbu.edu.tr ORCID: 0009-0004-2330-8152
3. Fenerbahçe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye. sinemgulerdastan@gmail.com ORCID: 0009-0000-1548-7905



ABSTRACT

Diabetes is a serious chronic disease that causes disorders in carbohydrate, protein and fat metabolism and requires continuous monitoring and treatment. It is frequently emphasized that dietary habits play a critical role in the emergence, prevention and treatment of this disease. In particular, the consumption of processed foods is associated with various chronic diseases such as obesity, cardiovascular diseases and hypertension, and this situation is a significant concern among health professionals. There are some potential mechanisms that ultra-processed foods are associated with the risk of type 2 diabetes. These mechanisms include the low nutritional quality of these foods, the high glycemic response they cause and the negative effects of chemical compounds found in packaging materials. In addition, a positive relationship has been found between obesity and ultra-processed food consumption. It has been determined that ultra-processed foods may contribute to high energy intake and thus weight gain. Since obesity is an important risk factor for the development of diabetes, it is thought that the consumption of processed foods may play a role in the spread of this disease. This review summarizes the effects of processed foods on diabetes and aims to raise awareness on this issue. Adopting healthy eating habits is considered an important step in preventing and managing diabetes. Consuming fresh and natural foods instead of processed foods can be effective in reducing the risk of diabetes. In this context, it is emphasized that more importance should be given to nutrition education and awareness-raising activities.

Keywords: Diabetes, processed foods, health, ultra-processed foods.

1. GİRİŞ

Bulaşıcı olmayan hastalıklar, Türkiye'de ve dünya genelinde erken ölüm ve sakatlığın önde gelen nedenlerinden biridir. Bu hastalıklara yol açan önemli risk faktörlerinden biri beslenme dengesizlikleri olarak tanımlanabilir ve bu dengesizliklerin temelinde küresel gıda sistemlerindeki değişiklikler yatmaktadır (1). Son yıllarda, ucuz, lezzetli, erişilebilir, kullanışlı ve yoğun şekilde pazarlanan seri üretilen ürünlerin artan talebi, bu ürünlerin üretiminde, dağıtımında ve tüketiminde ciddi bir artışa sebep olmuştur. Bu durum ise, taze ve az işlenmiş gıdalara dayalı sağlıklı beslenme alışkanlıklarının yerini daha fazla işlenmiş, paketlenmiş ve hazır gıdalara bırakmasına neden olmuştur. Bu durum, beslenme kalıplarını değiştirmekte ve obezite, diyabet gibi bulaşıcı olmayan hastalıkların riskini artırmaktadır (2).

Diyabet, karbonhidrat, protein ve yağ metabolizmasında bozukluklara neden olan, sürekli takip ve tedavi gerektiren ciddi kronik bir hastalıktır (3). Uluslararası Diyabet Federasyonu'na (IDF) göre, dünya genelinde 20-79 yaş arası 500 milyondan fazla kişi diyabetle yaşamaktadır ve bu sayının 2030'da 600 milyonu, 2045'te ise 700 milyonu aşması

beklenmektedir. Türkiye'de diyabet prevalansı %11,1 ile Avrupa'daki en yüksek oranlardan biridir (4). Beslenme alışkanlıklarının, diyabetin ortaya çıkması, önlenmesi ve tedavisinde kritik bir rol oynadığı vurgulanmaktadır (3).

İşlenmiş gıdalar, birçok kimyasal işlemde geçirilerek üretilen ve bileşenlerinin ayrıştırılmasını içeren gıdalar olarak tanımlanmaktadır (5). Bu gıdaların üretim amacı, düşük maliyetli bileşenleri kullanarak yüksek karlı ürünler elde etmek ve daha lezzetli ürünler oluşturmaktır (6). Günümüzde işlenmiş gıdalar, bireylerin günlük enerji alımının önemli bir kısmını oluşturmaktadır (5). Yüksek enerji yoğunluğuna sahip ve besin değeri düşük olan ultra işlenmiş gıdaların hem erişilebilir olması hem de düşük maliyetli olmasının, tam tahıl, meyve ve sebze gibi sağlıklı besinlerin tüketimini azalttığı gösterilmiştir (7). Yakın zamanda yapılan bir sistematik derleme ve meta-analiz, ultra işlenmiş gıdaların toplam günlük enerji alımının yaklaşık yarısını oluşturduğunu göstermiştir (8). Dolayısıyla ultra işlenmiş gıda tüketimindeki artış, obezite, kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon, depresyon gibi birçok kronik hastalıkla ilişkilendirilmektedir (9). Bu durum, sağlık uzmanları arasında ciddi endişelere neden olmaktadır (10).

2. İŞLENMİŞ GIDALAR

2.1. İşlenmiş Gıdaların Tanımı

Gıdalara çeşitli amaçlarla dondurma, yıkama, paketlenme, öğütme ve fermantasyon gibi işlemlerin yapılmasını kapsayan tüm eylemler gıdaların işlenmesi olarak tanımlanmaktadır (11). Dayanıklılık ve raf ömrünün uzaması, fiziksel ve dokusal özelliklerin iyileştirilmesi, besin içeriği zenginleştirilmesi veya kolay tüketim gibi birçok amaçla gıdalar işlenebilmektedir (12).

2.2 NOVA İşlenmiş Gıda Sınıflaması

NOVA işlenmiş gıda sınıflaması (Şekil 1), Sao Paulo Üniversitesi Halk Sağlığı Okulu, Sağlık ve Beslenme Epidemiyolojik Araştırmalar Merkezi tarafından tasarlanmıştır. Bu sınıflandırma sistemi ile besinlerin yetiştikleri yerden toplanması, tüketilmeleri veya öğünlerin hazırlanmasında kullanılmadan önce meydana gelen fiziksel, biyolojik ve kimyasal bütün süreçleri içermektedir (13).



Şekil 1: NOVA Gıda Sınıflandırma Sistemi (14)

2.2.1 Grup 1: İşlenmemiş veya Minimal İşlenmiş Gıdalar

İşlenmemiş gıdalar bitkilerin yenilebilir kısımları (meyve, tohum, yaprak vb.) ve çiğ tüketilebilen hayvansal gıdalardır (yumurta, süt vb.). Minimal işlenmiş gıdalar ise doğal gıdaların istenmeyen/yenemeyen parçaların uzaklaştırılması ve tüketime güvenli hale getirilmesi için yapılan kurutma, ezme, filtreleme, kaynatma, fermantasyon, pastörize etme, soğutma, dondurma ve öğütme gibi basit aletlerle yapılan işlemleri kapsamaktadır (15) (Tablo 1). Orijinal gıdaya tuz, şeker, sıvı gibi katkı maddelerinin eklenmediği yöntemler kullanılır (5). Minimal işlemede temel amaç besin kalitesini korumak, ürünlerin az bulunduğu mevsimlerde de tüketilmesini sağlamak, onları depolamaya uygun hale getirmek veya güvenli, yenilebilir veya tüketimi daha keyifli hale getirmek için tasarlanmıştır (16).

Tablo 1. İşlenmemiş veya Minimal İşlenmiş Gıdalar (17)

<ul style="list-style-type: none"> • Doğal, paketlenmiş, kesilmiş, soğutulmuş veya dondurulmuş sebzeler, meyveler, patatesler ve diğer kök ve yumrular • Tuzsuz veya şekerli fındık, yer fıstığı ve diğer tohumlar • Kahverengi, beyaz, yarı haşlanmış ve tam tahıllı pirinç, mısır çekirdeği veya buğday meyvesi gibi toplu veya paketlenmiş tahıllar • Taze ve kurutulmuş otlar ve baharatlar (ör. kekik, biber, kekik, tarçın) • Mısır, buğday veya yulaftan yapılan irmik, pul ve unlar; demir, folik asit veya işleme sırasında 	<ul style="list-style-type: none"> • İlave şeker veya başka madde içermeyen taze veya pastörize sebze veya meyve suları • Taze ve kurutulmuş mantarlar ve diğer mantarlar veya algler • Buğday, yulaf ve diğer tahıl taneleri • Taze ve kurutulmuş otlar ve baharatlar • Taze veya pastörize süt; şekerli yoğurt • Yumurta • Çay, bitkisel infüzyonlar • Mercimek, nohut, fasulye ve diğer baklagiller • Kahve
---	---

<p>kaybedilen diğer besinlerle zenginleştirilmiş olanlar dahil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taze, soğutulmuş veya dondurulmuş et, kümes hayvanları, balık ve deniz ürünleri • Kurutulmuş meyveler 	<ul style="list-style-type: none"> • Su ve irmik ve unlardan yapılan kurutulmuş veya taze makarna, kuskus ve polenta • Musluk, kaynak ve maden suyu
---	---

2.2.2 Grup 2: İşlenmiş Yemek Malzemeleri

İlk gruptaki gıdalarla birlikte yiyeceklerin daha lezzetli ve besleyici olması için kullanılırlar (18). İşlenmiş yemek malzemelerine örnek olarak şeker, tuz, yağ, bitkisel yağlar, tereyağı, rafine şeker, rafine tuz, çeşitli tohum ve kabuklu yemiş ezemeleri, pekmez, meyve şurupları, bal ve nişastadır (15) (Tablo 2). Buradaki işlemlerin amacı pişirmek için kullanıma uygun ürünler yapmak ve bu ürünlerle çorbalar, et suları, salatalar, içecekler ve tatlılar yapmaktır (5).

Tablo 2. İşlenmiş Yemek Malzemeleri (17)

<ul style="list-style-type: none"> • Soya fasulyesi, mısır, palmye yağı, ayçiçeği veya zeytin dahil olmak üzere tohumlardan, sert kabuklu yemişlerden ve meyvelerden yapılan yağlar • Tereyağı • Akçaağaç ağaçlarından elde edilen şurup • Madenlerden veya deniz suyundan rafine edilmiş veya kaba tuz 	<ul style="list-style-type: none"> • Kamış veya pancardan elde edilen beyaz, kahverengi ve diğer türdeki şeker ve melas • Domuz yağı • Peteklerden elde edilen bal • Hindistan cevizi yağı • Mısır ve diğer bitkilerden elde edilen nişastalar • 'Tuzlu tereyağı' gibi bunlardan ikisini birleştiren yiyecekler
---	---

2.2.3 Grup 3: İşlenmiş Gıdalar

İşlenmiş gıdalar, ilk gruptaki gıdalara ikinci gruptaki maddelerin eklenmesiyle üretilir. Grup 1 gıdalara tuz, şeker veya grup 2'de yer alan diğer maddelerin eklenmesiyle, konserveleme ve şişeleme gibi muhafaza yöntemleri kullanılarak, ekmek ve peynirlerde ise alkolsüz fermantasyon kullanılarak yapılan endüstriyel ürünlerdir. İşlenmiş gıdaların içeriğinde iki veya üç bileşen bulunur. Bu gruptaki gıdaların işlenme amacı gıdaların dayanıklılığını arttırmak ve duyuşsal niteliklerini geliştirmek ve değiştirmektir. Baklagiller, konserve balık, meyve suları, peynirler ve ekmekler bu grupta yer alır (5) (Tablo 3).

Tablo 3. İşlenmiş Gıdalar (17)

<ul style="list-style-type: none"> • Konserve veya şişelenmiş baklagiller veya tuzda (salamura) muhafaza edilmiş sebzeler veya sirke veya dekapaj yoluyla • Tuzlanmış, kurutulmuş, tütülenmiş veya kurutulmuş et veya balık • Şeker şurubundaki meyveler (antioksidan eklenmiş veya eklenmemiş) • Domuz pastırması 	<ul style="list-style-type: none"> • Koruyucu madde eklenmiş veya eklenmemiş sardalya ve ton balığı gibi konserve balıklar • Domates ekstraktı, ezemeleri veya konsantreleri (tuzlu ve/veya şekerli) • Hindistan cevizi yağı • Kurutulmuş dana eti • Taze yapılmış peynirler
--	---

<ul style="list-style-type: none"> • Buğday unu, maya, su ve tuzdan yapılmış taze yapılmış (ambalajlanmamış) ekmekler 	<ul style="list-style-type: none"> • Tuzlanmış veya şekerli sert kabuklu yemişler ve tohumlar • Bira, alkollü elma şarabı ve şarap gibi fermente alkollü içecekler
--	--

2.2.4 Grup 4: Ultra İşlenmiş Gıdalar

Ultra işlenmiş gıdalar, gıdalardan ve katkı maddelerinden türetilen bileşenlerin bir araya getirilmiş formülasyonları olarak tanımlanır; bu bileşenler arasında renklendiriciler, tatlandırıcılar, aroma vericiler ve emülgatörler bulunur. Şekerle tatlandırılmış içecekler, tatlılar, dondurma, çikolatalar, tuzlu atıştırmalıklar, hamburgerler, işlenmiş etler ve dondurulmuş yemekler gibi ürünler bu kategoriye dahildir (Tablo 4) (19). Diğer besin gruplarına kıyasla, ultra işlenmiş gıdalar genellikle uzun ömürlü, hızlı tüketim için hazır, düşük maliyetli ve son derece lezzetlidir. Genellikle dikkatlice paketlenirler ve yoğun bir şekilde pazarlanırlar. Bu ürünler yağlı, şekerli veya tuzlu olma eğilimindedir ve enerji yoğunluğu yüksektir, ancak protein, diyet lifi, mikro besinler ve çeşitli biyoaktif bileşikler açısından yetersizdirler (20). Ultra işlenmiş gıdaların üretiminde, tatlandırıcılar ve renklendiriciler gibi çeşitli katkı maddeleri kullanılır. Bu katkı maddeleri, ürünleri aşırı lezzetli hale getirmek veya kötü lezzeti gizlemek amacıyla eklenir. Üretim sürecinde, mutfakta nadiren veya hiç kullanılmayan bileşenler, örneğin yüksek fruktozlu mısır şurubu, meyve suyu konsantreleri ve modifiye yağlar gibi maddeler tercih edilir. Bu işlem, dayanıklı, aşırı lezzetli ve karlı ürünler elde etmeyi amaçlamaktadır (5). Ayrıca, katkı maddeleri ve ambalajlardan kaynaklanan maddelerin yanı sıra, endüstriyel işlemlerden kaynaklanan yeni formüle edilmiş kirlenici maddeleri de içerebilirler. Ultra işlenmiş gıdalar ile beslenme kalitesi arasındaki ilişki göz önüne alındığında, bu gıdaların toplumun beslenme kalitesini etkileyen önemli bir belirleyici olduğu öne sürülmüştür. Son on yılda ultra işlenmiş gıdaların yaygınlaşmasıyla birlikte, bu gıdaların sağlık üzerindeki potansiyel etkilerini anlamak önemli bir gereklilik haline gelmiştir (21).

Tablo 4. Ultra İşlenmiş Gıdalar (17)

<ul style="list-style-type: none"> • Yağlı, tatlı, tuzlu veya tuzlu paketlenmiş atıştırmalıklar • Önceden hazırlanmış (paketlenmiş) et, balık ve sebzeler • Bisküviler (kurabiyeler) • Önceden hazırlanmış pizza ve makarna yemekleri • Dondurmalar ve dondurulmuş tatlılar • Önceden hazırlanmış hamburgerler, sosisli sandviçler, sosisler • Genel olarak çikolatalar, şekerlemeler 	<ul style="list-style-type: none"> • Paketlenmiş ekmekler, hamburger ve sosisli sandviçler • Konserve, paketlenmiş, suyu alınmış (toz haline getirilmiş) ve diğer hazır çorbalar, erişteler, soslar, tatlılar, içecek karışımları ve baharatlar • Hidrojene bitkisel yağ, şeker, maya, peynir altı suyu, emülgatörler ve diğer katkı maddeleri gibi malzemelerle yapılan fırınlanmış ürünler • Şekerli ve aromalı yoğurtlar, meyveli yoğurtlar dahil • Kahvaltılık gevrekler ve barlar
--	---

<ul style="list-style-type: none"> • Önceden hazırlanmış kümes hayvanları ve balık çubukları • Kola, soda ve diğer gazlı alkolsüz içecekler • Kalıntılardan yapılan diğer hayvansal ürünler • Şekerli meyve suları • Hamur işleri, kekler ve kek karışımları • Enerji ve spor içecekleri 	<ul style="list-style-type: none"> • Çikolatalı süt dahil sütlü içecekler •Bebek mamaları ve içecekleri ve öğün yerine geçen shakeler (ör. zayıflama) •Margarinler ve sürülebilir ürünler •Viski, cin, rom, votka vb. gibi damıtılmış alkollü içecekler.
--	--

2.3. Ultra İşlenmiş Gıdaların Besin Kalitesi

Ultra işlenmiş gıdalara depolama süresini arttırma, lezzeti yoğunlaştırma ve istenmeyen lezzetleri gizleme amacıyla fazla miktarda tuz ya da şeker eklenebilmektedir. Ayrıca bu gıdalar, acılaşmayı geciktiren, raf ömrünü uzun tutan, oksidasyona dirençli yağlardan hazırlanmaktadır (6). Bunun da enerji yoğunluğunu arttırdığı görülmektedir (22). Yapılan bir çalışmada, ultra işlenmiş gıda alımının arttıkça serbest şeker, toplam yağ, doymuş yağ ve sodyum alımının Dünya Sağlık Örgütü tarafından önerilen günlük tüketim değerlerini aştığı, buna karşın diyet posası ve potasyum içeriklerinin ise oldukça düşük olduğu gözlemlenmiştir (23).

Avustralya'da yapılan bir kesitsel çalışmada, ultra işlenmiş gıdaların işlenmemiş gıdalara göre serbest şeker, sodyum ve enerji yoğunluğu bakımından sırasıyla 4,7, 2,9 ve 1,9 kat daha yüksek olduğu, potasyum ve lif içeriğinin ise sırasıyla 1,7 kat ve 1,4 kat daha düşük olduğu bulunmuştur. Ayrıca ultra işlenmiş gıdaların toplam ve doymuş yağ oranlarının daha yüksek olduğu, ancak trans yağ oranlarının her iki gıda grubunda da benzer seviyelerde olduğu saptanmıştır (24). İngiltere'de gerçekleştirilen başka bir kesitsel çalışmada, ultra işlenmiş gıdaların artan tüketimi ile karbonhidrat, serbest şeker, toplam yağ, doymuş yağ ve sodyum alımında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Aynı zamanda protein, lif ve potasyum alımında ise bir azalma saptanmıştır. Ultra işlenmiş gıda tüketim oranı en düşükten en yüksek seviyeye doğru ilerledikçe, serbest şekerlerin toplam enerjiye katkısı %9,9'dan %15,4'e yükselirken, diyet lifinin enerjiye katkısı %8,3'ten %6,8'e düşmüştür (25).

3. Ultra İşlenmiş Gıdaların Sağlık Üzerindeki Etkileri

Ultra işlenmiş gıdaların sağlık üzerindeki etkileri, henüz tam olarak anlaşılmayan mekanizmalarla ilişkilendirilmiştir. İlk olarak, işlenmiş gıdaların tüketilmesi durumunda, sağlıklı besinlerin yerine geçebileceği ve beslenme dengesizliğine yol açabileceği bilinmektedir. İkinci olarak, işlenmiş gıdalar genellikle yüksek enerji yoğunluğuna sahip olup glisemik tepkileri yüksektir ve tokluk hissini azaltabilir, bu da aşırı yağlanma ve kilo alımına neden olabilir (26). Ultra işlenmiş gıdalar, minimal düzeyde işlenmiş gıdalara göre daha az doyurucu olmalarıyla bilinir, çünkü bileşenlerin parçalanması ve rekombinasyonu yoluyla gıda

matrisinde değişiklikler meydana gelir. Bu durum, ultra işlenmiş gıdaların hedonik yemeyi teşvik etmesine ve gıda alımının homeostatik kontrolünü geçersiz kılmasına, sonuç olarak da toplam enerji alımının artmasına ve obeziteye yol açar (27). Üçüncü olarak, işleme sürecinde kullanılan katkı maddeleri ve oluşan bileşikler, sağlık üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir (26). Ultra işlenmiş gıdaların endüstriyel işlenmesi sırasında, amino asitler ile indirgeyici şekerler arasındaki Maillard reaksiyonu gibi kimyasal reaksiyonlar meydana gelir. Bu reaksiyonlar, esmerleşme, karamelizasyon ve diğer değişiklikler gibi bir dizi prosesi içerir ve yüksek düzeyde neo-formlu kirletici (akrilamid, heterosiklik aminler ve diğerleri) maddelerin üretilmesine neden olur. Bu kirletici maddelerin bazıları, ultra işlenmiş gıdalarda kullanılan katkı maddeleri olan sodyum nitrit, titanyum dioksit ve bisfenol gibi kanserojen özelliklere sahiptir. Ayrıca, bu kirletici maddelerin bağırsak mikrobiyotasının bileşenlerini olumsuz etkilediği, bu da artan abdominal bakteri maruziyeti ve sistemik inflamasyon ile bağırsak bariyerinin bozulmasına yol açabileceği gösterilmiştir (27). Çeşitli epidemiyolojik çalışmalar, ultra işlenmiş gıdaların tüketiminin vücut ağırlığını artırarak, insülin direncini, sistemik inflamasyonu, kan basıncını ve bağırsak mikrobiyotasını olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir (28).

Brezilya'daki düşük sosyoekonomik statüye sahip 345 çocuk ile yapılan bir çalışmada okul öncesi dönemde ultra işlenmiş ürün tüketiminin, okul çağına geçiş döneminde toplam kolesterol ve LDL kolesterolü artırdığı belirlenmiştir. Bu bulgular, gıda işlemenin çocuklarda kardiyovasküler hastalık riskini etkileyebileceğini vurgulamaktadır (29). Bir başka çalışmada, 105,159 katılımcının besin alımları 5,2 yıl boyunca takip edilmiştir. Aşırı işlenmiş gıda tüketimi, genel kardiyovasküler hastalık riski, koroner kalp hastalığı riski ve serebrovasküler hastalık riski ile ilişkili bulunmuştur (30). Başlangıçta hipertansiyonu olmayan ve ortalama 9,1 yıl boyunca takip edilen 14,790 İspanyol yetişkinin ultra işlenmiş gıda tüketimi ile hipertansiyon riski arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. En yüksek üçte birlik dilimde ultra işlenmiş gıda tüketen katılımcıların hipertansiyon geliştirme riskinin en düşük dilime göre daha yüksek olduğu görülmüştür (31). Yapılan bir çalışmada Fransız yetişkinlerde (33,343 katılımcı) ultra işlenmiş gıdaların tüketimi ile fonksiyonel gastrointestinal bozukluklar arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Sonuç olarak ultra işlenmiş gıda tüketiminin genç yaş, yalnız yaşamak, düşük gelir, yüksek beden kütle indeksi düşük fiziksel aktivite ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Ultra işlenmiş gıda tüketiminin artması, irritabl bağırsak sendromu riskiyle ilişkilendirilmiştir (32). Başka bir çalışmada, 2015 Kanada Toplum Sağlığı Araştırması-Beslenme verilerinden yararlanılarak, 13,608 yetişkinin (19 yaş ve üstü) ultra işlenmiş gıdaların tüketimi ile obezite,

diyabet, hipertansiyon ve kalp hastalığı arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmaya katılanların ultra işlenmiş gıda tüketiminin en düşük diliminde toplam günlük enerji alımının %24'üne katkıda bulunurken, en yüksek diliminde bu oran %73'e çıkmıştır. Ayrıca en fazla ultra işlenmiş gıda tüketenler arasında obezite olasılığının %31, diyabet olasılığının %37 ve hipertansiyon olasılığının %60 daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (33).

3.1. Ultra İşlenmiş Gıdaların Diyabetle İlişkisi

Ultra işlenmiş gıdaların, tüketilen belirli yiyecek ve içecek kategorilerinden bağımsız olarak tip 2 diyabet insidansı riskiyle ilişkilendirilebileceği öne sürülmüştür. Bu ilişkiyi açıklayabilecek bazı potansiyel mekanizmalar vardır. İlk olarak, ultra işlenmiş gıdaların düşük beslenme kalitesine sahip olmaları, daha yüksek serbest şeker ve doymuş yağ alımına yol açarken genel diyetle lif ve protein içeriğinin düşük olması bu mekanizmalardan biridir (34). Ayrıca, ultra işlenmiş gıdaların yüksek glisemik tepkiye sahip olduğu, ancak tokluk potansiyelinin düşük olduğu bulunmuştur (35). Ambalaj malzemelerinde bulunan kimyasal bileşiklerin (örneğin, bisfenol-A), hormonların fizyolojik etkilerine müdahale ederek ve vücut ağırlığı ve glikoz homeostazı ile ilgili hücre yollarını etkileyerek tip 2 diyabet riskini artırabileceği de belirtilmiştir. Son olarak, obezite ile ultra işlenmiş gıda tüketimi arasında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuş ve ultra işlenmiş gıdaların yüksek enerji alımına ve vücut ağırlığı artışına katkıda bulunabileceği sonucuna varılmıştır (36).

Ultra işlenmiş gıdalar ile ilişkilendirilen diğer yaygın kirlenici maddeler arasında akrolein, akrilamid ve polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH) bulunmaktadır. Yağlı ve nişastalı gıdaların yüksek sıcaklıklarda pişirilmesi, sırasıyla akrolein (bir doymamış aldehit) ve akrilamid üretir. Akrolein ve akrilamide maruz kalmanın, artan insülin direnci, diyabet ve kardiyovasküler hastalık riski ile ilişkili olduğu bilinmektedir (37). PAH maruziyeti ise insülin direnci ve beta hücre fonksiyon bozukluğunun patogenezinde rol oynayan oksidatif stres ve inflamasyona neden olabilir. Yapılan bir çalışmada, Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Araştırması'ndan (NHANES) (2005-2014) 8,664 katılımcının kesitsel verileri analiz edilmiştir. PAH'ların idrar biomarkerları ile diyabet arasındaki ilişki, çok değişkenli lojistik regresyon analizi kullanılarak değerlendirilmiştir. Analizler, yüksek PAH maruziyeti ile diyabet arasında pozitif bir ilişki olduğunu ve bu etkinin hem normal kilolu hem de obez katılımcılarda gözlemlendiğini göstermiştir. Bu bulgular, çevresel PAH maruziyetinin kontrol altına alınmasına yönelik daha sıkı düzenlemelerin, halk sağlığını korumada önemli bir rol oynayabileceğini vurgulamaktadır (38).

SUN (Seguimiento Universidad de Navarra) projesinde 20,060 katılımcı on yıl boyunca iki yılda bir takip edilmiş, besin tüketimleri besin sıklığı anketi ile değerlendirilmiş ve NOVA sınıflamasına göre işlenme derecelerine göre gruplandırılmıştır. Takip süresi boyunca yüksek ultra işlenmiş gıda tüketim tertillerindeki katılımcılarda, düşük tertillerdeki katılımcılara göre diyabet riski (%65) anlamlı şekilde artmıştır (39). İspanyol SUN kohortunda yapılan prospektif çalışmada, başlangıçta en az bir gebelik yaşamış 3,730 kadından 186'sında gestasyonel diyabet teşhis edilmiştir. Ultra işlenmiş gıda tüketimi, geçerliliği kanıtlanmış bir gıda sıklık anketi kullanılarak değerlendirilmiş ve tüketim tertillere ayrılmıştır. Ultra işlenmiş gıda tüketimi ile genel olarak gestasyonel diyabet riski arasında belirgin bir ilişki bulunmamış; ancak, 30 yaş ve üzeri kadınlarda, bu gıdaların en yüksek tertilinde olanların riski iki kat artırdığı gözlemlenmiştir. Sonuçlar, özellikle 30 yaş ve üzeri kadınlarda ultra işlenmiş gıda tüketiminin gestasyonel diyabet riskini artırabileceğini ve bu bulguların doğruluğunu teyit etmek için ek araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (40).

Gözlemsel çalışmaların sistematik incelemesi ve meta-analizinde, ultra işlenmiş gıda tüketimi ile tip 2 diyabet riski arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Daha yüksek ultra işlenmiş gıda tüketiminin tip 2 diyabet riski ile anlamlı şekilde ilişkili olduğu belirlenmiştir. Doğrusal doz-cevap analizi, her %10'luk artışın yetişkinler arasında %15 daha yüksek tip 2 diyabet riski ile ilişkilendirildiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, doğrusal olmayan doz-cevap analizi, ultra işlenmiş gıda tüketimi ile tip 2 diyabet arasında pozitif bir doğrusal ilişki olduğunu göstermiştir (41). Birleşik Krallık'ta 40-49 yaş arası 116,956 katılımcıyla gerçekleştirilen çalışmada, başlangıçta diyabet tanısı olmayan katılımcılardan 24 saatlik diyet hatırlatma yoluyla besin tüketimi sorgulanmıştır. Ultra işlenmiş gıdaların genel diyete ortalama olarak %22,1 katkı sağladığı belirlenmiştir. En sık tüketilen ultra işlenmiş gıdaların içecekler (%8,6), unlu mamuller ve kahvaltılık tahıllar (%6,6), endüstriyel olarak işlenmiş dondurulmuş hazır yemekler ve tuzlu atıştırmalıklar (%4,4) olduğu saptanmıştır. Beş yıllık takip süresi boyunca tip 2 diyabet gelişme riskinin %44 arttığı ve toplamda 305 tip 2 diyabet vakası geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca, ultra işlenmiş gıda tüketimindeki her %10 puanlık artışın tip 2 diyabet riskini %12 artırdığı görülmüştür (36). Brezilya Yetişkin Sağlığı Boylamsal Çalışması (ELSA-Brasil), 15,105 yetişkinin (35-74 yaş) katılımıyla gerçekleştirilmiş ve ultra işlenmiş gıda tüketimi ile tip 2 diyabet arasındaki ilişki incelenmiştir. Ortalama takip süresi 8,2 yıl olan bu çalışmada, ultra işlenmiş gıda tüketiminin artmasıyla tip 2 diyabet riskinin de arttığı belirlenmiştir. Her 150 g/gün ultra işlenmiş gıda tüketimindeki artış, diyabet riskini %5 artırmıştır. Özellikle işlenmiş

et ve şekerli içeceklerin tüketimi diyabet riskini arttırırken, yoğurt ve sütlü tatlılar riski azaltmıştır (42).

Fransız NutriNet-Santé kohortundan 104,707 yetişkin katılımcıyla yapılan bir araştırmada, ultra işlenmiş gıdaların tüketimi ile tip 2 diyabet riski arasındaki ilişki incelenmiştir. Ortalama takip süresi altı yıl olan çalışmada, ultra işlenmiş gıda tüketimi arttıkça tip 2 diyabet riskinin de arttığı gözlenmiştir. Diyetin beslenme kalitesine, metabolik komorbiditelere ve ağırlık değişimine yapılan düzeltmeler sonrasında bile ultra işlenmiş gıda tüketimi ile tip 2 diyabet riski arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı kalmıştır (43). Toplamda 682,963 katılımcının yer aldığı 15 çalışmanın incelendiği bir meta-analizde, işlenmiş kırmızı etin ve işlenmemiş kırmızı etin yüksek tüketiminin sırasıyla tip 2 diyabet riskini %27 ve %15 artırdığı gösterilmiştir.

Özellikle, ABD merkezli çalışmalarda bu ilişkilerin en güçlü olduğu belirlenmiştir (44). ABD'deki üç büyük kohort çalışmasında, ultra işlenmiş gıda tüketiminin tip 2 diyabet riski üzerindeki etkisi incelenmiştir. Nurses' Health Study'den 71,871 kadın, Nurses' Health Study II'den 87,918 kadın ve Health Professional Follow-Up Study'den 38,847 erkek katılımcının verileri kullanılmıştır. Katılımcıların diyetleri, besin sıklığı anketleriyle değerlendirilmiş ve ultra işlenmiş gıda tüketimi NOVA sınıflamasına göre kategorize edilmiştir. Ultra işlenmiş gıdaların toplamı ve alt gruplarının diyabet ile ilişkisi Cox oran-risk modelleri kullanılarak analiz edilmiştir. Analizler, yüksek ultra işlenmiş gıda tüketiminin tip 2 diyabet riskini artırdığını göstermiştir; en yüksek ultra işlenmiş gıda tüketiminde risk oranı 1,46 bulunmuştur. Rafine ekmekler, şekerli içecekler ve hazır yemekler yüksek riskle ilişkilendirilirken, tahıllar ve yoğurt daha düşük riskle ilişkili bulunmuştur. Meta-analiz, her %10 ultra işlenmiş gıda artışının tip 2 diyabet riskini %12 artırdığını göstermiştir (45).

Prospektif bir çalışmada, Kore Genom ve Epidemiyoloji Çalışması Ansan-Ansung kohortuna dahil 40-69 yaş arası 7,438 katılımcı 15 yıl boyunca izlenmiştir. Başlangıçta, diyet alışkanlıkları 103 maddelik bir besin sıklığı anketi ile değerlendirilmiş ve ultra işlenmiş gıdalar NOVA sınıflamasına göre tanımlanmıştır. Takip süresince yeni tip 2 diyabet vakaları, katılımcılarla yapılan görüşmeler ve sağlık muayeneleri yoluyla belirlenmiştir. Ultra işlenmiş gıdaların en yüksek tüketim grubunda diyabet riskinin anlamlı şekilde arttığı bulunmuştur ($p=0,002$). Bireysel olarak incelenen ultra işlenmiş gıdalar arasında, jambon/sosis, hazır noodle, dondurma ve gazlı içecekler yüksek tip 2 diyabet riski ile ilişkilendirilmiştir (46).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Gözlemsel araştırmalar, ultra işlenmiş gıdaların tüketiminin tip 2 diyabet riski ile güçlü bir ilişkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu ilişki, yüksek şeker, doymuş yađ ve tuz içeriği, dūřuk lif ve protein miktarı, mikro besin ögelerinin azalması, yüksek glisemik yanıt, doyunluk hissinin azalması ve endüstriyel işleme sırasında oluşan zararlı maddeler gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, ultra işlenmiş gıdaların aşırı tüketimi insülin direnci, kilo artışı, obezite, kardiyovasküler hastalıklar, yüksek tansiyon, iltihaplanma ve bağırsak mikrobiyotası dengesizliği gibi sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Bu nedenle, ultra işlenmiş gıdaların tüketimini azaltmak ve sağlıklı beslenme alişkanlıklarını teşvik etmek, tip 2 diyabetin önlenmesi ve tedavisinde kritik bir strateji olarak değerlendirilmektedir. Ultra işlenmiş gıdaların tüketiminin azaltılmasını ve sağlıklı beslenme alişkanlıklarının benimsenmesini sağlamak için multidisipliner bir yaklaşım şarttır. Hükümetler, ultra işlenmiş gıda üretimini ve tüketimini sınırlayan düzenlemeler getirmeli, gıda etiketleme ve vergilendirme stratejileriyle sağlıklı gıdalara erişimi kolaylaştırmalıdır. Yerel yönetimler, toplu tüketim alanlarında sağlıklı beslenmeyi destekleyen politikalar geliştirmeli ve dūřuk gelirli bölgelerde sağlıklı gıda erişimini artırmalıdır. Sağlık profesyonelleri ve diyetisyenler, ultra işlenmiş gıdaların zararları konusunda halkı bilgilendirmeli, bireysel beslenme planları sunmalı ve toplum sağlığı eğitimlerini yaygınlaştırmalıdır. Tarım, gıda, eğitim ve sağlık sektörleri arasında iř birliği yapılarak, sağlıklı gıda üretimi teşvik edilmeli ve okullarda gıda okuryazarlığı dersleri aracılığıyla farkındalık artırılmalıdır. Medya kampanyaları da bu farkındalığın yaygınlaşmasına katkı sağlayabilir. Bu çabaların başarılı olması için, ultra işlenmiş gıdaların tüketimi ve sağlık üzerindeki etkileri düzenli olarak izlenmeli, elde edilen veriler doğrultusunda halk sağlığı politikaları güncellenmelidir. Gıda endüstrisi ise sağlıklı ürünlerin geliştirilmesi konusunda inovasyona öncelik vermeli ve tüketicilere daha bilinçli seçimler yapabilme imkânı sunmalıdır. Tüm bu stratejiler, multidisipliner bir yaklaşımla uygulandığında, tip 2 diyabetin önlenmesi ve yönetiminde önemli bir etki yaratacaktır.

KAYNAKLAR

1. Machado, P. P., Steele, E. M., Levy, R. B., Sui, Z., Rangan, A., Woods, J., Gill, T., Scrinis, G., & Monteiro, C. A. (2019). Ultra-processed foods and recommended intake levels of nutrients linked to non-communicable diseases in Australia: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open*, 9(8), e029544.

2. Monteiro, C. A., Moubarac, J. C., Cannon, G., Ng, S. W., & Popkin, B. (2013). Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obesity reviews: An official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 14 Suppl 2, 21–28.
3. Yağmur, K.U.L., Çarıkçı, F., Aktaş, E., Girgin, BA. (2023). Üniversite Öğrencilerinde Beslenme Alışkanlıkları ve Psikopatolojik Semptomların Tip 2 Diyabet Riski ile İlişkisi. *Türkiye Diyabet ve Obezite Dergisi*, 7(3), 240-248.
4. International Diabetes Federation (2019). Diabetes Atlas. 9th ed. Erişim Tarihi:26.01.2021. <https://idf.org/e-library/epidemiology-research/diabetes-atlas/159-idfdiabetes-atlas-ninth-edition-2019.html>
5. Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R. B., Moubarac, J. C., Louzada, M. L., Rauber, F., ... & Jaime, P. C. (2019). Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutrition*, 22(5), 936-941.
6. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı Yayın No:1031, Ankara 2022.
7. Delpino, F. M., Figueiredo, L. M., Bielemann, R. M., da Silva, B. G. C., Dos Santos, F. S., Mintem, G. C., ... & Nunes, B. P. (2022). Ultra-processed food and risk of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *International Journal of Epidemiology*, 51(4), 1120-1141.
8. Lane, M. M., Davis, J. A., Beattie, S., Gómez-Donoso, C., Loughman, A., O'Neil, A., ... & Rocks, T. (2021). Ultraprocessed food and chronic noncommunicable diseases: A systematic review and meta-analysis of 43 observational studies. *Obesity reviews*, 22(3), e13146.
9. De Araújo, T. P., de Moraes, M. M., Magalhães, V., Afonso, C., Santos, C., & Rodrigues, S. S. (2021). Ultra-processed food availability and noncommunicable diseases: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), 7382.
10. Zhang, Y., Giovannucci, E. L. (2023). Ultra-processed foods and health: A comprehensive review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(31), 10836-10848.
11. van Boekel, M., Fogliano, V., Pellegrini, N., Stanton, C., Scholz, G., Lalljie, S., ... & Eisenbrand, G. (2010). A review on the beneficial aspects of food processing. *Molecular Nutrition & Food Research*, 54(9), 1215-1247.
12. Yılmaz, M. S. (2023). Gıda Ürünlerinin İşlenme Seviyelerine Göre Sınıflandırılması: NOVA Sistemi ve Ultra İşlenmiş Gıdaların İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 4(2), 270-287.

13. Petrus, R. R., fdmonteirido Amaral Sobral, P. J., Tadini, C. C., & Gonçalves, C. B. (2021). The NOVA classification system: a critical perspective in food science. *Trends in Food Science & Technology*, 116, 603–608
14. Almarshad, M. I., Algonaiman, R., Alharbi, H. F., Almujaaydil, M. S., & Barakat, H. (2022). Relationship between ultra-processed food consumption and risk of diabetes mellitus: a mini-review. *Nutrients*, 14(12), 2366.
15. Okyar S, Tosun Ö, Bezdegümel E, Küçükakça BN, Erattır A, Karahan H, Köse E, Ekerbiçer HÇ. (2023). Ultra İşlenmiş Gıdaların Yaygın Etkileri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*. 23;32(2):68-82.
16. Özyürek, H., İncedayı, B., Tamer, C. (2014). Minimal işlenmiş gıdalar. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, (13).
17. Food, Nutrition & Fitness I: The Digestion Journey Begins with Food Choices. Compiled in 2018 by EduChange with guidance from NUPENS, Sao Paulo. <https://educhange.com/wp-content/uploads/2018/09/NOVA-Classification-Reference-Sheet.pdf>
18. Acıduman Subaşıay, G. (2022). Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması Verilerine Göre Ultra İşlenmiş Gıda Tüketim Durumu ve Tüketim ile İlişkili Bazı Sosyodemografik Özellikler. Halk Sağlığı Tıpta Uzmanlık Tezi. Hacettepe Üniversitesi.
19. Ares, G., Vidal, L., Allegue, G., Giménez, A., Bandeira, E., Moratorio, X., Molina, V., & Curutchet, M. R. (2016). Consumers' Conceptualization Of Ultra-Processed Foods. *Appetite*, 105, 611–617.
20. Louzada, M. L., Martins, A. P., Canella, D. S., Baraldi, L. G., Levy, R. B., Claro, R. M., Moubarac, J. C., Cannon, G., & Monteiro, C. A. (2015). Impact of ultra-processed foods on micronutrient content in the Brazilian diet. *Revista de Saude Publica*, 49, 45.
21. Chen, X., Zhang, Z., Yang, H. *et al.* (2020). Consumption of ultra-processed foods and health outcomes: a systematic review of epidemiological studies. *Nutr J* 19, 86.
22. Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R., Moubarac, J. C., Jaime, P., Martins, A. P., ... & Parra, D. (2016). NOVA. The star shines bright. *World Nutrition*, 7(1-3), 28-38.
23. Rauber, F., Campagnolo, P. D., Hoffman, D. J., & Vitolo, M. R. (2015). Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases : NMCD*, 25(1), 116–122.
24. Machado, P. P., Steele, E. M., Levy, R. B., Sui, Z., Rangan, A., Woods, J., ... & Monteiro, C. A. (2019). Ultra-processed foods and recommended intake levels of nutrients linked to non-communicable diseases in Australia: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open*, 9(8), e029544.

25. Rauber, F., Louzada, M. L. D. C., Steele, E. M., Millett, C., Monteiro, C. A., & Levy, R. B. (2018). Ultra-processed food consumption and chronic non-communicable diseases-related dietary nutrient profile in the UK (2008–2014). *Nutrients*, 10(5), 587.
26. Fatemeh Jafari, Sazin Yarmand, Mehran Nouri, Elham Tavassoli Nejad, Atena Ramezani, Zahra Sohrabi & Bahram Rashidkhani. (2023) [Ultra-Processed Food Intake and Risk of Colorectal Cancer: A Matched Case-Control Study](#). *Nutrition and Cancer* 75:2, pages 532-541.
27. Avesani, C. M., Cuppari, L., Nerbass, F. B., Lindholm, B., & Stenvinkel, P. (2023). Ultraprocessed foods and chronic kidney disease-double trouble. *Clinical Kidney Journal*, 16(11), 1723–1736.
28. Donat-Vargas, C., Sandoval-Insausti, H., Rey-García, J., Moreno-Franco, B., Åkesson, A., Banegas, J. R., ... & Guallar-Castillón, P. (2021). High consumption of ultra-processed food is associated with incident dyslipidemia: a prospective study of older adults. *The Journal of Nutrition*, 151(8), 2390-2398.
29. Rauber, F., Campagnolo, P. D., Hoffman, D. J., & Vitolo, M. R. (2015). Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases*, 25(1), 116–122.
30. Srour, B., Fezeu, L. K., Kesse-Guyot, E., Allès, B., Méjean, C., Andrianasolo, R. M., Chazelas, E., Deschasaux, M., Hercberg, S., Galan, P., Monteiro, C. A., Julia, C., & Touvier, M. (2019). Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Santé). *BMJ (Clinical research ed.)*, 365, 11451.
31. Mendonça, R. D., Lopes, A. C., Pimenta, A. M., Gea, A., Martinez-Gonzalez, M. A., & Bes-Rastrollo, M. (2017). Ultra-Processed Food Consumption and the Incidence of Hypertension in a Mediterranean Cohort: The Seguimiento Universidad de Navarra Project. *American Journal of Hypertension*, 30(4), 358–366.
32. Schnabel, L., Buscail, C., Sabate, J. M., Bouchoucha, M., Kesse-Guyot, E., Allès, B., Touvier, M., Monteiro, C. A., Hercberg, S., Benamouzig, R., & Julia, C. (2018). Association Between Ultra-Processed Food Consumption and Functional Gastrointestinal Disorders: Results From the French NutriNet-Santé Cohort. *The American Journal of Gastroenterology*, 113(8), 1217–1228.
33. Nardocci, M., Polsky, J.Y. & Moubarac, J.C. (2021). Consumption of ultra-processed foods is associated with obesity, diabetes and hypertension in Canadian adults. *Can J Public Health*, 112, 421–429.

34. Steele, E. M., Popkin, B. M., & Swinburn, B. CA Monteiro (2017). The share of ultra-processed foods and the overall nutritional quality of diets in the US: Evidence from a nationally representative cross-sectional study, 15.
35. Hwang, S., Lim, J. E., Choi, Y., & Jee, S. H. (2018). Bisphenol A exposure and type 2 diabetes mellitus risk: a meta-analysis. *BMC Endocrine Disorders*, 18, 1-10.
36. Levy, R. B., Rauber, F., Chang, K., Louzada, M. L. D. C., Monteiro, C. A., Millett, C., & Vamos, E. P. (2021). Ultra-processed food consumption and type 2 diabetes incidence: A prospective cohort study. *Clinical Nutrition*, 40(5), 3608–3614.
37. Feroe, A. G., Attanasio, R., & Scinicariello, F. (2016). Acrolein metabolites, diabetes and insulin resistance. *Environmental Research*, 148, 1–6.
38. Stallings-Smith, S., Mease, A., Johnson, T. M., & Arikawa, A. Y. (2018). Exploring the association between polycyclic aromatic hydrocarbons and diabetes among adults in the United States. *Environmental research*, 166, 588–594.
39. Llaveró-Valero, M., Escalada-San Martín, J., Martínez-González, M. A., Basterra-Gortari, F. J., de la Fuente-Arrillaga, C., & Bes-Rastrollo, M. (2021). Ultra-processed foods and type-2 diabetes risk in the SUN project: A prospective cohort study. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 40(5), 2817–2824.
40. Leone, A., Martínez-González, M. Á., Craig, W., Fresán, U., Gómez-Donoso, C., & Bes-Rastrollo, M. (2021). Pre-Gestational Consumption of Ultra-Processed Foods and Risk of Gestational Diabetes in a Mediterranean Cohort. The SUN Project. *Nutrients*, 13(7), 2202.
41. Moradi, S., Hojjati Kermani, M. A., Bagheri, R., Mohammadi, H., Jayedi, A., Lane, M. M., Asbaghi, O., Mehrabani, S., & Suzuki, K. (2021). Ultra-Processed Food Consumption and Adult Diabetes Risk: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis. *Nutrients*, 13(12), 4410.
42. Canhada, S. L., Vigo, Á., Levy, R., Luft, V. C., da Fonseca, M. J. M., Giatti, L., Molina, M. D. C. B., Duncan, B. B., & Schmidt, M. I. (2023). Association between ultra-processed food consumption and the incidence of type 2 diabetes: the ELSA-Brasil cohort. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 15(1), 233.
43. Srour, B., Fezeu, L. K., Kesse-Guyot, E., Allès, B., Debras, C., Druesne-Pecollo, N., Chazelas, E., Deschasaux, M., Hercberg, S., Galan, P., Monteiro, C. A., Julia, C., & Touvier, M. (2020). Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Type 2 Diabetes Among Participants of the NutriNet-Santé Prospective Cohort. *JAMA Internal Medicine*, 180(2), 283–291.
44. Zhang, R., Fu, J., Moore, J. B., Stoner, L., & Li, R. (2021). Processed and Unprocessed Red Meat Consumption and Risk for Type 2 Diabetes Mellitus: An Updated Meta-Analysis of

Cohort Studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(20), 10788.

45. Chen, Z., Khandpur, N., Desjardins, C., Wang, L., Monteiro, C. A., Rossato, S. L., Fung, T. T., Manson, J. E., Willett, W. C., Rimm, E. B., Hu, F. B., Sun, Q., & Drouin-Chartier, J. P. (2023). Ultra-Processed Food Consumption and Risk of Type 2 Diabetes: Three Large Prospective U.S. Cohort Studies. *Diabetes Care*, 46(7), 1335–1344.

46. Cho, Y., Ryu, S., Kim, R., Shin, M. J., & Oh, H. (2024). Ultra-processed Food Intake and Risk of Type 2 Diabetes in Korean Adults. *The Journal of Nutrition*, 154(1), 243–251.

Diş Hekimliğinde Yapay Zeka Uygulamaları

Artificial Intelligence Applications In Dentistry

Ayşegül SUNAR¹ Çağan TAŞ² Eda SIR³ Hülya POLATER⁴ Nihal BAĞLIOĞLU³Derleme Makale
Review ArticleGeliş tarihi/Received:
23.08.2024Son revizyon teslimi/Last
revision received:
1.12.2024

Kabul tarihi/Accepted: 2.12.2024

Yayın tarihi/Published:
Aralık 2024

Atf/Citation:

Sunar, A., Taş Ç., Sir, E., Polater, H., Bağlioğlu, N., (2024). Diş Hekimliğinde Yapay Zeka Uygulamaları Journal of Kocaeli Health and Technology University, 2(3), 41-57

DOI:

ÖZET

Yapay zeka, diş hekimliği pratiğinde önemli bir rol oynamaktadır. Öncelikle, yapay zeka algoritmaları dental görüntülerin analizinde kullanılarak, hastaların ağız ve diş sağlığının değerlendirilmesi ve teşhis konulması sürecine yardımcı olabilmektedir. Bu da, radyografiler ve diğer dijital verilerin hızlı, doğru bir şekilde incelenmesini sağlayarak, erken teşhis ve tedavi planlaması için uzun vadede önemli bir avantaj sağlayacaktır. Ayrıca, yapay zeka destekli sistemler, diş hekimlerinin hasta tedavi planlarını oluştururken ve tedavi süreçlerini yönetirken daha verimli olmalarına yardımcı olabilecektir. Bu sistemler, hastanın tıbbi geçmişini, tedavi tercihlerini ve diğer faktörleri dikkate alarak, kişiye özel tedavi planları geliştirerek planların uygulanmasını takip edebilmektedir. Yapay zeka ayrıca, diş hekimlerinin klinik verileri analiz ederek hastaların ağız, diş sağlığı risklerini belirlemelerine ve önleyici tedbirler alınmasına yardımcı olmakla birlikte dental hastalıkların, diğer oral sağlık sorunlarının erken tanı ve tedavi edilmesini sağlayarak, hastaların genel sağlığının korunmasına katkıda bulunabilmektedir. Yapay zeka destekli robotlar ve diğer otomatik sistemler, diş hekimlerine klinik operasyonlarda yardımcı olabilmektedir. Bu sistemler, cerrahi işlemlerde hassasiyet ve doğruluk sağlayabilmekte ve bununla beraber diş hekimlerinin iş yükünü hafifleterek hastaların tedavi deneyimini iyileştirebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Diş hekimliği, evrişimli sinir ağları, veri analizi, yapay zeka

1. Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Avrupa Meslek Yüksekokulu, Ağız ve Diş Sağlığı Bölümü, Kocaeli, Türkiye, aysegulcsunar@kocaelisaglik.edu.tr ORCID: 0000-0002-6340-8092
2. Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Kocaeli, Türkiye, cagan_tas@hotmail.com ORCID: 0009-0007-2675-5689
3. Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Kocaeli, Türkiye, eda.sir@hotmail.com ORCID: 0009-0005-4174-6380
4. Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Kocaeli, Türkiye, hulya.polater@kocaelisaglik.edu.tr ORCID: 0009-0008-2462-4471
5. Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Avrupa Meslek Yüksekokulu, Optisyenlik Bölümü, Kocaeli, Türkiye, nihal.baglioglu@kocaelisaglik.edu.tr ORCID: 0000-0002-1388-4453



ABSTRAT

Artificial intelligence plays an important role in the practice of dentistry. First of all, the use of artificial intelligence data in the analysis of dental records can help solve the process of evaluating and diagnosing patients' dental health components. This enables fast, accurate review of x-ray details and other digital data, providing a significant advantage for early diagnosis and extraction of treatment. Additionally, AI-supported systems can help dentists be more efficient when creating patients' treatment plans and managing their treatment processes. These systems can develop personalized treatment plans, taking into account developmental treatment history, treatment preferences, and other characteristics, and track the performance of the plans. Artificial intelligence can also help dentists identify and educate patients about their oral health risks by analyzing clinical data. Early diagnosis and treatment of dental diseases and other oral health problems during this period can contribute to the protection of the general health of diseases. AI-powered robots and other automated systems can assist dentists in their clinical operations. These systems ensure accuracy and accuracy in procedures. In addition, it can improve the treatment experience of dentists by making their work life easier.

Keywords: Artificial intelligence, convolutional neural networks, data analysis , dentistry

1. GİRİŞ

Dördüncü sanayi devriminin en önemli katkılarından biri olan yapay zeka (AI), makinelerin normalde insan zekası gerektiren görevleri yerine getirme yeteneğidir. Yapay zeka yeni bir terim değildir. Yapay zeka kavramının başlangıcı 1950'lere kadar uzanmaktadır. Ancak yirmi yıl öncesine kadar pratik bir araç haline gelememiştir. Mevcut yapay zeka teknolojisinin üç temel taşının: büyük veri (dijital cihazlar aracılığıyla gelen), hesaplama gücü ve yapay zeka algoritmasının; son yirmi yılda hızla gelişmesi sayesinde, yapay zeka uygulamaları insanların yaşamlarına kolaylık sağlamaya başlamıştır. İnsanların hayatına kapsamlı bir şekilde yardımcı olan elektronik cihazların sayısı arttıkça, bu cihazların kaydettiği veriler, bu elektronik cihazlardan gelen verilerin yapay zeka tarafından kolayca kullanılmasını ve analiz edilmesini mümkün kılmaktadır (1).

Diş hekimliği açısından yapay zeka uygulamaları teşhis, karar verme, tedavi planlama ve tedavi sonuçlarının tahmini olarak sınıflandırılabilir. Diş hekimliğindeki tüm yapay zeka uygulamaları arasında en popüler olanı teşhistir. Yapay zeka daha doğru ve etkili teşhisler

koyarak diş hekimlerinin iş yükünü azaltmaktadır. Diş hekimliğinde kullanılan yapay zeka teknikleri genel olarak: Makine Öğrenimi, Doğal Dil İşleme, Bilgisayarla Görme, Tahmine Dayalı Analitiktir (2).

“Makine Öğrenimi (ML)”, dental görüntüleri ve hasta kayıtlarından oluşan kapsamlı veri kümeleri üzerinde eğitim algoritmalarını içermektedir. Bu algoritmalar verilerdeki kalıpları, anormallikleri ve korelasyonları tanımayı öğrenir. Diş hekimliğinde makine öğrenimi, diş çürüklerinin, kemik kırıklarının veya röntgen ve diğer diş görüntülerindeki anormalliklerin belirlenmesi gibi görüntü analizi için sıklıkla kullanılır. Ayrıca radyografik ve klinik verilere dayanarak daha doğru ve etkili tanı konulmasına katkıda bulunmaktadır (2).

Diş hekimliğinde kullanılan yapay zeka tekniklerinden bir diğeri ise “Doğal Dil İşleme (NLP)”’dir. Doğal dil işleme, bilgisayarlar ve insan dili arasındaki etkileşime odaklanır. Diş hekimliğinde Doğal dil işleme; diş kayıtlarındaki, hasta geçmişlerindeki, klinik notlardaki ve raporlardaki metinsel bilgileri anlayabilir ve yorumlayabilir. Yapay zeka sistemleri yapılandırılmamış metinlerden anlamlı bilgiler elde edilmesini sağlayarak hastanın tıbbi geçmişi, tedavi planları ve hastalığın prognozunu anlamaya destek vermektedir. Aynı zamanda doğal dil işleme dokümantasyonun otomatikleştirilmesine ve büyük hacimli metin tabanlı verilerden değerli bilgilerin çıkarılmasına da yardımcı olmaktadır (3).

“Bilgisayarla Görme (CV)” bir diğer teknik olarak makinelerin görsel bilgileri işlemesi ve yorumlamasını sağlayan bir yapay zeka alanıdır. Diş hekimliğinde bilgisayarlı görme teknikleri radyograflerin, ağız içi görüntülerin ve diğer görsel verilerin analiz edilmesi için çok önemlidir. Yapay zeka sistemleri, çürükler, diş eti hastalıkları veya ağız boşluğundaki anormallikler gibi dental durumları tanımlamak ve değerlendirmek için bilgisayarlı görmeyi kullanmaktadır. Ayrıca bunlara ek olarak ortodontik tedavileri takip ederek zaman içinde ağız sağlığındaki değişiklikleri izleyebilmektedir (4).

“Tahmine Dayalı Analitik” ise diş hekimliğinde yapay zeka destekli tahmine dayalı modeller, hasta bakımı ve dental uygulamaların çeşitli yönlerini tahmin etmek için kullanılmaktadır. Örneğin, bu yapay zeka modeli, hastalığın prognozu ve hastalık sonuçlarını tahmin edebilir ve farklı tedavi seçeneklerinin olası başarısını değerlendirebilir. Bu da tedavi planlarının bireyselleştirilmesine, verilere, içgörülere dayalı kararlar alınmasına ve tedavi kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır. Tahmine dayalı analitik modelleri, muayenehane randevu planlaması, kaynak tahsisi ve envanter yönetimini iyileştirmeye yardımcı olarak, operasyonel verimliliği artırabilmektedir (5).

Diş hekimliğinde yapay zeka, restoratif ve endodontik diş tedavisi, periodontoloji, ortodonti, ağız-diş ve çene cerrahisi, prostodonti gibi tüm diş hekimliği disiplinlerinde hızla

benimsenmektedir. Diş hekimliğindeki yapay zeka uygulamalarının çoğunluğu radyografik veya optik görüntülere dayalı tanıya yöneliktir. Diğer görevler ise temel olarak veri kullanılabilirliği, veri tekdüzeliği ve 3 boyutlu verileri işlemek için hesaplama gücü kısıtlamalarından dolayı görüntü tabanlı görevler kadar uygulanabilir değildir (6,7). Bu bağlamda, bu derlemede diş hekimliğinde yapay zeka kullanımı, klinik yansımaları, avantajları, dezavantajları değerlendirilecektir.

1.1.Diş Hekimliğinde Yapay Zeka Uygulamaları

Yapay zeka, diş çürükleri ve periodontal hastalıkların teşhis edilmesine yardımcı olmak amacıyla röntgen ve bilgisayarlı tomografi taramaları gibi diş görüntülerini analiz ederek dental görüntüleme kullanılmaktadır (8,9).

Yapay zeka, ayrıca modern diş hekimliğinin neredeyse tüm alanlarında kişiselleştirilmiş tedavi planlarının oluşturulması amacıyla diş görüntülerini ve hasta verilerini analiz etmek için kullanılmaktadır (9,10). Bunlara ek olarak, ortodontik tedavi planlaması ve simülasyonları için kullanılmak üzere 3 boyutlu diş ve çene modelleri oluşturmak amacıyla diş görüntülerini analiz etmekte, ayrıca kuron, köprü gibi protetik uygulamalarda, yine 3 boyutlu diş ve çene modellerinin oluşturulmasında kullanılmaktadır. Yapay zeka aynı zamanda restoratif tedavide dolgu, kuron, köprü gibi diş restorasyonlarının tasarlanması ve üretilmesine yardımcı olmak için CAD/CAM yani bilgisayar destekli tasarım ve üretim sistemleri şeklinde tedavi protokollerindeki yerini almaktadır (9-11).

Ayrıca yapay zeka; kök kanalı morfolojilerini belirlemek, minör apikal foramenleri bulmak, periapikal lezyonları, kök kanalı kırıklarını tespit etmek, tedavi ve retreatment başarısını değerlendirmek için endodontide kullanılmaktadır (12,13).

Yapay zeka; baş ve boyun kanseri lezyonlarının erken teşhisinde önem taşımaktadır. Tanıda, umut verici bir yardımcı olarak, doku örneklerinden veya radyografilerden tümör dokusunun erken tespit edilmesinde büyük bir potansiyel sunmaktadır (14,15).

Adli diş hekimliğinde de yapay zekadan, X-ışını görüntüleri kullanılarak; bir kişinin yaşının tahmin edilmesi, cinsiyetinin belirlenmesi ve böylece diş profilinin oluşturulmasında yararlanılmaktadır (16,17).

Belirtilen uygulamaların yanı sıra, dental implantoloji, ağız-diş ve çene cerrahisi, protez ve restoratif diş hekimliği, endodonti, ortodonti, ağız radyolojisi ve diş hekimliği eğitiminde robotik sistemlerin kullanımı yoluyla belirli prosedürlerin gerçekleştirilmesinde, dental robotların gelişmesinde önemli rol oynamaktadır (18-21). Ayrıca, sohbet robotları (chatbots), hastaların randevu almasını, sorularını yanıtlamasını ve ağız bakımı konusunda bilgi edinmesini

sağlamak için etkili bir şekilde kullanılmaktadır (22,23). Ağız bakımı ile ilgili sohbet robotları, özellikle COVID-19 pandemisi sırasında çok büyük işlevsellik göstermiştir (23).

1.2. Teşhis ve Tanıda Yapay Zeka Kullanımı

Diş hekimliğinde yapay zeka, teşhis ve tanı süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Geleneksel teşhis yöntemleri genellikle klinik deneyime ve görsel muayene sonuçlarına dayanırken, yapay zeka sistemleri büyük miktarda veriyi analiz ederek daha objektif ve hassas bir teşhis sağlayabilmektedir. Özellikle görüntüleme tekniklerinin kullanımıyla elde edilen verilerin analizi, çürük, periodontal hastalık (8,9), kök kanalları (12,13) ve diğer oral patolojilerin erken teşhisi konusunda yapay zekanın potansiyelini ortaya koymaktadır. Yapay zeka, teşhiste tek piksel seviyesinde insan gözünün kaçırabileceği çok küçük değişiklikleri bile yakalayabilmektedir. Böylelikle geniş bir popülasyonun ağız kanserine yönelik genetik eğilimini doğru bir şekilde tanımlayabilmektedir (24).

Yapay zeka algoritmaları; diş röntgenleri, tomografileri ve diğer görüntüleme tekniklerini analiz ederek, anomali ve hastalık belirtilerini tespit etmektedir. Derin öğrenme ve makine öğrenimi teknikleri kullanılarak geliştirilen yapay zeka modelleri, belirli paternleri tanımlama ve anlama yeteneğine sahiptir (2). Bu da diş hekimlerinin daha doğru ve erken tanı koymalarına yardımcı olmaktadır. Yapay zekayı sağlık hizmetlerinde uygulamanın en iyi yanı, değerli verilerin toplanması, işlenmesinden cerrah robotların programlanmasına kadar ilerlemektir (3). Yapay zekanın çeşitli teknikleri ve uygulamaları, hastalık semptomları, teşhis sorunları, sağlık uygulamalarında öğrenme modelleri ve yapay zeka kullanılarak hastalık tanı modellemesi için bir çerçeve oluşturmaktadır (24). Makine ve derin öğrenme hesaplamalarının tıbbi alandaki en kritik kullanımlarından biri, tanı koyulması zor olan hastalıkların tanınması ve araştırılmasıdır. Bu sistemler, hastalığın evresini ve tedaviye olan yanıtını tahmin ederek, hekimlerin daha etkili tedavi planları oluşturmasına yardımcı olmaktadır (10).

1.2.1 Yapay Zekanın Erken Tanıdaki Önemi

Yapay zeka destekli araçlar, hastaların oral sağlığını izlemek ve potansiyel sorunların erken tanısında kullanılabilir. Bu araçlar, hasta verilerini analiz ederek çürükler, diş eti hastalıkları ve diğer oral patolojiler gibi riskleri tespit edebilir. Bu sayede, diş hekimleri, hastaların oral sağlığını korumak ve ciddi sorunların ortaya çıkmasını önlemek için tedbirler alabilmektedir.

Yapay zeka, kanser gibi hastalıkların erken evrelerinde tespit ve tanı amacıyla kullanılmaktadır. Oral kanserler için derin öğrenmenin bir alt dalı olan genellikle görüntü-video tanıma, görüntü sınıflandırma ve tıbbi görüntü analizini içeren evrimsel sinir ağı modelleri

kullanılmaktadır. Geleneksel yöntemlere kıyasla, bu teknolojilerin kullanımı ile çok daha hızlı ve etkili sonuçlar elde edebilmektedir (25,26).

Diş hekimliğinde erken teşhis hastalıkların seyrini etkileyen en önemli etkenlerden biridir. Hastalığa teşhis koymak için ekstraoral ve intraoral muayeneye birlikte radyolojik görüntüleme yapılmaktadır. Hekim gözüyle yapılan radyolojik değerlendirmelerde subjektif farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Yapay zeka ise bu noktada radyolojik görüntüleri yorumlamada hem daha hızlı hem de doğruluğunu artırarak hekimlere destek olmaktadır. Böylelikle yapay zeka profesyonel gözle fark edilemeyecek anomalileri tespit ederken ekran ve ışık gibi çevresel faktörler nedeniyle teşhiste gözden kaçabilecek noktaların ortadan kalkmasını sağlamaktadır (25).

Sürdürülebilirlik perspektifinden bakıldığında yapay zeka, önleyici tedbirlerde veya ağız/diş hastalıklarının erken belirtilerinin tanımlanmasında kullanıldığında, terapötik tedavilerle ilgili maliyetleri ve kaynakları önemli ölçüde düşürmektedir (26).

1.3. Tedavi Planlamasında Yapay Zeka Destekli Sistemler

Her hastanın ağız ve diş sağlığı ihtiyaçları farklıdır ve tedavi planları da buna göre özelleştirilmelidir. Yapay zeka, hastaların klinik verilerini ve tıbbi geçmişlerini analiz ederek, bireysel tedavi planları oluşturabilir (15). Özellikle yapay zeka sistemleri, hastanın mevcut durumu, risk ve genel sağlık durumu gibi faktörleri dikkate alarak en uygun tedavi seçeneklerini belirleyebilir. Bu sistemler, diş hekimlerine, tedavi planları oluştururken daha objektif ve bilgiye dayalı kararlar vermelerinde yardımcı olabilmektedir. Ayrıca, yapay zeka destekli sistemler, tedavi planlarının etkinliğini takip ederek gerektiğinde düzenleme yapmak için geri bildirim sağlayabilir (9,10).

Tedavi planlama sürecini ve tedaviler arası plan değişikliklerini azaltmak otomatikleştirmek için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Planlama sürecini otomatikleştirebilen belirli sabit kodlu algoritmalara odaklanan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Diğer türdeki çalışmalar doz hacmi histogramlarını (DVH'ler), doz dağılımlarını tahmin etmek ve hatta klinik olarak gerçekleştirilebilen planlar oluşturmak için önceden elde edilen tedavi planlarını kullanan yöntemlere odaklanmaktadır. Bu çalışmaların çoğu, bu tahminleri oluşturmak için evrişimli sinir ağlarını içeren yapay zekayı kullanmaktadır (27).

Karar destek sistemleri, diş hekimlerinin daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olmakla birlikte hastanın durumuna göre en uygun tedavi planının belirlenmesine katkı sağlamaktadır.

1.4. Dental Görüntüleme ve Analizinde Yapay Zeka Teknolojileri

Görüntüleme teknikleri, diş hekimlerinin hastalıkları teşhis etme ve tedavi planlarını oluşturma sürecinde kritik bir rol oynamaktadır. Diş görüntüleme ve diş çürüklerinin sınıflandırılmasında uygulanan en kritik araçlar, evrişimli sinir ağlarıdır. Araştırmalar bu aracın, verilerin hiyerarşik temsillerini otomatik olarak öğrenme konusunda dikkate değer bir yeteneğe sahip olduğunu göstermektedir, bu da onu panoramik radyografiyi analiz etmek için uygun bir araç haline getirmektedir (28).

Ayrıca yapay zeka, hastaların özel ihtiyaçlarına göre kişiselleştirilmiş tedavi planları oluşturmaya yardımcı olmak amacıyla diş görüntülerini ve hasta verilerini analiz etmek için kullanılmaktadır (29). Hasta verilerine dayanarak belirli diş sorunlarının, hastalıkların olasılığının tahmin edilmesine, önlenmesine ve tedavisine yardımcı olmaktadır (30).

1.5. Hastane Otomasyonunda Yapay Zeka Uygulamaları

Diş kliniklerindeki iş akışını optimize etmek ve hasta memnuniyetini artırmak için, yapay zeka destekli otomasyon sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemler, randevu planlaması, kayıt tutma ve diğer işlemleri otomatikleştirerek, personel iş yükünü azaltarak verimliliği artırarak hastaların hizmet alma sürecini iyileştirmektedir. Yapay zeka, hastaların randevu almasını, muayene odalarının düzenlenmesini ve tedavi sonrası takip randevularının hatırlatmasını sağlayabilmektedir. Ayrıca yapay zeka destekli sistemler, hasta taleplerini yönlendirebilmekte ve acil durumlarda diş hekimlerini uyarabilmektedir. Yapay zekâ destekli sohbet botları, hastaların randevu almasına, soruları yanıtlamasına ve diş bakımı konusunda eğitim almalarına yardımcı olabilmektedir (5).

Yapay zekâyla desteklenen sanal diş hekimi asistanı uygulaması, diş hekimi muayenehanesindeki çeşitli görevleri daha doğru bir şekilde ve daha az hatayla yerine getirmekte ve işlevleri için daha az insan gücüne ihtiyaç duymaktadır. Klinik teşhis, tedavi planlaması, randevu oluşturma, sigorta ve evrak işlerini organize etme ve daha birçok görevde sanal diş hekimliği uygulamaları kullanılmaktadır. Bu uygulamalar dental acil durumlarda, özellikle pratisyen hekimin mevcut olmaması halinde, hastaya acil tele diş hekimliği seçeneği sunmaktadır (31).

1.6. Robotik Cerrahi ve Yapay Zeka Entegrasyonu

Diş hekimliği, diğer sağlık alanlarında olduğu gibi robotların desteklediği, veriye dayalı yeni bir tıp çağına doğru ilerlemektedir. Robotik diş hekimliği desteği (31) ortodonti, oral implantoloji ve protetik diş tedavisi gibi farklı alanlara uygulanma potansiyeline sahiptir. Yapay zekanın diş hekimliğinde uygulanabilirliğini geliştirmek, insan düzeyindeki performansa ulaşmak ve klinik uygulamada yapay zeka tabanlı modellerin güvenilirliğini artırmak için uyumlanabilir daha esnek sistemlere ihtiyaç vardır (9).

Robotik cerrahi sistemleri, yapay zeka algoritmalarıyla entegre edilerek, ağız, diş ve çene cerrahisiyle uğraşan diş hekimlerinin daha hassas ve doğru cerrahi müdahaleler yapmalarına olanak tanımaktadır. Bu sistemler, komplikasyon riskini azaltabilir ve hastaların iyileşme sürecini hızlandırabilmektedir (11).

Yapay zeka, cerrahi operasyonların planlama sürecinde kullanılabilen ve cerrahi işlemlerin eş zamanlı olarak izlenmesine yardımcı olabilmektedir. Ayrıca, yapay zeka algoritmaları, cerrahi müdahaleler sırasında oluşabilecek komplikasyonları öngörmek ve önlemek için kullanılabilir. Bu da cerrahi başarı oranlarını artırarak hastaların daha iyi ve güvenilir hizmet almasına olanak sağlamaktadır (32).

Ağız bölgesinde yapay zeka rehberliğinde cerrahi veya robotik uygulamaların kullanılması, karmaşık ve yüksek riskli anatomik yapıların tedavi edilmesini kolaylaştırabilmektedir. Bu ileri uygulamalar hem komplikasyon oluşumunu hem de tedavi süresini önemli ölçüde azaltmaktadır (33).

1.7. Veri Analizi ve Hasta Risk Belirleme Yöntemleri

Diş hekimliği pratiği, büyük miktarda veri üretir. Bu verilerin analizi, hastaların sağlık durumunu anlamak ve riskleri belirlemek için önem taşımaktadır. Dijital ağız içi radyolojik görüntüleme yöntemlerinden olan 3 boyutlu BT, CBCT, KIBT gibi taramalar ile çok miktarda hasta verisi kaydedilmektedir. Hastalıkların teşhis ve tedavisini hızlandırmak için bu verileri toplama ve analiz etmede yapay zekadan yararlanılmaktadır. Yapay sinir ağları, ağız kanseri ve ağız kanserine yakalanma riski taşıyan bireylerin belirlenmesinde altın standart haline gelmektedir. Yapay sinir ağları kansere dönüşme ihtimali yüksek olan lezyonlarda ya da yüksek ağız kanseri riski olan hastaların tanılarının konulmasında, kanserin derecelendirilmesinde ve tedavi planının yapılmasında kullanım açısından önemli bir yere sahiptir (33).

Yapay zeka, bu verileri analiz ederek hastaların sağlık risklerini belirlemede ve gelecekte olası sorunları tahmin etmede yardımcı olabilir. Bu bilgi, diş hekimlerinin hastalarını daha iyi yönetmelerine ve potansiyel sorunlara erken müdahale etmelerine olanak tanımaktadır (11,26).

Yapay zeka, sonuçlarla karşılaştırılabilecek yöntem ve uygulamalardan oluşan bir veri tabanı oluşturmak için büyük miktarda verinin toplanması yoluyla bilgi paylaşımını artırmak için kullanılabilir (34).

1.8. Diş Hekimliği Eğitiminde Yapay Zeka Tabanlı Araçlar

Diş hekimliği eğitimi, öğrencilere teorik bilgi kazandırmak ve bu bilgileri klinik becerilerle pekiştirmek açısından önemlidir. Yapay zeka tabanlı araçlar, diş hekimliği eğitiminde simülasyonlar ve interaktif öğrenme araçları ile öğrencilere pratik beceriler kazandırmayı amaçlamaktadır. Simülasyonlar ve sanal hastalar, öğrencilerin klinik becerilerini geliştirmelerine ve farklı senaryoları deneyimlemelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca, yapay zeka, öğrencilerin performansını izleyerek öğrenme sürecini optimize etmek için geri bildirim sağlayabilir (35).

Hastalar üzerinde yapılan klinik çalışmayı taklit eden ve canlı bir hasta üzerinde eğitimin içerdiği tüm tehlikeleri en aza indiren senaryolar oluşturmak için yapay zeka, diş hekimliği eğitimi alanında sıklıkla kullanılmaktadır. Öğrencilere klinik öncesi sanal hasta geri bildirimini sağlamak, onların becerilerini geliştirmelerine ve gerçek hasta etkileşimlerine daha iyi hazırlanmalarına yardımcı olmaktadır. Etkileşimli ara aşama, öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmelerine ve ideal olanla karşılaştırmalarına olanak tanıyarak yüksek kaliteli öğrenme ortamları oluşturmaktadır. Bu sistemlerin etkinliği üzerine yapılan çalışmalar, öğrencilerin geleneksel simülatör ünitelerine kıyasla bu sistemlerle yeterliliğe dayalı beceri düzeyini daha hızlı geliştirdiklerini göstermektedir (36).

1.9. Adli Diş Hekimliğinde Kullanımı

Adli tıpta yapay zekanın kullanımı yeni bir trenddir. Belli pratik alanlarda 3 boyutlu evrişimli sinir ağı algoritmalarının uygulanmasına dayanan yeni bir klinik iş akışı sağlamaktadır. Bunlar biyolojik yaş belirleme, cinsiyet belirleme, otomatikleştirilmiş 3 boyutlu sefalometrik analiz, kafatasından ve yumuşak dokudan yüz morfometrisinin tahmini gibi uygulamaları içermektedir (16).

Adli bilimlerde yaş tahmini, özellikle kimlik tespiti süreçlerinde önemli bir rol oynar ve bu amaçla genellikle dişler kullanılır. Diş dokusu, bileşimi nedeniyle iskeletin en dayanıklı parçasıdır ve aşırı koşullara (örneğin yüksek sıcaklık) dayanıklıdır. Ayrıca, kemiklerin bozunmasından sonra bile diş dokusu çok uzun süre boyunca stabil bir şekilde korunmaktadır. Dişlerin gelişimi hem genetik hem de çevresel faktörler tarafından etkilenir ancak diş mineralizasyonu, kemik mineralizasyonuna kıyasla daha az etkilenmektedir. Bu nedenle diş dokuları, kronolojik yaşın göstergeleri açısından kemik dokularına kıyasla daha fazla bilgi içermektedir. Yapay zeka burada panoramik radyografileri kullanarak bireylerin diş yaşını

hesaplama kullanılmaktadır. Bu, özellikle adli tıp ve antropoloji alanlarında önemlidir. Yapay zeka, diş gelişimini ve erozyonunu analiz ederek, bireyin yaşını tahmin etmektedir (37).

1.10. Etik ve Hukuki Sorunlarla İlgili Yapay Zeka Uygulamaları

Yapay zeka uygulamalarının kullanımı, etik ve hukuki sorunları da beraberinde getirebilir. Özellikle hasta gizliliği, veri güvenliği ve yapay zeka sistemlerinin doğruluğu gibi konular önemlidir. Diş hekimliği pratiğinde yapay zeka kullanımıyla ilgili etik ve yasal konuların göz önünde bulundurulması ve uygun önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır. Hasta mahremiyetinin sağlanması ve yapay zeka sistemlerinin güvenliği, güvenilir sağlık hizmeti sunmanın temel şartlarından biridir (1).

Diş hekimlerinin yapay zeka yazılımı kullanımıyla ilişkili riskleri anlama, hastaları bu konuda bilgilendirme ve zararı önleme amacıyla yapay zeka tabanlı sistemleri izleme sorumluluğu bulunmaktadır. Diş hekimleri, pek çok olumlu etkiye rağmen, yapay zeka sistemlerinin kullanımının sosyal ve ekonomik değişiklikleri tetikleyebileceğinin ve bunun da çoğu zaman en savunmasız toplulukları orantısız bir şekilde olumsuz yönde etkileyebileceğinin farkında olmalıdır. Bu nedenle, istenmeyen etkilerin uygulama sonrası sürekli izlenmesine, nedenlerin belirlenmesi ve düzeltici eylemin uygulanması için sıkı bir risk yönetimi protokolü eşlik etmelidir. Karşılıklı güvenin yanı sıra yapay zeka sistemine duyulan güvenin de artırılması amacıyla, hastaların yapay zeka sistemi tarafından toplanan verilerinin nasıl işlendiği konusunda tam olarak bilgilendirilmesi önemlidir. Hastalar ve diş hekimleri yapay zekaya güvenmezse, yapay zekanın klinik diş hekimliği uygulamalarına benimsenmesi azalacak ve sonuçta başarısızlıkla sonuçlanacaktır. Bazı yapay zeka sağlık uygulamaları, hasta verilerini yalnızca doktorla değil aynı zamanda arkadaşlar ve aile üyeleriyle de paylaşarak hastanın veri gizliliğini tehlikeye atabilir. Diş hekimliğinde yapay zeka kullanımına eşlik eden etik uygulamalar şu şekilde olmalıdır:

1. Yapay zeka sisteminin, kullanıma sunulmadan önce yasal olarak seçilmiş düzenleyici kurullar tarafından onaylanması gerekir,

2. Diş hekimleri yapay zeka kullanımı konusunda eğitilmeli ve bunları denetlemelidir. Yapay zeka tabanlı sistemin kendi hasta grubundaki performansını sürekli olarak izlemelidir,

3. Hastaların ve verilerinin güvenliğini sağlamak için yapay zeka kullanımı şeffaflığı, hastaların korunmasını ve güçlü veri yönetimi kontrolünü sağlamalıdır,

4. Yapay zeka sisteminin, diş hekimi veya sağlık kuruluşunun çıkar çatışması olması gibi hasta sağlığını iyileştirmek dışındaki nedenlerle kullanıldığına dair şüphe varsa, hastaların kapsamlı bir şekilde bilgilendirilmesi gerekir (38).

1.11. Diş Hekimliğinde Yapay Zekanın Avantajları

Diş hekimliğindeki teknolojik ilerlemeler, ağız sağlığının korunmasında veya sağlanmasında olumlu etkisi olan birçok avantajı beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda yapay zekanın diş hekimliğinde kullanımının da çeşitli avantajları mevcuttur (38).

Yapay zeka, görüntüleme ve hasta kayıtları gibi diş verilerini analiz ederek, koşulları daha hızlı ve doğru bir şekilde tespit edip, tanı konulmasına yardımcı olarak, doğruluk ve verimliliğe destek olmaktadır (39).

Yapay zeka, hastaların özel ihtiyaçlarına göre kişiselleştirilmiş tedavi planları oluşturmasına yardımcı olmak amacıyla diş görüntülerini ve hasta verilerini analiz etmek için kullanılmaktadır (29). Ayrıca hastanın verilerine dayanarak belirli diş sorunlarının ve hastalıkların olasılığını tahmin etmeye yardımcı olup bunların önlenmesine ve tedavi edilmesine katkıda bulunmaktadır (30). Bunun dışında dental görüntüleme ve hasta verilerinin analizi gibi belirli görevleri otomatikleştirmek için yapay zekanın kullanılması, insan gücü ihtiyacını azaltarak maliyetin düşmesini sağlamaktadır (40).

Diş hekimliğinde yapay zekanın halen gelişme aşamasında olduğunu, avantajlarının özel kullanım durumuna ve uygulamaya bağlı değişkenlik gösterdiğini unutmamak gerekmektedir. Yeterli düzenlemelerin yapay zeka sistemlerinin güvenli, etkili ve etik olmasını sağlaması da ayrıca çok önemlidir.

1.12. Yapay Zekanın Dezavantajları

Yapay zekanın diş hekimliğinde kullanımındaki dezavantajlar; önyargı ve ayrımcılık, şeffaflık ve hesap verebilme eksikliği, gizlilik ve güvenlik endişeleri, özellikle elektronik diş hekimi kayıtlarının ortaya çıkması olarak sayılabilir. Yapay zeka sistemleri tüm insanlar ve topluluklar için erişilebilir veya uygun fiyatlı olmayabilir bu da sağlık hizmetlerine erişimde eşitsizliklere yol açabilir. Elektronik diş kayıtlarının kullanımıyla birlikte gizlilik ve güvenlik endişeleri artmıştır. Yapay zeka sistemleri bu verileri içinde korumalıdır. Yapay zeka kullanımı, hastaların mahremiyeti, veri güvenliği ve etik konular açısından bazı sorunları beraberinde getirebilir. Özellikle hasta verilerinin doğru, güvenli bir şekilde işlenmesi ve saklanması önemlidir (5).

Yapay zeka, hastalarla iletişim kurma yeteneğine sahip değildir. Diş hekimliği pratiğinde insan dokunuşu ve empati önemlidir ve bu, yapay zeka ile tam olarak sağlanamaz. Diş hekimliğinde oral radyoloji kullanımında algoritma geliştiricilerinin tıbbi uzmanlığının yetersiz olması ve bunu kullanacak radyologların konuya yeterli hakimiyeti olmaması nedeniyle yanlış kullanım ve yorumlamadan kaynaklanacak olası hataları azaltmak için birden fazla disiplin arasında ortak bir çalışmayı gerektirmektedir. Doğru görüntü analizi için daha kapsamlı ve fazla sayıda veriye ihtiyaç vardır. Bununla birlikte, algoritmanın uygulanması

ahlaki ve etik kaygıları artırırken, doğası gereği belirsiz olması da dikkate değer bir dezavantaj teşkil etmektedir (28).

2. SONUÇ

Diş hekimliği yeni teknolojilerin çok hızlı geliştiği bir alandır. Günümüzde diş radyolojisinde tanıyı, tedavi planlamasını ve tedavi sonuçlarının tahminini kolaylaştırmak amacıyla yapay zeka ve sinir ağları çoğunlukla kullanılmaktadır. Sinir ağlarının kullanıldığı diğer alanlar arasında genetik, psikoloji, mikrobiyoloji gibi birçok farklı alan bulunmaktadır. En sık kullanılan sinir ağı türleri yapay sinir ağları ve evrişimli sinir ağlarıdır. Restoratif diş hekimliğinde sinir ağları diş çürüklerini veya restorasyonları tespit ederken, çürük kavite yönteminin seçimini kolaylaştırabilir (40).

Endodontide sinir ağları, periapikal lezyonların ve kök kırıklarının tespiti, kök kanal sistemi anatomisinin değerlendirilmesi, diş pulpası kök hücrelerinin canlılığı, çalışma uzunluğu ölçümlerinin belirlenmesi ve yeniden tedavi prosedürlerinin başarısının tahmin edilmesinde yararlı olabilir (41).

Ortodontide, sinir ağları tanı ve tedavi planlamasını desteklerken aynı zamanda sefalometrik noktaların işaretlenmesi, anatomik analizlerin yapılması ve büyüme-gelişme ile tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi gibi süreçleri kolaylaştırabilirler (42).

Ağız, diş çene cerrahisinde sinir ağları, ortognatik cerrahi planlamasında, çekim sonrası komplikasyonların öngörülmesinde, kemik lezyonlarının saptanmasında, takibinde ve implantolojik tedavi planlamasında yardımcı olabilir (43).

Yapay zeka periodontolojide alveolar ve peri-implant kemik kaybını değerlendirmesinin yanı sıra stres gibi psikolojik nedenlere bağlı periodontitis gelişimini tahmin etmek için kullanılmıştır (43,44).

Yapay zeka, protez tasarımında ve üretiminde kişiye özel, yüksek uyumlu ve kaliteli sonuçlar sağlayabilir. Ayrıca, protezlerin performansını izleyerek sürekli iyileştirmelere olanak tanımaktadır.

Sinir ağları ve yapay zeka uygulamalarının günlük diş hekimliği pratiğine entegrasyonu ve diş hekiminin işlerini kolaylaştırmak için kullanılmasıyla ilgili daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu, teknolojinin güvenilirliği, etkinliği ve klinik uygulanabilirliği hakkında daha derinlemesine anlayış sağlayacak ve bu alandaki ilerlemeyi hızlandıracaktır.

Analog diş hekimliğinin dijital diş hekimliğine dönüşme hızı, yapay zekanın modern bir diş hekiminin günlük işlerine etki etme hızı ile kıyaslanabilir. Bu değişiklikler, her zaman doğrudan yapay zeka ile ilişkilendirilmese veya hemen fark edilmese de, daha geniş bir

bağlamda düşünüldüğünde ne küçük ne de önemsizdir. Bu değişimler, diş hekimliği pratiğindeki iş akışını, hasta bakımını ve sonuçları temelden değiştirme potansiyeline sahiptir. Diş hekimliğinde kişiselleştirilmiş sağlık hizmeti sunma çabalarının giderek artmasıyla, sağlık hizmetlerinde önümüzdeki yıllarda büyük değişimlerin yaşanma beklentisi yüksektir. Bu değişimler, hastaların ihtiyaçlarına daha hassas bir şekilde yanıt verilmesini sağlayacak ve sonuç olarak daha iyi tedavi sonuçlarına yol açacaktır.

Bu sürecin avantajları daha yüksek verimlilik, kesinlik ve doğruluk sağlamasıyla birlikte, daha etkin izleme imkanı sunması ve zaman tasarrufu sağlaması olarak sıralanabilir. Bu avantajlar, diş hekimliği pratiğindeki iş akışını optimize etmek ve hastalara daha iyi hizmet sunmak için önemli bir rol oynar.

Tam da bu noktada, yapay zeka, gelişmeyi ve ilerlemeyi sağlayan bir araç olarak bu evrimin büyük bir parçası olacaktır. Yapay zeka, sağlık hizmetlerinde verimliliği artırırken aynı zamanda hastaların kişiselleştirilmiş ihtiyaçlarına daha iyi yanıt verilmesine yardımcı olacaktır. Bu da sağlık hizmetlerinde daha etkili ve verimli bir deneyim sağlayacaktır.

Yapay zeka kullanımı, sağlık hizmetlerinde daha iyi bir performansın yanı sıra bireylerin yaşam kalitesini artırarak daha uzun ve sağlıklı bir yaşam süresine katkı sağlayacaktır. Ancak, yapay zekanın kullanımıyla ilgili etik sorunlar da göz önünde bulundurulmalıdır. Teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte, mahremiyet, güvenlik ve adalet gibi önemli etik konuların ele alınması gerekmektedir. Bu, yapay zekanın toplumsal fayda sağlamak için en etkili ve güvenilir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır.

Yapay zekanın son yıllarda hızla geliştiği ve yakın gelecekte modern diş hekimliğinde yaygın kullanılan bir araç olacağına dair güçlü bir altyapı oluşmaktadır. Bu gelişmeler, diş hekimliği uygulamalarında daha etkili, verimli ve öngörülebilir sonuçlar elde etmek için önemli bir fırsat sunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Ding, H., Wu, J., Zhao, W., Matinlinna, J. P., Burrow, M. F., & Tsoi, J. K. (2023). Artificial intelligence in dentistry—A review. *Frontiers in Dental Medicine*, 4, 1085251.
2. Arsiwa-Scheppach, L. T., Chaurasia, A., Müller, A., Krois, J., & Schwendicke, F. (2023). Machine Learning in Dentistry: A Scoping Review. *Journal of Clinical Medicine*, 12(3), 937.
3. Pethani, F., & Dunn, A. G. (2023). Natural language processing for clinical notes in dentistry: A systematic review. *Journal of Biomedical Informatics*, 138, 104282.

4. Salahin, S. M. S., Ullaa, M. D. S., Ahmed, S., Mohammed, N., Farook, T. H., & Dudley, J. (2023). One-Stage Methods of Computer Vision Object Detection to Classify Carious Lesions from Smartphone Imaging. *Oral (Basel, Switzerland)*, 3(2), 176–190.
5. Vodanović, M., Subašić, M., Milošević, D., & Savić Pavičin, I. (2023). Artificial Intelligence in Medicine and Dentistry. *Acta Stomatologica Croatica*, 57(1), 70–84.
6. Khanagar, S. B., Al-Ehaideb, A., Vishwanathaiah, S., Maganur, P. C., Patil, S., Naik, S., Baeshen, H. A., & Sarode, S. S. (2021). Scope and performance of artificial intelligence technology in orthodontic diagnosis, treatment planning, and clinical decision-making - A systematic review. *Journal of Dental Sciences*, 16(1), 482–492.
7. Farook, T. H., Jamayet, N. B., Abdullah, J. Y., & Alam, M. K. (2021). Machine Learning and Intelligent Diagnostics in Dental and Orofacial Pain Management: A Systematic Review. *Pain Research & Management*, 1–9.
8. Putra, R. H., Doi, C., Yoda, N., Astuti, E. R., & Sasaki, K. (2022). Current applications and development of artificial intelligence for digital dental radiography. *Dento-Maxillo-Facial Radiology*, 51(1), 20210197–20210197.
9. Fatima, A., Shafi, I., Afzal, H., Díez, I. T., Lourdes, D. R. M., Breñosa, J., Espinosa, J. C. M., & Ashraf, I. (2022). Advancements in Dentistry with Artificial Intelligence: Current Clinical Applications and Future Perspectives. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 10(11), 2188.
10. Kabir, T., Lee, C.-T., Chen, L., Jiang, X., & Shams, S. (2022). A comprehensive artificial intelligence framework for dental diagnosis and charting. *BMC Oral Health*, 22(1), 1–13.
11. Singi, S. R., Sathe, S., Reche, A. R., Sibal, A., & Mantri, N. (2022). Extended Arm of Precision in Prosthodontics: Artificial Intelligence. *Cureus*, 14(11), e30962.
12. Hiraiwa, T., Ariji, Y., Fukuda, M., Kise, Y., Nakata, K., Katsumata, A., Fujita, H., & Ariji, E. (2019). A deep-learning artificial intelligence system for assessment of root morphology of the mandibular first molar on panoramic radiography. *Dento-Maxillo-Facial Radiology*, 48(3), 20180218–20180218.
13. Agrawal, P., & Nikhade, P. (2022). Artificial Intelligence in Dentistry: Past, Present, and Future. *Cureus*, 14(7), e27405.
14. Halicek, M., Lu, G., Little, J. V., Wang, X., Patel, M., Griffith, C. C., El-Deiry, M. W., Chen, A. Y., & Fei, B. (2017). Deep convolutional neural networks for classifying head and neck cancer using hyperspectral imaging. *Journal of Biomedical Optics*, 22(6), 060503–060503.

15. Poedjiastoeti, W., & Suebnukarn, S. (2018). Application of Convolutional Neural Network in the Diagnosis of Jaw Tumors. *Healthcare Informatics Research*, 24(3), 236–241.
16. Thurzo, A., Kosnáčová, H. S., Kurilová, V., Kosmeř, S., Beňuš, R., Moravanský, N., Kováč, P., Kuracinová, K. M., Palkovič, M., & Varga, I. (2021). Use of Advanced Artificial Intelligence in Forensic Medicine, Forensic Anthropology and Clinical Anatomy. *Healthcare (Basel)*, 9(11), 1545.
17. Mohammad, N., Ahmad, R., Kurniawan, A., & Mohd Yusof, M. Y. P. (2022). Applications of contemporary artificial intelligence technology in forensic odontology as primary forensic identifier: A scoping review. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5, 1049584–1049584.
18. Ahmad, P., Alam, M. K., Aldajani, A., Alahmari, A., Alanazi, A., Stoddart, M., & Sghaireen, M. G. (2021). Dental Robotics: A Disruptive Technology. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21(10), 3308.
19. van Riet, T. C. T., Chin Jen Sem, K. T. H., Ho, J.-P. T. F., Spijker, R., Kober, J., & de Lange, J. (2021). Robot technology in dentistry, part one of a systematic review: literature characteristics. *Dental Materials*, 37(8), 1217–1226.
20. Cheng, C., Yinan, X., Zongxin, X., Lei, S., Yanan, X., & Yanli, Y. (2022). Robotic and Microrobotic Tools for Dental Therapy. *Journal of Healthcare Engineering*, 3265462–12.
21. Kumar, P., Ravindranath, K., Srilatha, V., Alobaoid, M., Kulkarni, M., Mathew, T., & Tiwari, H. (2022). Analysis of advances in research trends in robotic and digital dentistry: An original research. *Journal of Pharmacy & Bioallied Science*, 14(5), 185–187.
22. Suárez, A., Adanero, A., Díaz-Flores García, V., Freire, Y., & Algar, J. (2022). Using a Virtual Patient via an Artificial Intelligence Chatbot to Develop Dental Students' Diagnostic Skills. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), 8735-.
23. Pithpornchaiyakul, S., Naorungroj, S., Pupong, K., & Hunsrisakhun, J. (2022). Using a Chatbot as an Alternative Approach for In-Person Toothbrushing Training During the COVID-19 Pandemic: Comparative Study. *Journal of Medical Internet Research*, 24(10).
24. Kumar, Y., Koul, A., Singla, R., & Ijaz, M. F. (2023). Artificial intelligence in disease diagnosis: a systematic literature review, synthesizing framework and future research agenda. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 14(7), 8459–8486.
25. Güneç, H. G., Gökyay, S. S., Kaya, E., & Cesur Aydın, K. (2022). Toplum yapay zeka ile dental tanı konmasına hazır mı? *Selcuk Dental Journal*, 9(1), 200–207.
26. Roganović, J., & Radenković, M. (2023). Ethical use of AI in dentistry. *Intechopen*. Doi: 10.5772/Intechopen.1001828

27. Van De Sande, D., Sharabiani, M., Bluemink, H., Kneepkens, E., Bakx, N., Hagelaar, E., ... & Hurkmans, C. (2021). Artificial Intelligence Based Treatment Planning Of Radiotherapy For Locally Advanced Breast Cancer. *Physics And Imaging In Radiation Oncology*, 20, 111-116.
28. Ahmed, N., Abbasi, M. S., Zuberi, F., Qamar, W., Halim, M. S. B., Maqsood, A., & Alam, M. K. (2021). Artificial Intelligence Techniques: Analysis, Application, and Outcome in Dentistry-A Systematic Review. *BioMed Research International*, 9751564.
29. Hung, K. F., Yeung, A. W. K., Bornstein, M. M., & Schwendicke, F. (2023). Personalized dental medicine, artificial intelligence, and their relevance for dentomaxillofacial imaging. *Dento-Maxillo-Facial Radiology*, 52(1), 20220335.
30. Schwendicke, F., & Krois, J. (2022). Data dentistry: How data are changing clinical care and research. *Journal of Dental Research*, 101(1), 21–29.
31. Grischke, J., Johannsmeier, L., Eich, L., Griga, L., & Haddadin, S. (2020). Dentronics: Towards robotics and artificial intelligence in dentistry. *Dental Materials*, 36(6), 765–778.
32. Miragall, M. F., Knoedler, S., Kauke-Navarro, M., Saadoun, R., Grabenhorst, A., Grill, F. D., Ritschl, L. M., Fichter, A. M., Safi, A. F., & Knoedler, L. (2023). Facethe future-artificialintelligence in oral and maxillofacial surgery. *Journal of Clinical Medicine*, 12(21), 6843.
33. Biçer, A. G. Z., Tepe, Ö. G. H., Çeliksöz, Ö. G. Ö., & Yaman, B. C. (2023). Yapay zeka ve restoratif diş hekimliği. *Tıp ve Sağlık Bilimlerinde Multidisipliner Bakış I*, 3.
34. Hazarika, I. (2020). Artificial intelligence: opportunities and implications for the health workforce. *International Health*, 12(4), 241–245.
35. Akdoğan C, Özdemir H. (2024).Yapay Zekânın Diş Hekimliği Pratiğine Kazanımları. *J Turkish Dent Res*, 2(3),278-87.
36. Büyükkaya B, Altındış S, Cevahir F. (2023). Diş hekimliği öğrencileri yapay zeka uygulamalarına ne kadar hazır ? *J Biotechnol And Strategic Health Res*. 7(4):266-274. Doi:10.34084/Bshr.1407036
37. Uçan, G. Ö. (2023). Yapay zeka algoritmaları kullanılarak panoramik radyograflar üzerinden bireylerin diş yaşlarının tespiti. <https://hdl.handle.net/11499/56475>
38. Nayyar, N., Ojcius, D. M., & Dugoni, A. A. (2020). The role of medicine and technology in shaping the future of oral health. *Journal of the California Dental Association*, 48(3), 127–130.

- 39.** Revilla-León, M., Gómez-Polo, M., Vyas, S., Barmak, B. A., Galluci, G. O., Att, W., & Krishnamurthy, V. R. (2023). Artificial intelligence applications in implant dentistry: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 129(2), 293–300.
- 40.** Ossowska, A., Kusiak, A., & Świetlik, D. (2022). Artificial intelligence in dentistry-narrative review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3449.
- 41.** Pauwels, R., Brasil, D. M., Yamasaki, M. C., Jacobs, R., Bosmans, H., Freitas, D. Q., & Haiter-Neto, F. (2021). Artificial intelligence for detection of periapical lesions on intraoral radiographs: Comparison between convolutional neural networks and human observers. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 131(5), 610–616.
- 42.** Muraev, A. A., Guseynov, N. A., Tsay, P. A., Kibardin, I. A., Burenchev, D. V., Ivanov, S. S., Oborotistov, N. Y., Matuta, M. A., Grachev, N. S., & Larin, S. S. (2020). Artificial neural networks in dental and maxillofacial radiology: a review. *Kliničeskaâ Stomatologiâ*, 3, 72–80.
- 43.** Revilla-León, M., Gómez-Polo, M., Barmak, A. B., Inam, W., Kan, J. Y. K., Kois, J. C., & Akal, O. (2023). Artificial intelligence models for diagnosing gingivitis and periodontal disease: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 130(6), 816–824.
- 44.** Chau, R. C. W., Li, G.-H., Tew, I. M., Thu, K. M., McGrath, C., Lo, W.-L., Ling, W.-K., Hsung, R. T.-C., & Lam, W. Y. H. (2023). Accuracy of artificial intelligence-based photographic detection of gingivitis. *International Dental Journal*, 73(5), 724–730.

Geriatrik Popülasyonda Düşmelerin Engellenmesi

Preventing Falls in the Geriatric Population

Gülshan HÜSEYNOVA¹ Ebru SEVER² Gönül ERTUNÇ GÜLÇELİK³ Rabia TERZİ⁴Derleme Makale
Review ArticleGeliş tarihi/Received:
27.07.2024Son revizyon teslimi/Last
revision received:
13.10.2024Kabul tarihi/Accepted:
29.10.2024Yayın tarihi/Published:
Aralık 2024

Atıf/Citation:

Hüseynova, G., Sever, E., Ertunç
Gülçelik, G., Terzi, R., (2024). Geriatrik
Popülasyonda Düşmelerin Engellenmesi
Journal of Kocaeli Health and
Technology University, 2(3), 58-67

DOI:

ÖZET

Geriatrik bireylerde ilerleyen yaş ile fizyolojik değişimler meydana gelir. Bu olumsuz değişimler düşme riskini ve fonksiyonel bağımlılığı giderek artırır. Geriatrik bireylerde düşmeler, ciddi yaralanmalara veya ölümlere neden olduğundan sağlık açısından önemli sorunlardan biridir. Bu sebeple çalışmadaki amacımız düşmelere neden olan faktörlerin belirlenmesi, bu faktörler üzerinde durularak düşmelerin engellenmesi ve farkındalığın artırılmasıdır. Düşmelere neden olan faktörler arasında; bireysel-içsel (intrensek) ve dışsal-çevresel (ekstrensek) etkenlerin belirgin bir rolü vardır. Düşmelerin önlenmesi geriatrik bireylerin düşme risklerinin ayrıntılı değerlendirilmesi, düşmelere neden olan faktörlerin belirlenmesi, yaşadıkları ortamların düzenlenmesi, geriatrik bireylerin ve onlarla ilgilenen bakım verenlerin bilgilendirilmesi gibi çok çeşitli stratejileri içermektedir. Düşmelerin engellenmesi öncelikle düşmenin önlenilebilir risk faktörlerini ortadan kaldırmaktan geçmektedir. Bu faktörler psikolojik ilaç kullanımı, çoklu ilaç kullanımı (polifarmasi), çevresel risklerin varlığı, görme yeteneğinde azalma, alt ekstremitte kuvvetinin azalması, denge bozuklukları ve günlük yaşam aktivitelerindeki kısıtlamalardır.

Anahtar Kelimeler: Denge, düşme, geriatrik birey

¹ Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Kocaeli, Türkiye, 230407008@kocaelisaglik.edu.tr ORCID: 0009-0007-1872-8277

² Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Kocaeli, Türkiye, ebru.sever@kocaelisaglik.edu.tr ORCID: 0000-0002-9974-8718

³ Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Kocaeli, Türkiye, gonul.ertunc@kocaelisaglik.edu.tr ORCID: 0000-0002-8319-1599

⁴ Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Kocaeli, Türkiye, rabia.terzi@kocaelisaglik.edu.tr ORCID: 0000-0001-8426-5695



ABSTRACT

Geriatric individuals experience physiological changes with advancing age. These negative changes gradually increase the risk of falling and functional dependency. Falls in geriatric individuals are one of the important health problems as they cause serious injuries or deaths. Therefore, our aim in this study is to determine the factors that cause falls, to prevent falls by focusing on these factors and to increase awareness. Among the factors that cause falls, individual-internal (intrinsic) and external-environmental (extrinsic) factors have a significant role. Preventing falls includes a wide range of strategies such as detailed assessment of the fall risks of geriatric individuals, determination of the factors that cause falls, organization of the environments they live in, and informing geriatric individuals and their caregivers. Preventing falls primarily requires eliminating preventable risk factors for falls. These factors are psychological medication use, multiple drug use (polypharmacy), presence of environmental risks, decreased visual ability, decreased lower extremity strength, balance disorders and restrictions in daily life activities.

Keywords: Balance, fall, geriatric individual

1. GİRİŞ

1.1. Geriatrik Birey

Geriatri, geriatrik bireyler ile ilgili olan bir tıp alanıdır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) sınıflamasına göre 65 yaş ve üzeri kişiler yaşlı, 85 yaş ve üzeri kişiler çok yaşlıdır. Gerontolojistlere göre 65–74 yaş genç yaşlılık, 75-84 yaş orta yaşlılık ve 85 yaş üzeri ileri yaşlılık safhası olarak belirtilir (1).

Geriatrik bireylerde ilerleyen yaş ile fizyolojik değişimler olur ve fonksiyonel bağımlılık giderek artar. Bireylerin belli bir kronolojik yaşları olsa da biyolojik yaşları arasında farklılıklar mevcuttur. Bu sebeple kronolojik yaş ve biyolojik yaş kavramları farklıdır. “Kronolojik yaş kişinin içinde bulunduğu zamandır. Biyolojik, sosyal ve psikolojik faktörlerden etkilenmez. Biyolojik yaş ise; biyolojik ve fizyolojik süreçlerde yaşlanmayla meydana gelen değişimleri ifade eder. Bu süreçler sosyokültürel faktörlerden, kişinin eğitim düzeyinden ve yaşam standartlarından etkilenir” (2).

1.2. Dünyada ve Türkiye’de Yaşlılık

İnsan hayatının uzamasıyla beraber geriatrik bireylerin popülasyonu artmaktadır. Geriatrik nüfus artışı gelişmekte olan ülkelerde daha hızlıdır. Teknolojideki ilerlemeler ile beklenen yaşam süresi uzamaktadır (3). Dünya genelinde önümüzdeki 50 yılda ortalama yaşam süresinin

76 yıla çıkacağı düşünülmektedir (4). Türkiye 167 ülke arasından 66. en geriatrik nüfusa sahip ülkedir (5).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) nüfus projeksiyonlarına göre Türkiye’de 65 yaş ve üzerindeki nüfusun toplam nüfus içindeki oranının, 2023 yılında %10,2 (8,6 milyon), 2050 yılında %20,8 (19,5 milyon) ve 2075 yılında da %27,7 (24,7 milyon) olmasını beklenmektedir (6). 2050 yılında beklenen yaşam süresi 82,5 yıl, 2100 yılında ise 89,1 yıl olacağı düşünülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda Türkiye’de geriatrik bireylerin nüfusunun giderek artacağı sonucu çıkarılabilmektedir (7).

1.3. Geriatrik Bireylerde Meydana Gelen Fizyolojik Değişikler

Dünya Sağlık Örgütü’ne göre; dünyada yaşlanmayla kronik akciğer hastalıkları, kanser, diyabet, serebrovasküler olay (SVO), kardiyovasküler hastalıklar ve mental hastalıklar artacaktır. DSÖ, komorbiditelerin artmasına sebep olan; sigara, obezite, sağlıksız ve bilinçsiz beslenme, sedanter yaşam tarzı gibi değiştirilebilir risk faktörlerinin önüne geçilebilmesi için kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiğinin altını çizmiştir. Yaşlılık, fizyolojik değişimleri beraberinde getirir. Yaş ilerledikçe vücudumuzdaki tüm sistemlerde değişimler olur. Geriatrik bireylerde inkontinans, kinezyofobi, hipertansiyon, diyabet, kronik ağrı, instabilite, kognitif (sensorimotor performans, reaksiyon süresi, hafıza), düşme, demans, depresyon, enfeksiyon, osteoporoz, uyku bozuklukları, halsizlik-bitkinlik, vertigo, konstipasyon, bası yaraları, yürüyüş bozuklukları, postüral bozukluklar, immobilite, sarkopeni, fiziksel (kas gücü, endurans, eklem hareket açıklığı), görme, işitme ve denge problemleri görülür (2).

1.4. Geriatriklerde Düşme

Düşme, bir kişinin dengesini kaybederek, bulunduğu konumdan aşağıya doğru yönelmesi olarak tanımlanır (8). Geriatrik bireylerde düşmeler, sağlık açısından en önemli sorunlardan biridir ve ciddi yaralanmalara veya ölümlere neden olabilmektedir (9). Bundan dolayı geriatrik bireylerde kapsamlı bir geriatrik değerlendirme yapılması son derece önemlidir. Sağlık personellerinde, geriatrik bireylerde düşme riskinin sadece yaşlılığa özgü bir durum olmadığını ve altta yatan bir sebebinde olabileceği farkındalığı oluşturulmalıdır (8). Düşmelerin tedavisinden çok daha önemlisi, düşmelerin nasıl önlenebileceğidir. Önleme çabalarının ilk adımı, bu konuda farkındalığın ve bilgi düzeyinin artırılmasıdır. Düşmeler gerçekten de ciddi

sonuçlara yol açabilir. Sakatlıkların yanı sıra hareket yeteneğini azaltabilir, kişiyi bağımlı hale getirebilir (10).

Denge becerisi, mesleki ve rekreasyonel aktiviteler için önemli bir rol oynar. Bu nedenle, denge yeteneğindeki bir bozulma yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir (11).

Düşmelerin meydana gelmesindeki etkenler arasında, bireysel-içsel (intrensek) ve dışsal (ekstrensek)- çevresel etkenlerin de belirgin bir rolü vardır.

1.4.1. Bireysel-İçsel (Intrensek) Etmenler

Bireysel sebeplerden biri olan bozulmuş denge en yaygın düşme sebebidir (12). Yaşlılık süreci, fiziksel değişikliklerle birlikte dengeyi koruma yeteneğinde değişikliklere yol açar. Bu değişiklikler, geriatrik bireylerde denge eksikliğiyle ilişkilendirilirken, ileri yaşlardaki bireylerde düşme riskinin artmasının bir nedenidir (13). Düşmeler genç geriatrik gruplarda genellikle basit düzeyde yaralanmalara sebep olurken, ileri geriatrik gruplarda ise genellikle daha ciddi yaralanmalara yol açma eğilimindedir. Genel olarak, işitme sorunları, nörolojik bozukluklarla ilişkilendirilen duyu ve ekstremitte kayıpları, bilinç durumu farklılıkları, postüral kontrolde zayıflık, normal olmayan yürüyüş paternleri, güç kayıpları, görme sorunları ve reaksiyon zamanında uzama gibi faktörler düşme riskini artırabilir. Özel durumlarda ise parkinson hastalığı, artrit, katarakt, serebrovasküler olaylar, vestibüler disfonksiyonlar, retina dejenerasyonu, göz kararması, karotis sinüs hassasiyetinin artması, postural hipotansiyon, hipoglisemi, epilepsi, kalp ritmi bozuklukları, vertebrobaziler yetmezlik ve kullanılan ilaçlar (alkol, antidiyabetikler, tansiyon düşürücüler, sedatifler gibi) gibi faktörler de düşme riskini artırabilir (14).

1.4.2. Dışsal (Ekstrensek)-Çevresel Etmenler

Düşmeye sebep olan eksternal faktörlerin çoğu, hareket halindeyken veya pozisyon değiştirirken meydana gelmektedir. Yeterli aydınlatmanın sağlanmaması, uygun olmayan kıyafet ve ayakkabı seçimi, merdivenlerde korkulukların eksikliği, banyo ve tuvalet alanlarında tutunma barlarının bulunmaması, kaymaz zemin tedbirlerinin alınmaması, kaygan yüzeylerin varlığı, tuvalet oturma yüksekliğinin uygun olmaması, yerde engelleyici eşyaların bulunması, düzensiz yapıdaki yaya kaldırımları ve olası hava koşulları (kar, buz vb.) gibi faktörler çevresel etkenler arasında düşmelere sebep olan unsurlardır (15, 16).

Geriatrik bireylerin düşme deneyimlerinin zaman içindeki dağılımını inceleyen çalışmalarda, %75'inin gündüz saatlerinde düştüğü gözlemlenmiştir. Bu durumun temel nedeni

olarak, geriatrik bireylerin genellikle günün gündüz saatlerinde daha aktif olmaları ve bu aktiflikleri sırasında daha fazla düşme riskiyle karşılaşmaları gösterilebilir (17).

Geriatrik bireylerdeki düşmelerin yaklaşık %30-50'si çevresel faktörlerden kaynaklanmaktadır (18).

1.5. Düşmenin Oluşturduğu Sorunlar

Düşmeler yaralanmalara, aktivite kısıtlılıklarına, düşme korkusuna ve hareket kabiliyetinin azalmasına neden olarak işlevselliği azaltır. Geriatrik bireylerde yaralanmaların çoğu genellikle düşmelerden kaynaklanır. Kalça, önkol, humerus ve pelvis kırıkları ise genellikle düşmelerle osteoporozun birleşik etkileri sonucunda meydana gelir (19). Fiziksel açıdan düşmeler sonucunda; şişlik, ağrı, doku hasarı ve kırıklar gibi durumlar gözlemlenir (20). Geriatrik bireyler arasında düşmelerin %5-10'u kırıkla sonuçlanmaktadır. Bu kırıkların yaklaşık beşte biri pelvis kırıklarıdır. 70 yaş ve üzeri bireylerde meydana gelen pelvis kırıklarının %90'ından fazlası düşmelerle ilişkilidir ve pelvis kırığı olan geriatriklerin yarısı önceki yaşam aktivitelerine geri dönemez hale gelmektedir. Ayrıca düştükten sonraki altı ay içinde geriatrik bireylerin dörtte biri yaşamını kaybetmektedir (21).

Amerika Birleşik Devletleri'nde 2002 yılında yaklaşık 13.000 geriatrik yetişkin düşme sonucu hayatını kaybetmiştir. 2030 yılına kadar Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşayan her beş kişiden birinin 65 yaş ve üzeri olacağı tahmin ediliyor. Bu doğrultuda düşmelerinde doğru orantılı olarak artış göstermesi beklenmektedir. Bu durum sağlık harcamalarında ciddi artışlarla sonuçlanacaktır (22).

Düşmeler psikolojik olarak bireyleri olumsuz etkiler (20). Psikolojik açıdan yaralanmaya bağlı olarak kaygı bozukluğu, depresyon, özsaygıda azalma ve düşme korkusu ortaya çıkmaktadır (23).

Geriatrik bireylerde düşme ve düşme korkusu, günlük yaşam aktiviteleri ile ilgili güvensizlik oluşturur. Bu güvensizlik duygusu güç, esneklik ve hareket kabiliyeti kaybına bağlı olarak gelecekte düşme riskini artırır, daha az aktif olan bir yaşam tarzına neden olabilir (24).

1.6. Düşmelerin Engellenmesi

Düşmelerin önlenmesi için düşme vakalarının ne zaman, hangi koşullarda ve nasıl gerçekleştiğini tam olarak anlamak gereklidir. Bu bilgi etkili önlemlerin ve stratejilerin

geliştirilmesine yardımcı olabilir (25). Geriatriklerde düşmelerin önlenmesi geriatrik bireylerin düşme risklerinin değerlendirilmesi, kullandıkları ortamların düzenlenmesi, düşmelere neden olan faktörlerin belirlenmesi, geriatrik bireylerin ve onlarla ilgilenen bakım verenlerin bilgilendirilmesi gibi çok çeşitli stratejileri kapsar.

Önlenebilir risk faktörleri arasında psikolojik ilaç kullanımı, çoklu ilaç kullanımı (polifarmasi), çevresel risklerin varlığı, görme yeteneğinde ve alt ekstremitelerde kuvvetinde azalma, denge bozuklukları ve günlük yaşam aktivitelerindeki kısıtlamalar en belirgin olanlar arasındadır (26).

Düşme riskinin tespiti için yapılan değerlendirmeler, geriatrik bireylerdeki potansiyel düşme risk faktörlerini belirlemeye yönelik önemli adımlardan biridir. Bu değerlendirme süreci genellikle sağlık profesyonelleri veya rehabilitasyon uzmanları tarafından gerçekleştirilir ve geniş bir kapsamı içerir.

Düşme Riskinin Tespiti İçin Yapılan Değerlendirmeler;

- 1) Statik ve dinamik denge testleri
- 2) Ev ortamındaki tehlikelerin değerlendirilmesi
- 3) Düşme riski değerlendirme ölçekleri
- 4) İlaç değerlendirmesi (Dengeyi olumsuz etkileyecek bir ilaç var mı?)
- 5) Daha önceki düşme olaylarının değerlendirilmesi
- 6) Postural kan basıncı ölçümü
- 7) Görmenin değerlendirilmesi
- 8) Nörolojik sistem değerlendirilmesi
- 9) Kardiyovasküler değerlendirilmesi
- 10) Psikolojik değerlendirme
- 11) Vestibüler sistem değerlendirilmesi
- 12) Kas-iskelet sistemi değerlendirilmesi (15).

Bu yöntemlerin kombinasyonu, geriatrik bireylerdeki düşme riskini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmeye ve uygun önlemleri alarak düşme riskini azaltmaya yardımcı olur.

Düşme öyküsü veya riski olan geriatriklerin ev ve çevrelerindeki potansiyel tehlikelerin değerlendirilmesi, bu tehlikelere karşı farkındalık oluşturulması önemlidir. Bu amaçla yapılan ev ve çevre ziyaretleri genellikle iş ve uğraş terapistleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu ziyaretlerde evin çeşitli bölümleri incelenerek potansiyel risklerin varlığı değerlendirilmektedir.

Bir derleme sonucuna göre Avustralya'da geriatrik bireylerde evlerinde çevresel tehlikelerin yaygın olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada %80'in üzerindeki evlerde en az bir tanımlanabilir tehlikenin bulunduğu, %39'unun ise 5 veya daha fazla tehlikenin mevcut olduğunun altı çizilmiştir. Türkiye'de yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Konya'da yapılan bir çalışmada, düşme riski banyoda %70, mutfakta %60, oturma odasında %40, koridorda %33 ve tüm alanda ise %38 olarak bulunmuştur. Kıbrıs'ta ise son bir yıl içinde düşen geriatrik bireylerin yatak odası, banyo/tuvalet ve koridor bölümlerinden alınan puanların, evin diğer bölümlerine göre daha olumsuz olduğu saptanmıştır (27).

Yapılan bir araştırmada yürüme hızının da düşmeyi etkilediği saptanmıştır (28). Hastane ve bakım evlerinde yatan geriatrik bireylerde, yürüme hızının ve adım uzunluğunun azalmasıyla ilişkilendirilen daha dikkatli bir yürüme modeli, düşme riskiyle ilişkili olabilir (29). Ancak yürüyüş modifikasyonunun gerçekte daha güvenli veya daha kararlı olup olmadığı konusundaki kanıtlar çelişkilidir (28). Bu çalışmanın sonucuna göre, eğitim seviyesi, sosyoekonomik durum, görsel dikkat süresi, vücut oranları, günlük aktivite sırasındaki riskler ve yürüme hızındaki düşüklük arasındaki ilişkilerin yeterince detaylı bir şekilde incelenmediği gözlemlenmiştir (30). Bu ilişkilerin biyopsikososyal bir yaklaşımla ele alınması ve gelecekteki araştırmalarda birden fazla zaman diliminde yürüme hızının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bulgular, müdahalelerin yürüme bozukluklarına yönelik olması gerektiğini ve daha kaliteli araştırmalara olan gereksinimi vurgulamaktadır

2. SONUÇ VE ÖNERİLER

Geriatrik bireyler arasında düşme korkusu, giderek yükselen bir eğilim göstermektedir. Düşmenin engellenmesi için altta yatan sebebin bilinmesi önemlidir. Düşmenin önlenabilir risk faktörleri psikolojik ilaç kullanımı, çoklu ilaç kullanımı (polifarmasi), çevresel risklerin varlığı, görme yeteneğinde ve alt ekstremitte kuvvetinin azalması, denge bozuklukları ve günlük yaşam aktivitelerindeki kısıtlamalardır. Düşmenin engellenmesi için hem bireysel faktörlerin iyileştirilmesi hem de çevresel düzenlemeler yapılmalıdır.

Geriatriklerde sağlık hizmetlerinde düşme riskinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi standardize edilmelidir. Ev içi tehlikelerden kaynaklanan düşmelerin önlenmesi için önerileri içeren dünya genelindeki pratikler dikkate alınmalıdır. Ev içi değerlendirme hizmetlerinin kullanılması önemlidir. Sağlık otoriteleri, ulusal düzeyde

düşmeleri engellemeye yönelik etkili tedbirler almalı ve bunun için güvenilir eğitim programlarını benimsemelidir.

KAYNAKLAR

1. Papalia, D. E., Olds, S. W., & Feldman, R. D. (2007). *Human development*. McGraw-Hill.
2. Narin, S. (2018). *Geriatrik rehabilitasyon, fizyoterapi ve rehabilitasyon*. Editör: Candan, Algun. Nobel Tıp Kitabevi. (213-228).
3. Avcı, F., & Avcı, Ş. (2021). Yaşlılık Döneminde Görülen Değişiklikler, Fiziksel İnaktivite, Kinezyofobi ve Düşmeler. *Abant Sağlık Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi*, 1(2), 51-62.
4. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. "Türkiye’de Yaşlıların Durumu ve Yaşlanma Ulusal Eylem Planı", DPT:2741, 2007. <https://dosyamerkez.saglik.gov.tr/Eklenti/34232/0/turkiyede-yasli-larin-durumu-ve-yaslanma-ulusal-eylem-planipdf.pdf> (Son Erişim Tarihi: 02.07.2024).
5. Türkiye İstatistik Kurumu. "İstatistiklerle Yaşlılar", 2018. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/kronik-hastaliklar-engelli-db/hastaliklar/Yasli_Sagligi/raporlar_istatistikler/TUIK_Yasli_Istatistik_2018.pdf (Son Erişim Tarihi: 02.07.2024).
6. Türkiye İstatistik Kurumu. "Nüfus Projeksiyonları 2013-2075", <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Nufus-Projeksiyonlari-2013-2075-15844#:~:text=Nüfus%202050%20yılına%20kadar%20yavaş,172%200088%20kişi%20olması%20beklenmektedir.&text=Demografik%20göstergelerdeki%20mevcut%20eğilimler%20devam%20ettiği%20takdirde%20Türkiye%20nüfusu%20yaşlanmaya%20devam%20edecektir.> (Son Erişim Tarihi: 02.07.2024).
7. "World Population Prospects: The 2017 Revision", United Nations New York, 2017. https://population.un.org/wpp/default.aspx?aspxerrorpath=/wpp/Publications/Files/WPP2017_DataBooklet.pdf. (Son Erişim Tarihi: 02.07.2024).
8. Doruk Kondakçı, D., & Kılavuz, A. (2020). Geriatrik bireylerde düşme riskinin değerlendirilmesi. *Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi*, 13(1), 56-63.
9. Durgun, H., Turan, N., & Kaya, H. (2022). Relationship between fall behavior and quality of life of elderly individuals. *Psychology, Health & Medicine*, 27(6), 1366-1372.
10. Şentürk, A. Y. (2020). Yaşlılarda düşme oranları ve düşme önlemleri. *Anadolu Güncel Tıp Dergisi*, 2(2), 47-52.

11. Karinkanta, S., Heinonen, A., Sievänen, H., Uusi-Rasi, K., & Kannus, P. (2005). Factors predicting dynamic balance and quality of life in home-dwelling elderly women. *Gerontology*, 51(2), 116-121.
12. Gümüş, E., Arslan, İ., Tekin, O., Fidancı, İ., Eren, Ş. Ü., Dilber, S., & Şahin, K. (2017). Kendi evi ve huzurevinde yaşayan yaşlılarda, denge ve yürüme skorları ile düşme riskinin karşılaştırılması. *Ankara Med J*, 2, 102-110.
13. Torpil, B., Uyanık, M., & Altuntaş, O. (2016). Huzurevinde yaşayan geriatrik bireylerde denge ve yürüme fonksiyonları ile depresyon ve fonksiyonel bağımsızlık arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 4(2), 73-79.
14. Kaldık, G. A. (2022). Yaşlıların karşılaşılabileceği kaza ve düşmelerin nedenleri ve önlenmesi. *MAS Journal of Applied Sciences*, 7(Özel Sayı), 1294-1302.
15. Işık, A. T., Cankurtaran, M., Doruk, H., & Mas, M. R. (2006). Geriatrik olgularda düşmelerin değerlendirilmesi. *Türk Geriatri Dergisi*, 9(1), 45-50.
16. Revere, A., & Eldridge, N. (2011). JCAHO national patient safety goals for 2007. *Topics in Patient Safety*, 7
17. Caner, Ş., & Avcı, İ. A. (2022). Yaşlılarda düşme riski, korkusu ve düşme davranışları ile düşmeye yönelik evde bakım gereksinimlerinin incelenmesi. *Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(1), 193-208.
18. Robie K. (2010). Falls in older people: Risk factors and strategies for prevention. *JAMA*; 304(17):1958–1959.
19. Güner, S. G., & Nural, N. (2016). Yaşlılarda düşmeler ve önlemler. *Türkiye Klinikleri Internal Medicine Nursing-Special Topics*, 2(1), 30-37.
20. Yaşar, G., & Türk, G. (2018). Hasta düşmelerinde risk faktörlerinin belirlenmesi. *Hemşirelik Bilimi Dergisi*, 1(1), 15-20.
21. Canlı, S., & Bingöl, N. (2018). Yaşlı popülasyonda düşmeler ve acil yaklaşım. *Hastane Öncesi Dergisi*, 3(2), 63-73.
22. Kilic, G., Temirbekov, D., Ata, G., & Algun, Z. C. (2023). Effects of vestibular rehabilitation in patients with unilateral vestibular hypofunction. *Indian Journal of Otology*, 29(1), 33-38.
23. Soyuer, F., Cankurtaran, F., Akın, S., & Elmalı, F. (2015). Fear of falling in elderly people living in rest home and related factors. *European Journal of Therapeutics*, 21(3), 172-177.

24. Kundakçı, G. A., Yılmaz, M., & Sözmen, M. K. (2018). Yaşlılarda düşme ve düşmeye ilişkin özelliklerin incelenmesi. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 34(3), 73-88.
25. Çınarlı, T., & Koç, Z. (2015). 65 yaş ve üzeri yaşlılarda düşme risk ve korkusunun günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerine etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(4), 660-679.
26. Terzi, R., Terzi H. (2013). Geriatrik hastalarda tekrarlayan düşmeler ile ilişkili faktörler. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 16, 96-101.
27. Lök, N. (2010). Yaşlılarda düşmelere sebep olan ev içi çevresel risk faktörleri ve düşme ile ilişkisi. Yüksek lisans Tezi.
28. Karagülmez, A. T., & Külünkoğlu, B. (2023). Yaşlı bireylerde düşük yürüme hızı ve düşme riski faktörleri arasındaki ilişki: Sistemik derleme. *Batı Karadeniz Tıp Dergisi*, 7(3), 350-363.
29. Giladi, N., Herman, T., Reider-Groswasser, I. I., Gurevich, T., & Hausdorff, J. M. (2005). Clinical characteristics of elderly patients with a cautious gait of unknown origin. *Journal of Neurology*, 252, 300-306.
30. Callisaya, M. L., Blizzard, L., Schmidt, M. D., Martin, K. L., McGinley, J. L., Sanders, L. M., & Srikanth, V. K. (2011). Gait, gait variability and the risk of multiple incident falls in older people: a population-based study. *Age and Ageing*, 40(4), 481-487.

Veri Madenciliğinin Siber Suçlarda Kötüye Kullanımı

Misuse of Data Mining in Cybercrime

Özgür SAĞIR¹  Nur Banu ALBAYRAK² İnceleme Makalesi
Review ArticleGeliş tarihi/Received:
28.12.2023Son revizyon teslimi/Last
revision received:
2.12.2024Kabul tarihi/Accepted:
20.12.2024Yayın tarihi/Published:
Aralık 2024

Atıf/Citation:

Sağır, Ö., Albayrak, N. B., (2024). Veri Madenciliğinin Siber Suçlarda Kötüye Kullanımı Journal of Kocaeli Health and Technology University, 2(3), 68-80

DOI:

ÖZET

Günümüz teknolojisinin hızla gelişmesi, internet ortamında işlenen suçların da aynı hızla artmasına neden olmuştur. Önemsiz gibi görünen küçük ayrıntılardan, bu alanın uzmanı veri madencilerinin bilgi üretebilme ihtimalleri göz önünde bulundurulduğunda, istenmeyen sonuçların ortaya çıkması ne yazık ki kaçınılmazdır. Bu nedenle, kişisel bilgilerimiz başta olmak üzere şirket veya kurum bilgilerimizin de çalınma / sızdırılma riski ortaya çıkmıştır. Kişisel verilerimizin ticari bir metaya dönüşmesi, her geçen gün hızla artan siber suçlar, insanların dijital ortamlarda sosyalleşme çabaları neticesinde bilinçsizce paylaşılan kişisel veriler sonucunda bahse konu verilerin genel mevzuat hükümlerine göre korunması konusunda yetersizlik meydana gelmektedir. Sanal bir dünyada kişinin hareketlerini analiz eden ve kişinin kendisi gibi düşünen dijital bir model oluşturmanın mümkün olduğu ve bu yüzden de kişinin sonraki hamlelerinin tahmin edilebileceği artık hayal olmaktan öte, kaçınılmaz bir gerçeklik olarak karşımıza çıkmaktadır. Önemsiz gördüğümüz küçük ayrıntılardan, bu alanın uzmanı veri madencilerinin bilgi üretebilme ihtimalleri göz önünde bulundurulduğunda istenmeyen sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Bu araştırmada veri madenciliği, verilerin elde edilme yöntemleri ve bu yöntemlerle işlenen bazı siber suçların incelenmesi yapılmış ve incelenen suçlara çözüm / önleme önerisi getirebilmek amaçlanmıştır. Suçun çeşitliliğinin daha fazla olacağı göz önünde bulundurularak birkaç örnek verilmiş, bu konu hakkında farkındalık oluşturabilmek amaçlanmış ve önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Veri madenciliği, siber suçlar, bilişim hukuku

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilişim Sistemleri Mühendisliği, Kocaeli, Türkiye, ozgur.sagir@kocaelisaglik.edu.tr ORCID: 0009-0005-1361-0902

² Dr. Öğr. Üyesi, Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Yazılım Mühendisliği, nurbanu.albayrak@kocaelisaglik.edu.tr

ABSTRACT

The rapid development of today's technology has caused the crimes committed on the internet to increase at the same rate. Considering the possibility that data miners, who are experts in this field, can generate information from seemingly insignificant details, it is unfortunately inevitable that undesirable results will occur. Therefore, the risk of theft/leakage of our company or institutional information, especially our personal information, has emerged. As a result of the transformation of our personal data into a commercial commodity, rapidly increasing cybercrimes every day, and personal data shared unconsciously as a result of people's efforts to socialize in digital environments, there is an inadequacy in the protection of the data in question according to the provisions of the general legislation. The fact that it is possible to create a digital model in a virtual world that analyzes a person's actions and thinks like the person himself, and therefore can predict the person's next moves, is no longer a dream, but an inevitable reality. Unintended consequences can arise when we consider the possibility that data miners, who are experts in this field, can generate information from small details that we consider insignificant. In this research, data mining, methods of obtaining data and some cybercrimes committed with these methods were examined and it was aimed to propose solutions/prevention to the crimes examined. Considering that the diversity of crime is likely to be greater, a few examples are given to raise awareness on this issue and some recommendations are made.

Keywords: Data mining, cyber crimes, information law

1. GİRİŞ

Veri, sensörler aracılığıyla topladığımız ham değerlere denir. Veri madenciliği ise yapısal veri tabanlarında depolanmış büyük ölçekli veriler arasından geçerli, yeni, potansiyel olarak yararlı ve nihayetinde anlaşılabilir örüntülerin tanımlanması, değerli olan bilginin elde edilmesi işlemidir. Burada amaç faydalı olan bilgiye, verilerin içinde kolayca görülemeyen ilişkileri bularak, yani derine inip bilgiyi madenleyerek ulaşmaktır (1).

Bilişim hukuku, teknolojideki gelişmelerle beraber oluşacak olan itilafların çözümü ile ilgilenen hukuk dalıdır. Bilgi ve teknolojinin kötüye kullanımı ile insanlara zarar verilmesini önlemek amacıyla ortaya çıkmıştır (2).

Bilişim suçu veya bilgisayar suçu ise bir bilgisayar veya bilgisayar ağı kullanılarak işlenen herhangi bir suçu ifade etmektedir. Bilgisayar, bir suçun işlenmesinde kullanılabilceği gibi, bir suçun hedefi de olabilir. Bilişim, işlenen suçta araç veya hedef olmalıdır.

Kişisel veri, belirli veya belirlenebilir nitelikteki bir kişiyle alakalı her türlü bilgiye denir. Kişinin mesleki, ailevi ya da şahsi özelliklerini belli eden, o kişinin diğer kişilerden ayırt

edebilmeye ve özelliklerini ortaya çıkarmaya yarayan her türlü bilgidir. Kişisel veriyi, kişisel olmayan verilerden ayırabilmek için verinin bir kişiye ilişkin olması ve bu kişinin de belirli ya da belirlenebilir ve ayırt edici nitelikte olması ölçütü aranmaktadır (3).

Kişisel verilerimizin ticari bir metaya dönüşmesi, her geçen gün hızla artan siber suçlar, insanların dijital ortamlarda sosyalleşme çabaları neticesinde bilinçsizce paylaşılan kişisel veriler sonucunda bahse konu verilerin genel mevzuat hükümlerine göre korunması konusunda yetersizlik meydana gelmektedir (4).

Kötü niyetli veri madenciliği yapılmasının amacı yalnızca kişisel veri elde etmek olmayabilir. Kurum veya şirket verileri ve bilgilerini ele geçirerek, bunları izinsiz pazarlamak veya yaymak da amaç dahilinde olabilmektedir.

1.1. Veri Madenciliği Yöntemi ile Verilerin Elde Edilmesi

Veri madenciliği, günümüzün en önemli bilgi işlem alanlarından biridir ve verilerden değer yaratmanın bir yoludur. Bu yöntem ile verilerden gizli kalmış bilgiler açığa çıkarılabilir ve bu bilgilerden yeni iş fırsatları, stratejiler ve ürünler geliştirilebilir. Veri madenciliği yöntemi ile verileri elde etmek, bu sürecin ilk adımı olarak büyük önem taşır (Şekil 1).

1.1.1 Veri Temizliği (Data Cleaning)

Eldeki verilerden hatalı, tutarsız, gürültülü veya eksik olan verilerin temizlendiği ve düzeltildiği süreçtir. Gürültü, ana veri üzerine işlenmiş veya eklenmiş olan istenmeyen verilerdir. Bu aşama, doğru ve güvenilir analizler yapabilmek için kritik bir öneme sahiptir.

1.1.2. Veri Zenginleştirme (Data Enrichment)

Mevcut veri setine yeni ve genellikle dış kaynaklardan elde edilen bilgilerin eklenmesini içerir. Bu süreç, veri setini daha kapsamlı hale getirerek analizlerin daha derinlemesine yapılmasına olanak tanır.

1.1.3. Veri Birleştirme ve Bütünleştirme (Data Unification and Integration)

Veri birleştirme, farklı kaynaklardan gelen veri setlerini bir araya getirme sürecini ifade eder. Bütünleştirme ise bu birleştirilmiş veri setlerini uyumlu bir yapıya getirme işlemidir. Bu sayede tutarsızlık ve çakışma sorunları giderilir.

1.1.4. Veri Seçme (Data Selection)

Analiz için en uygun olan veri setinin belirlenmesini içerir. Bu aşamada, belirli özelliklere sahip verilerin filtrelenmesi ve seçilmesi sağlanır. Ayrıca, veri tabanlarından alınmış olan analiz sonucu, ilgili verilerden hedefle alakalı olan verilerin seçildiği süreçtir.

1.1.5. Veri Dönüştürme (Data Transformation)

Veri setindeki formatları, birimleri veya yapıları değiştirme sürecidir. Verilerin uygun olan formlara dönüştürülmesi ve veri madenciliği için kullanılabilir hale getirilmesidir. Bu süreçte boyut azaltılabilir veya veri dengelenebilir. Bu, veriyi analiz veya raporlama için daha uygun hale getirmeyi amaçlar.

1.1.6. Veri Madenciliği Uygulaması (Data Mining)

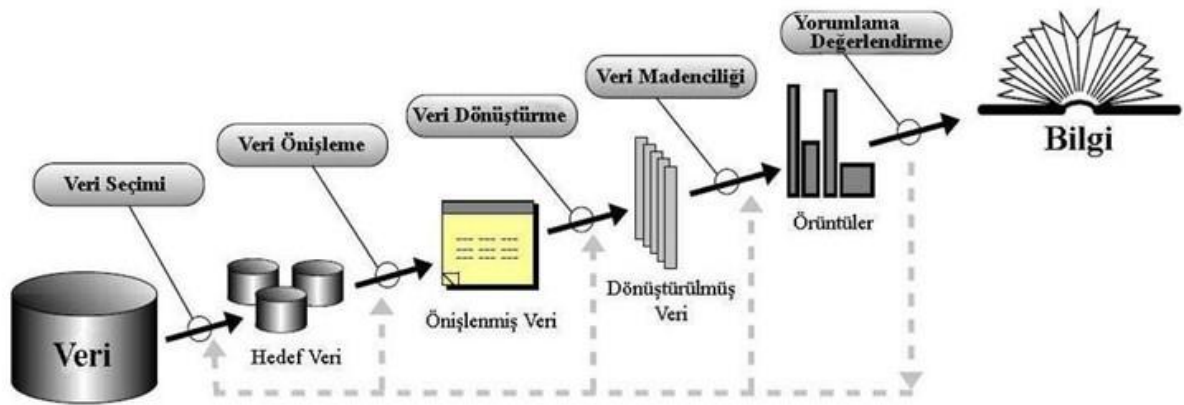
Hazırlanmış olan veriler üzerinden, amaca uygun olan veri madenciliği algoritmalarının uygulandığı süreçtir. Büyük veri setlerinde gizli veya önceden bilinmeyen desenleri ve ilişkileri keşfetme sürecidir. İstatistiksel ve matematiksel tekniklerle bu verilerden anlam çıkarılmasını sağlar.

1.1.7. Desenler (Pattern Evaluation)

Birtakım ölçümler yapılarak elde edilen bilgiyi temsil eden örüntüler tanımlanır. Desen değerlendirmesi, veri madenciliği sonuçlarını değerlendirme sürecini ifade eder. Elde edilen desenlerin anlamlılığı ve kullanılabilirliği üzerine yapılan analizlerle değerlendirme gerçekleştirilir.

1.1.8. Bilgi Sunumu (Knowledge Presentation)

Elde edilen bilginin kullanıcıya sunulmasıdır. Analiz edilen verilerden elde edilen önemli bilgilerin etkili bir şekilde iletilmesini içerir. Grafikler, raporlar veya interaktif araçlar kullanılarak elde edilen bulgular paylaşılır (5,6,7).



Şekil 1. Veri Madenciliği Adımları (8)

1.2. Veri Madenciliği Modelleri

Veri madenciliği modellerinden sınıflandırma (classification), kümeleme (clustering) ve birliktelik analizi (association analysis) (9,10) gibi modeller siber suçlarda sıklıkla kullanılabilir (Şekil 2).

1.2.1. Sınıflandırma Yöntemi

Veri madenciliği alanında en çok kullanmakta olan yöntemlerden bir tanesidir ve veri tabanlarında bulunan gizli örüntülerin açığa çıkarılması amacıyla kullanılmaktadır. Bu açığa çıkarma noktasında eldeki veri veya verilerin sınıflandırılması konusunda belirli bir sürecin izlenmesi gerekir. Verileri sınıflandırabilmek için önce verilerin bir kısmını ayırmak ve bunu eğitim amacıyla kullanarak sınıflandırma kurallarını oluşturmak gerekmektedir. Bu kurallar uygulanarak yeni bir durum oluştuğunda modelin nasıl karar vereceği belirlenmelidir (8, 11).

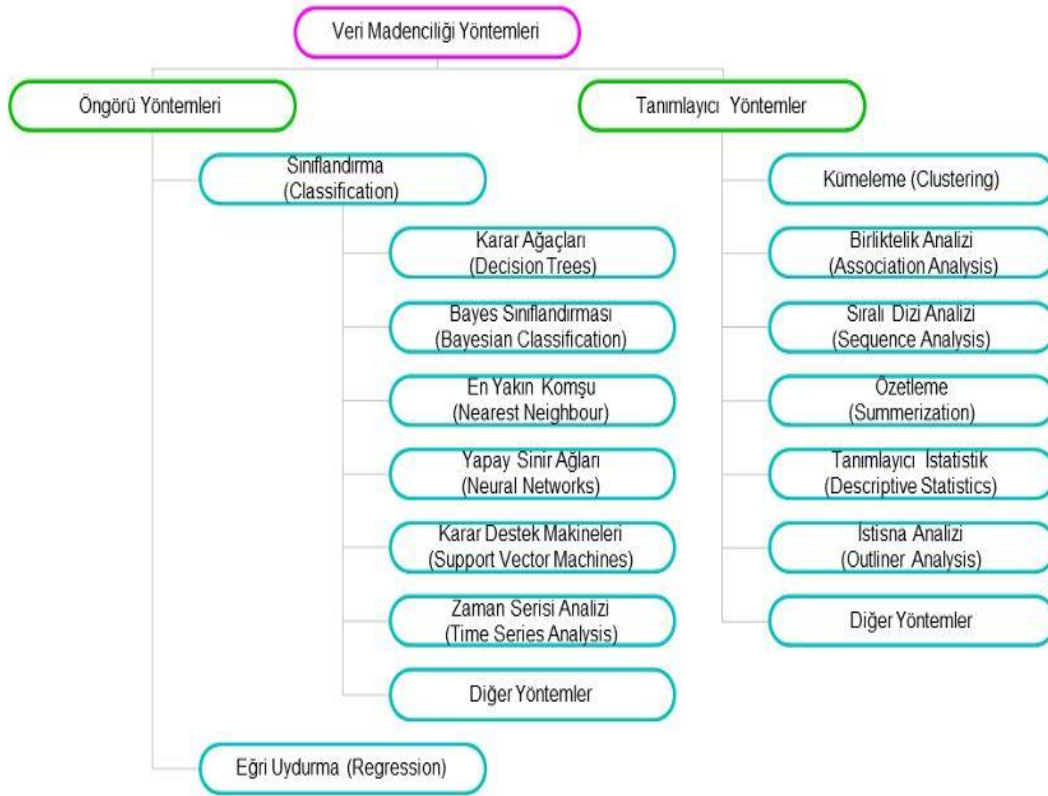
1.2.2. Kümeleme Yöntemi

Küçük veri setleri veya öznitelik setlerinden denetimsiz bir şekilde, yani doğal yollarla oluşan alt sınıfların bulunduğu veya otomatik olarak oluştuğu sisteme denir (12). Ancak öznitelik sayısı arttığında, kümeleme problemi daha da zorlaşacak ve insan zihninin baş edemeyeceği bir seviyeye gelecektir. Günümüzdeki veri setleri, tipik olarak onlarca boyut içermekte ve öznitelikler arasındaki olası ilişkileri anlamayı ve gruplar oluşturmayı zorlaştırmaktadır (13).

1.2.3. Birliktelik Analizi Yöntemi

Çok büyük veri kümelerinin analiz edilerek birbirleri arasında olan ilginç birliktelik ilişkilerini veya korelasyonları bulabilmek için kullanılan yöntemdir. Korelasyon, temel anlamda iki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılmaktadır. Veri kümesinin içinde çok sık görülen birliktelikleri tespit etmek ve buna göre hareket etmek büyük verilerin analizinde zaman kazandıracaktır (14).

Kısaca özetlemek gerekirse, elde edilen büyük miktardaki verileri aynı sınıf ve aynı kümede olacak şekilde gruplandırabilmek ve sonrasında birbiriyle ilişkili öğeleri tespit ederek verileri bilgiye dönüştürmek veya bu yöntemleri ayrı ayrı ele alarak sonuca gidebilmek mümkündür.



Şekil 2. Veri Madenciliği Yöntemleri (15)

1.3. Veri Madenciliğinin Siber Suçlarda Kullanımına İlişkin Bazı Örnekler ve Çözüm/Önleme Önerileri

Bir şirkete ait verilerin, belirlenen hedefler kapsamında veri madenciliği yaptırılarak modellenmesi neticesinde bu işi yapacak olan kişinin şirkete ait kritik bilgileri ele geçirme ihtimali çok yüksektir. Çıkardığı sonuç ve tahminleri rakip şirketlere veya kamuoyuna açıklamak ya da sızdırmak suretiyle şirkete büyük zararlar verebilir. Bu durumun önüne geçebilmek için güvenilir olmayan şahıs veya firmalar ile çalışılmamalı, gizlilik anlaşması yapılmalı ve verilerin içerisine belirli bir oranda gürültü eklenmelidir.

Kurumda yeni işe başladığını ve bir oturuma giriş yaparak güncelleme yapmak istediğini belirten birinden telefon veya e-posta yoluyla bir talep alındığında, şifre paylaşımı yapılması ciddi güvenlik risklerine yol açabilir. Bu durumda, yalnızca yetkilendirilmiş kişilerin erişebileceği bilgilere izinsiz erişim sağlanabilir ve bu bilgiler kötüye kullanılabilir. Bu tür risklerin önlenmesi için şifrelerin paylaşılmaması, yetkilendirme süreçlerinin bilmesi gereken prensibine uygun olarak yürütülmesi ve gizlilik derecesi yüksek belgelerin güvenli koşullarda (dijital ya da fiziksel) saklanması gereklidir. Ayrıca, sistem yöneticilerinin admin yetkileri sayesinde gerekli durumlarda erişim sağlayabilecekleri ve bu nedenle bireysel şifrelere ihtiyaç

duymayacakları unutulmamalıdır. Bu yaklaşımlar, bilgi güvenliğinin sağlanması ve olası ihlallerin önlenmesi açısından kritik önem taşımaktadır.

Dışarıda bulunulan bir zamanda kurumdan gelen acil bir e-posta kontrol edilmek istendiğinde, bulunulan ortamın ortak internet bağlantısının kullanılması durumunda bilgi ve belge güvenliğinin tehlikeye girmesi muhtemeldir. Bu tür bir durumda, birkaç parça dahi olsa veri sızıntısı yaşanması halinde, birey ya da kurumla ilgili önemli bilgi ve verilerin ele geçirilmesi mümkün olacaktır. Bu riskin önlenmesi için, acil durumlarda dahi ortak internet bağlantılarının kullanılmaması gerektiği unutulmamalıdır.

Tanımadık bir kişi tarafından cep telefonunun kısa bir arama yapmak veya mesaj göndermek amacıyla kullanılmasının talep edilmesi ve bu talebin kabul edilmesi durumunda, telefon içerisinde bulunan verilerin yalnızca birkaç saniye içinde çalınması mümkün hale gelebilir. Bu nedenle, her ne sebeple olursa olsun, cep telefonlarının tanınmayan kişilere verilmemesi gerektiği unutulmamalıdır.

Mesaj, e-posta veya sosyal medya üzerinden gönderilen bağlantılara tıklanması durumunda cihazlara zarar verilmesi ve kişisel ya da kurumsal bilgilere erişim sağlanması mümkün olabilir. Bu nedenle, kaynağı bilinmeyen ya da şüpheli bulunan bağlantıların kesinlikle açılmaması gerektiği unutulmamalıdır.

Bu konuda işlenen suçlara elbette daha fazla örnek mümkündür ve ne yazık ki yeni yöntemler de eklenmeye devam edecektir. Ancak bu çalışmada konu hakkında farkındalık oluşturmak amaçlanmıştır.

1.4. Bilişim Hukuku Açısından İnceleme

Veri madenciliğinin kötüye kullanılması nedeniyle kişiye ait verilerin yasal olmayan yollar ile elde etmek, buradan haksız fayda sağlamak veya kişiyi maddi ve manevi zarara uğratmak mümkündür. Bu durumda işlenen suçlar Siber Suç kapsamında değerlendirilmektedir ve Türk Ceza Kanunu'nda bu tip suçlardan bazıları için doğrudan madde olsa da bazıları için de uyarılma yapılmıştır ve bu nedenle kaçış yolu bulmak mümkün olabilmektedir. İlgili maddeler 1.5'te verilmiştir.

1.5. Türk Ceza Kanunu İlgili Maddeleri

Madde 124- Haberleşmenin engellenmesi

Madde 132- Haberleşmenin gizliliğini ihlal

Madde 133- Kişiler arasındaki konuşmaların dinlenmesi ve kayda alınması

Madde 134- Özel hayatın gizliliğini ihlal

Madde 135- Kişisel verilerin kaydedilmesi

Madde 136- Verileri hukuka aykırı olarak verme veya ele geçirme

Madde 138- Verileri yok etmeme

Madde 142- Nitelikli hırsızlık

Madde 158- Nitelikli dolandırıcılık

Madde 226- Müstehcenlik

Madde 243- Bilişim sistemine girme

Madde 244- Sistemi engelleme, bozma, verileri yok etme veya değiştirme

Madde 245 – Banka veya kredi kartlarının kötüye kullanılması

Madde 245/A- Yasak cihaz veya programlar (16).

1.6. Literatürde Veri Güvenliği

Veri güvenliği ve kişisel veri koruma konuları, dijital platformların ve teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte önemli bir tartışma konusu haline gelmiştir. Özellikle Cambridge Analytica olayı, kişisel verilerin etik dışı kullanımını vurgulayarak bu alandaki düzenlemelerin ve koruma mekanizmalarının eksikliklerini ortaya koymuştur. Bu bağlamda, mevcut yasal düzenlemelerin, hızla evrilen teknolojiye etkin bir şekilde adapte olamaması ve belirsizliklere yol açması önemli bir sorun teşkil etmektedir.

Avrupa'da Genel Veri Koruma Düzenlemesi (General Data Protection Regulation-GDPR) ve Türkiye'de Kişisel Verilerin Korunması Kanunu gibi mevzuatlar, kişisel verilerin korunması amacıyla adımlar atmıştır. Ancak, bu düzenlemelerin teknolojik değişimlere uyum sağlamada sınırlı kaldığı ve veri toplama işlemlerine yeterince nüfuz edemediği ifade edilmektedir. Yeni gelişen teknolojilerle birlikte ortaya çıkan belirsizlikler, mevcut yasal korumanın yetersiz olduğu ve kişisel veri güvenliğinin sağlanmasında daha etkin önlemlerin alınması gerektiği konusunda bir ihtiyaca işaret etmektedir (17). Ayrıca, bazı ülkelerde hükümetlerin sosyal medya platformlarına erişimi kısıtlaması, dijital özgürlük ve bilgi akışı konularında yeni bir tartışma açmıştır. Otoriter yönetimlerin kontrolündeki dijital araçlar, bilgi akışını yönetme ve sosyal kontrol mekanizması olarak kullanılarak dijital Çin Seddi gibi sistemler ortaya çıkmıştır (18, 19). Bu bağlamda, kişisel veri güvenliği ve dijital özgürlükler arasındaki denge, teknoloji ve hukuk alanında yeni yaklaşımları gerektiren karmaşık bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Hukuki düzenlemelerin teknolojik gelişmelere uygunluğu, bilgi güvenliği politikalarının etkinliği ve dijital özgürlüklerin sınırları gibi konular detaylı bir şekilde ele alınması gerektiği değerlendirilmektedir.

Of ve Kılıçaslan (2023) çalışmasında günümüzde işletmelerin giderek dijitalleşen ortamlarda faaliyet göstermeleri nedeniyle veri güvenliğinin kritik bir önem arz ettiğini ele almakta, bu bağlamda işletmelerin karşılaştığı güvenlik risklerine vurgu yaparak alınması gereken tedbirleri tartışmaktadır. Gelişmiş güvenlik yazılımları ile güvenlik duvarları ve veri şifreleme teknolojilerinin kullanılmasının, işletmelerin ağlarını koruma konusunda etkili olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca düzenli güvenlik denetimlerinin yapılmasının, siber tehditlere karşı direnci artırabileceğini vurgulamışlardır (20).

Ateş (2019) dijital dönüşüm süreçlerinin suç alanında yarattığı etkileri ve ortaya çıkan güvenlik zorluklarını ele almıştır. Ayrıca, dijitalleşen dünyanın getirdiği yeni suç türlerini ve bu suçlarla mücadelede kullanılan güvenlik stratejilerine dikkat çekmiştir. Dijitalleşme ile siber saldırılar, kimlik hırsızlığı, veri manipülasyonu ve diğer dijital yöntemlerle gerçekleştirilen suçlar öne çıkmaktadır. Bu suç türlerinin teknolojik gelişmelerle birlikte nasıl evrildiği ve gelişen savunma mekanizmalarına karşı nasıl adapte oldukları detaylı bir şekilde ele alınmıştır (21). Efe (2016) çalışmasında, bilişim hukuku alanındaki sorunlara odaklanarak, yapılan literatür taraması sonuçlarına dayanarak bir dizi temel sorunu tanımlamıştır. Bu sorunlar arasında; elektronik verilerin ticarileştirilmesinde yaşanan zorluklar, arama motorlarının sorumluluğu ve internet hukukundaki problemler, internet sansür ağının oluşumu, sosyal medya aracılığıyla işlenen suçların artışı, siber zorbalık, kişisel bilgilerin korunamaması, mahremiyet ihlali, siber suç tanımının eksikliği, klasik ceza hukukunun yetersizliği, ulusal sınırların belirlediği hukuk anlayışının yetersiz kalması, bilgi kaynaklarına uzaktan erişim, fikri mülkiyet, kullanıcı gizliliği, bilgi bütünlüğünün sağlanması, e-imza altyapısının yetersizliği, bulut bilişim güvenliği eksikliği, adli bilişimin gelişim eksikliği, internet sitesi erişim engelleme kararlarının etkinliğinin sorgulanması, teknoloji aracılığıyla suç işlenmesindeki zorluklar ve kara para aklama ile terörizmin finansmanında kullanılan sistemlerin etkili bir şekilde kontrol edilememesi gibi konular yer almaktadır (22). Bu belirlenen temel sorunların özü, ulusal, kurumsal ve kişisel düzeyde çeşitli risklerle bağlantılıdır. Bulut bilişimin yaygınlaşması, ulusal egemenlik, hukuki ve etik yaklaşım, siber istihbarat, paralel yapılanma ve siber kapitalizm gibi riskler, bilişim hukukunun karşılaştığı geniş bir risk yelpazesini temsil etmektedir. Bu risklerin aşılabilmesi için güçlü bir siber mücadele alt yapısının, derin farkındalığın, etkin koordinasyonun, güvenlik ve güvenilirliği sağlayacak araçların entegrasyonunun ve mevzuatın sürekli güncellenmesinin önemine vurgu yapılmıştır.

2. SONUÇ VE ÖNERİLER

Gelişen teknoloji ve sistemler doğrultusunda ortaya çıkan yenilikler ve hızla çoğalan yeni suç yöntemleri göz önünde bulundurularak, özellikle internet ortamında atılacak adımların dikkatle planlanması gerekmektedir. Kişisel verilerin veya bu verilere ulaşılmasını sağlayabilecek bilgilerin paylaşılmaması konusunda özen gösterilmelidir. İyi niyetle yapılan bir paylaşımın ya da veri aktarımının bireylere, kurumlara veya topluma zarar verebileceği her zaman dikkate alınmalıdır. Kötü niyetli veri madenciliği yapan kişilerin, en küçük verilere dayanarak tüme varım yoluyla daha büyük bilgilere ulaşabilecekleri unutulmamalıdır.

Sanal bir dünyada kişinin hareketlerini analiz eden ve kişinin kendisi gibi düşünen dijital bir model oluşturmanın mümkün olduğu ve bu yüzden de kişinin sonraki hamlelerinin tahmin edilebileceği artık hayal olmaktan öte kaçınılmaz bir gerçeklik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türk Ceza Kanunu'nda siber suçlar konusunda maddeler bulunsa da yeni ve dinamik bir alan olması sebebiyle bu konular üzerine daha fazla düşünülmeli, önleyici ve caydırıcı tedbirler konusunda çözümler üretilmelidir. Çeşitlenen suç ve suç yöntemleri için daha ayrıntılı ve suça özel maddeler, siber suçlarla ilgili kanun maddelerini hayata geçirmiş olan farklı ülkelerin yasaları ve ülkemizde yapılmış olan akademik çalışmalar ışığında yeni maddeler eklenmesi düşünülmelidir. Yine diğer ülkelerin siber suçlara karşı uyguladıkları önleyici politikalarının incelenmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Önemsiz gibi görünen küçük ayrıntılardan, veri madenciliği konusunda uzman kişiler tarafından bilgi üretilme ihtimalinin bulunması, istenmeyen sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bu durumun önlenmesi için gerekli dikkat gösterilmeli ve tedbirler elden bırakılmamalıdır. Güvenliği merkezine alan bir savunma anlayışının benimsenmesi, bu anlayışın siber suçluların suça yaklaşımına paralel bir yapıda olması gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, belirlenen stratejinin sabit bir yapıya sahip olmaması ve yeni ortaya çıkabilecek tehditlere karşı koyabilecek şekilde dinamik bir yapıda tasarlanması gerektiği unutulmamalıdır.

Örneklerden de anlaşılacağı üzere, en zayıf halkanın insan olduğu göz önünde bulundurularak, güvenlik açısından bazı basit ancak önemli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Bu bağlamda, güçlü parolaların kullanılması ve kimseyle paylaşılmaması, parolaların belirli periyotlarla tahmin edilmesi zor olacak şekilde değiştirilmesi, kaynağı bilinmeyen ya da şüpheli görülen uygulama ve bağlantılardan uzak durulması, kurum içinden sosyal medya paylaşımı yapılmaması ve konum bilgisinin kullanılmaması, özellikle gizlilik derecesine sahip evrak ve belgelerle ilgili gerekli güvenlik önlemlerinin alınması, Bilmesi Gereken Prensipleri'ne uygun

şekilde hareket edilmesi ve kurum ya da şirket tarafından belirlenen güvenlik önlemlerinin ihlal edilmemesi gerektiği unutulmamalıdır.

Gelişen teknoloji ve suç metodlarındaki değişim, güvenlik güçlerinin mücadele stratejilerini revize etme ihtiyacını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, mevcut yasal çerçevelerin değiştirilmesi, güvenlik güçlerinin sadece mevcut suçlara reaktif değil, aynı zamanda potansiyel suçları proaktif bir şekilde önlemeyi amaçlayan bir anlayışla eğitilmesini gerektirmektedir. Günümüzde, geçmişte etkili olan güvenlik stratejilerinin artık yetersiz kaldığı kabul edilmelidir.

Dijital platformda ortaya çıkan suçlar, sürekli olarak evrilen bir risk oluşturmakta ve bu suçlara etkili bir müdahale proaktif yöntemlerle sağlanmadığı takdirde, maddi ve manevi zararlara yol açmaktadır. Bu noktada, güvenlik güçlerinin yeni teknolojik gelişmelere uyum sağlayarak, bu gelişmelerin temelindeki sorunlara karşı uzmanlaşması büyük önem taşımaktadır.

Geleceğin güvenlik stratejilerini inşa etmek adına geçmişteki yaklaşımları değiştirmek, cesaret gerektiren bir adımdır. Bu nedenle, uluslararası ve ulusal düzenleyici kuruluşlar, akademik kurumlar ve ticari kuruluşlarla iş birliği yaparak kolektif bir çaba harcamak, güvenlik güçlerinin bu yeni paradigma içinde etkili olmalarını sağlamak açısından hayati bir gerekliliktir.

Dijital dönüşüm ve bilgi teknolojilerindeki hızlı ilerleme, veri madenciliği gibi tekniklerin yaygın olarak kullanılmasına yol açmıştır. Veri madenciliğinin kötüye kullanımı, bireylerin gizliliğini ve güvenliğini tehdit eden bir dizi sorunu beraberinde getirmektedir. Veri madenciliği, bireylerin çevrimiçi davranışlarını, tercihlerini ve alışkanlıklarını analiz etmek için kullanıldığında, bu verilerin izinsiz bir şekilde toplanması, gizlilik ihlallerine neden olabilir. Bu durum, bireylerin kişisel ve hassas bilgilerinin yetkisiz kişiler tarafından ele geçirilmesi riskini artırabilir. Kullanıcı davranışlarına dayalı olarak profil oluşturabilir. Bu profillemeler, kişilere özel hedefleme, ayrımcılık ve manipülasyon için kullanılabilir. Özellikle, etnik köken, cinsiyet, dini inançlar gibi hassas özellikler üzerinden yapılan profillemeler, toplumsal sorunlara neden olabilir. Veri madenciliği algoritmaları, kullanılan veri setlerinin yanlılık içermesi durumunda adaletsiz sonuçlara yol açabilir. Eğitim verilerindeki önyargılar, algoritmaların kararlarında yanlılıklara neden olabilir ve bu durum, toplumsal adaleti zedeleyebilir.

Veri madenciliğinin kötüye kullanımının yanı sıra, mevcut bilişim hukuku çerçevesindeki yetersizlikler de endişe vericidir. Hukuki düzenlemeler, teknolojik gelişmelere

ve veri madenciliği uygulamalarındaki yeniliklere etkin bir şekilde ayak uyduramamaktadır. Bu noktada, aşağıdaki temel gerekçeler makale konusunu desteklemektedir:

Bilişim hukukunda, özellikle veri madenciliği alanında, mevcut yasal düzenlemelerin teknolojik gelişmelere paralel olarak güncellenme eksikliği mevcuttur. Bu durum, hukuki boşlukları ve uygulamada belirsizlikleri beraberinde getirmektedir. Bilişim hukukundaki mevcut çerçeve, bireylerin temel hak ve özgürlüklerini yeterince korumamaktadır. Veri madenciliği uygulamalarının bireylerin özel yaşamlarına müdahalesi karşısında, bu hakların etkin bir şekilde korunması adına hukuki mekanizmaların eksik olduğu söylenebilir. Veri madenciliği, sınır ötesi etkileşimler içerdiğinden, uluslararası düzeyde standartlar ve iş birliği eksikliği, bu faaliyetlerin kötüye kullanımını önlemeyi ve düzenlemeyi zorlaştırmaktadır.

Bu gerekçeler ve mevcut eksiklikler, veri madenciliğinin kötüye kullanımının yanı sıra bilişim hukukundaki yetersizliklerin önemli bir sorun teşkil ettiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, akademisyenlerin ve konu uzmanlarının, sistemdeki eksikliklerin tespitine yönelik daha kapsamlı araştırmalar yapmaları, bu doğrultuda tespit, çözüm ve önerilerini ortaya koymaları önemli bir katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Shafiulla, S. M., & Gopinath, V. (2020). Role of data mining in malware detection., *Journal of Information and Computational Science.*, 10 (7).
2. İşür, Ş. (2021). Bilişim hukuku, unutulma hakkı ve bilgi asimetrisi üzerine. *Türkiye Medya Akademisi Dergisi*, 1 (2), 82-111.
3. Dalaz, S. (2021) Kişisel verilerin dijital yöntemler ile hukuka aykırı elde edilmesi, *Ahkâm Aktüel Hukuk Dergisi*, 1, 60-68.
4. Oğuz, H. (2013). Elektronik ortamda kişisel verilerin korunması, bazı ülke uygulamaları ve ülkemizdeki durum. *Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi*, 0 (3) , 1-38.
5. Lei-da Chen, T. S., & Frolick, M. N. (2000). Data mining methods, applications, and tools. *Information Systems Management*, 17 (1), 67-68.
6. Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI Magazine*, 17 (3), 37-37.
7. Çelik, D. (2015). Veri Madenciliği Kullanarak Akıllı Reklam/Anket Uygulaması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Bilgi Üniversitesi.
8. Özcan, C. (2014). Veri Madenciliğinin Güvenlik Uygulama Alanları ve Veri Madenciliği ile Sahtekarlık Analizi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi.

9. Savaş, S., Topaloğlu, N., & Yılmaz, M. (2012). Veri madenciliği ve Türkiye'deki uygulama örnekleri. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11 (21), 1-23.
10. Han J., Kamber M., Pei J., (2012), *Data mining concepts and techniques*, 3rd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, Waltham. Syf. 108.
11. Özkes, S. (2003). Veri madenciliği modelleri ve uygulama alanları. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi*, 67-67.
12. Irmak, S. (2009). Veri Madenciliği Yöntemleri ve Sağlık Sektörü Veritabanlarında Bilgi Keşfi: Tanımlayıcı ve Kestirimci Model Uygulamaları. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi.
13. Tang, Z., & Maclennan, J. (2005). *Data mining with SQL Server 2005*. John Wiley & Sons. Syf. 6.
14. Şen, F. (2008). Veri Madenciliği ile Birliktelik Kurallarının Bulunması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi.
15. Demir, B. (2021). Veri madenciliği yöntemleri. Erişim Tarihi: 21.10.2023 <https://mektebiendustri.com/index.php/2021/07/17/veri-madenciligi-yontemleri/>
16. Türk Ceza Kanunu (2023). Türk Ceza Kanunu. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
17. Wachter, S. (2019). Data protection in the age of big data. *Nature Electronics*, 2 (1), 6.
18. Bolsover, G., & Howard, P. (2018). Propaganda in Europe, The US, and China. *Drums: Distortions, Rumours, Untruths, Misinformation, and Smears*, 61-81.
19. Sanovich, S. (2017). *Computational propaganda in Russia: The origins of digital misinformation* (S. Woolley & P. Howard, Eds.; Computational Propaganda Worldwide, pp. 1–25). Computational Propaganda Project.
20. Of, M., & Kılıçaslan, İ. (2023). İşletmelerde veri güvenliğinin önemi: Alınması gerekli tedbirler. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 10(101), 3219-3227.
21. Ateş, E. C. (2019). Suç 4.0: Dijital suç ve güvenlik. *Dijital Dönüşüm Trendleri*, 258-284.
22. Efe A (2016) Bilişim hukuku alanındaki sorunlar ve risklerin mevzuat boyutuyla analiz ve çözümlemesi. *Türk Noterler Birliği Hukuk Dergisi* 3(1):175–209