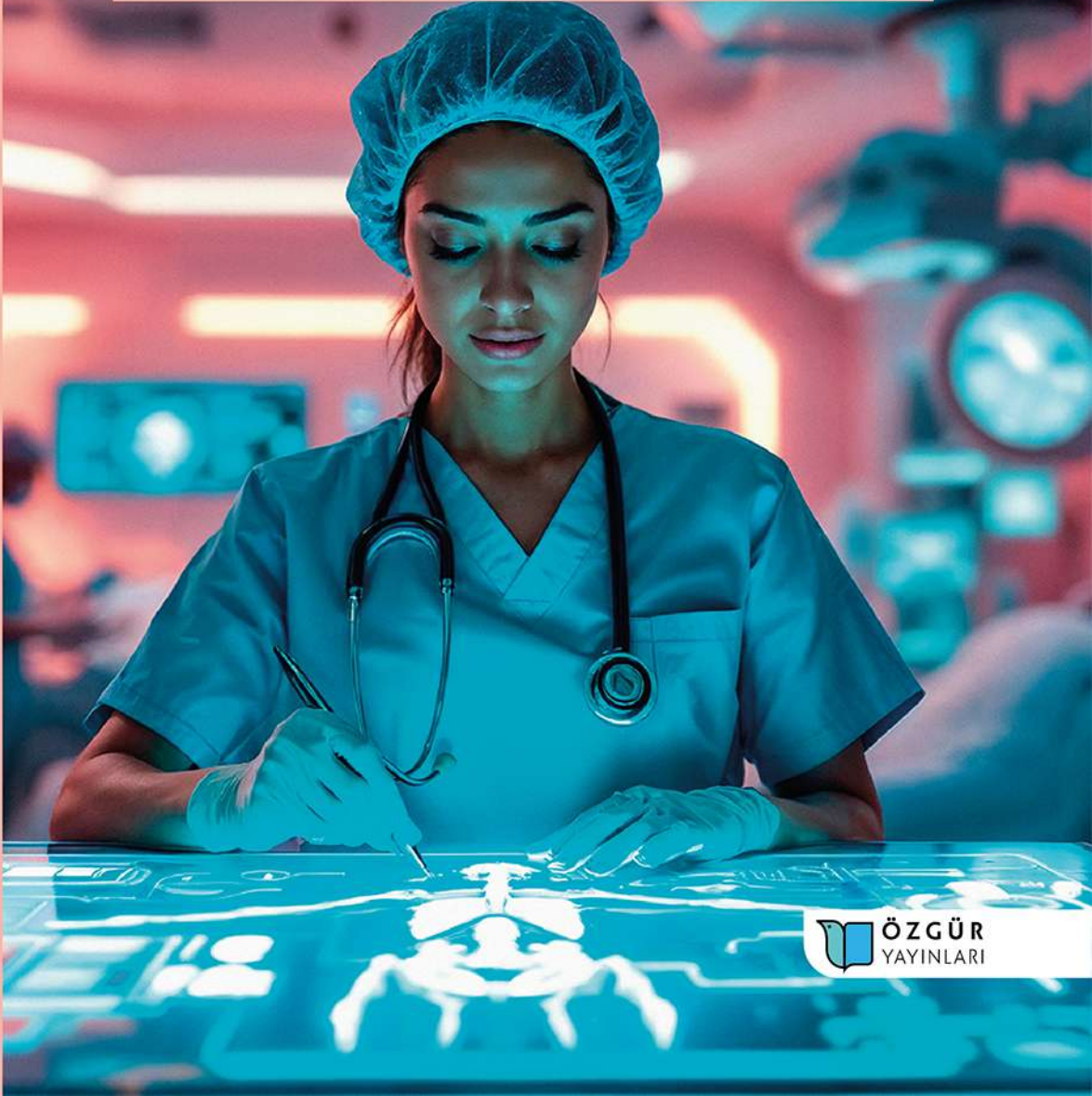


# Kadın Sağlığında Girişimcilik ve İnovasyon: Dijital ve Yenilikçi Sağlık Bakım Uygulamaları

Editör: Özlem Ülkü BULUT



 ÖZGÜR  
YAYINLARI

Kadın Sağlığında  
Girişimcilik ve  
İnovasyon:  
Dijital ve Yenilikçi Sağlık  
Bakım Uygulamaları

**Editör:**

Özlem Ülkü BULUT



Published by

**Özgür Yayın-Dağıtım Co. Ltd.**

Certificate Number: 45503

📍 15 Temmuz Mah. 148136. Sk. No: 9 Şehitkamil/Gaziantep

☎ +90.850 260 09 97

📞 +90.532 289 82 15

🌐 www.ozgur yayinlari.com

✉ info@ozgur yayinlari.com

---

## Kadın Sağlığında Girişimcilik ve İnovasyon: Dijital ve Yenilikçi Sağlık Bakım Uygulamaları

Editör: Özlem Ülkü BULUT

---

Language: Turkish

Publication Date: 2026

Cover design by Mehmet Çakır

Cover design and image licensed under CC BY-NC 4.0

Print and digital versions typeset by Çizgi Medya Co. Ltd.

**ISBN (PDF):** 978-625-8998-22-1

**DOI:** <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1254>

---



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>  
This license allows for copying any part of the work for personal use, not commercial use, providing author attribution is clearly stated.

---

Suggested citation:

Bulut, Ö. Ü. (ed) (2026). *Kadın Sağlığında Girişimcilik ve İnovasyon: Dijital ve Yenilikçi Sağlık Bakım*

*Uygulamaları*. Özgür Publications. DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1254>. License: CC-BY-NC 4.0

---

*The full text of this book has been peer-reviewed to ensure high academic standards. For full review policies, see <https://www.ozgur yayinlari.com/>*

---



## Ön Söz

Sağlık teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, sağlık hizmetlerinin sunum biçimini köklü biçimde dönüştürmekte ve özellikle kadın sağlığı alanında yeni girişimcilik fırsatları ortaya çıkarmaktadır. Dijital sağlık uygulamaları, yapay zekâ destekli karar sistemleri, mobil sağlık platformları ve tele-sağlık hizmetleri; kadınların yaşam döngüsü boyunca sağlık hizmetlerine erişimini kolaylaştıran, bakım kalitesini artıran ve birey merkezli sağlık yönetimini güçlendiren yenilikçi yaklaşımlar olarak öne çıkmaktadır.

Kadın Sağlığında Girişimcilik ve İnovasyon: Dijital ve Yenilikçi Sağlık Bakım Uygulamaları başlıklı bu eser, kadın sağlığı alanında gelişen dijital dönüşümü çok yönlü bir perspektifle ele almayı amaçlamaktadır. Kitapta, yapay zekâ destekli meme görüntüleme teknolojilerinden menopoz ve osteoporoz yönetiminde kullanılan dijital sağlık uygulamalarına, infertilite süreçlerinde kullanılan yenilikçi teknolojilerden tele-sağlık temelli anne sağlığı modellerine kadar geniş bir konu yelpazesi ele alınmaktadır. Bununla birlikte gebelikte vertigo yönetimi ve emzirme sürecinde kullanılan dijital destek uygulamaları gibi güncel klinik konular da bilimsel kanıtlar ışığında incelenmektedir.

Alanında uzman akademisyenler tarafından hazırlanan bu kitap, kadın sağlığı alanında dijital teknolojilerin kullanımına ilişkin güncel bilgi sunmayı, sağlık profesyonelleri, araştırmacılar ve öğrenciler için bilimsel bir başvuru kaynağı oluşturmayı hedeflemektedir. Aynı zamanda sağlık alanındaki girişimcilik ve inovasyon kültürünün geliştirilmesine katkı sağlayarak geleceğin kadın sağlığı hizmetlerinin şekillenmesine yönelik önemli bir perspektif sunmaktadır.



# İçindekiler

Ön Söz iii

## Bölüm 1

---

Mamografi ve Dijital Meme Tomosentezinde Yapay Zekânın Rolü 1  
*Yeliz Başar*

## Bölüm 2

---

Menopoz ve Osteoporoz Yönetiminde Kullanılan Dijital Sağlık Uygulamaları 27  
*Gülcan Karabulut*  
*Zeynep Daşkan*  
*Duygu Güleç Şatır*

## Bölüm 3

---

İnfertilitede Dijital ve Yenilikçi Uygulamalar 51  
*Simge Öztürk*  
*Nurdilan Şener Çetin*  
*Sermin Timur Taşhan*

## Bölüm 4

---

Küresel Anne Sağlığında Dijital Hemşirelik Girişimleri: Tele-Sağlık ve Mobil Bakım Modelleri 63  
*Ayla Güllü*

## Bölüm 5

---

Gebelikte Vertigo	79
<i>Özge Kale Peşan</i>	
<i>Nedim Turgut</i>	
<i>Muhammed Pınar</i>	

## Bölüm 6

---

Emzirme Sürecinde Kullanılan Dijital ve Yenilikçi Uygulamalar	93
<i>Mehtap Temiz</i>	
<i>Simge Öztürk</i>	

# Mamografi ve Dijital Meme Tomosentezinde Yapay Zekânın Rolü

Yeliz Başar<sup>1</sup>

## Özet

Meme kanseri, dünya genelinde kadınlarda kansere bağlı ölümlerin başlıca nedenlerinden biri olmaya devam etmektedir. Bu nedenle mamografik tarama programları erken tanı açısından büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte, konvansiyonel mamografi taramalarında bildirilen mortalite azalmasına rağmen, kanserlerin yaklaşık %20–40'ının gözden kaçabildiği bildirilmiştir. Son yıllarda dijital meme tomosentezinin (DMT) kullanıma girmesi, kanser saptama oranlarını artırmış ve geri çağırma oranlarını azaltmıştır. Ancak DMT'nin hacimsel görüntüleme yapısı, radyologların inceleme süresini %50–200 oranında artırarak tarama programlarında önemli bir iş yükü oluşturmuştur.

Birinci nesil bilgisayar destekli tanı (CADE) sistemleri klinik uygulamada beklenen tanısal faydayı sağlayamamış ve yüksek yanlış pozitif oranları nedeniyle güvenilirlik sorunları yaratmıştır. Bu durum, özellikle DMT incelemelerinin çok sayıda kesit içeren yapısıyla birleştiğinde, radyologların mevcut iş yükünü daha da artırmaktadır.

Son yıllarda geliştirilen derin öğrenme tabanlı yapay zekâ sistemleri, mamografide kanser tespitinde radyolog performansına ulaşabilmekte hatta bazı çalışmalarda bu performansı aşabilmektedir. Yapay zekânın eş zamanlı karar destek sistemi olarak kullanılması, radyologların tanısal doğruluğunu artırırken okuma süresini artırmadan tanı performansını iyileştirebilmektedir. DMT taramalarında yapılan çalışmalar, klinik olarak anlamlı duyarlılık kaybı olmadan %30–70 oranında iş yükü azalmasının mümkün olduğunu göstermektedir. MASAI randomize çalışması, yapay zekâ destekli tek okuma yaklaşımının standart çift okumaya kıyasla daha fazla kanser tespit ettiğini ve radyolog iş yükünü belirgin biçimde azalttığını ortaya koymuştur.

1 Department of Radiology ,Acıbadem Maslak Hospital, Istanbul, Turkey, ORCID: 0000-0001-5562-0635

Bununla birlikte, algoritmaların farklı popülasyonlarda genellenebilirliği, bazı lezyon tiplerinde sınırlı duyarlılık, algoritmik önyargı ve medicolegal sorumluluk gibi konular halen araştırılmaya devam etmektedir.

## 1. Giriş

Meme kanseri, 2022 yılında dünya genelinde teşhis edilen yaklaşık 2,3 milyon yeni vaka ve 670.000 ölüm ile kadınlarda en sık görülen kanserlerden biri olup önemli bir halk sağlığı sorunu oluşturmaktadır. Bu yük, kanserlerin daha erken ve daha tedavi edilebilir evrelerde tespit edilmesini amaçlayan toplum tabanlı tarama programlarının geliştirilmesini ve yaygınlaştırılmasını teşvik etmiştir. (Siegel vd., 2024; Jemal vd., 2011). Bu hastalığın halk sağlığı üzerindeki yükü, kanserleri daha erken ve daha tedavi edilebilir evrelerde tespit etmek gibi kapsayıcı bir hedefle on yıllar boyunca toplum tabanlı tarama stratejilerine yatırım yapılmasını teşvik etmiştir.

Mamografik tarama, toplum düzeyinde meme kanseri mortalitesini azalttığı kanıtlanmış tek görüntüleme modalitesi olmaya devam etmektedir. Dönüm noktası niteliğindeki İsveç İki İlçe Çalışması mamografik taramaya atfedilebilir %30'luk bir mortalite düşüşünü ortaya koymuş (Tabar vd., 1985) ve bu fayda daha sonra ardışık tarama turlarıyla kümülatif mortalite düşüşünü gösteren prospektif modelleme çalışmalarıyla doğrulanıp genişletilmiştir (Duffy vd., 2021).

Söz konusu kanıtlanmış etkinliğe rağmen, mamografik taramanın doğasında bazı kusurlar barındırmaktadır. Meme kanserlerinin %20 ila %40'ı, düzenli bir tarama incelemesi ile bir sonraki planlanmış tarama arasındaki dönemde teşhis edilen tümörler olan "interval (ara dönem) kanserler" olarak ortaya çıkmaktadır. Önceki görüntülerin retrospektif incelemesi, bu lezyonların önemli bir kısmının önceki taramada görünür olduğunu, ancak tespit edilemediğini ortaya koymaktadır (Bird vd., 1992; Kızıldağ Yirgin vd., 2022). Bu hataların kaynakları arasında üst üste binen normal parankimden kaynaklanan doku örtüşmesi (maskeleme), radyolog yorgunluğu ve arama tatmini (search satisfaction) ile ilişkili algısal hatalar ve yüksek hacimli tarama pratiğinden doğan bilişsel kısıtlılıklar yer almaktadır.

Dijital meme tomosentezi (DMT), geleneksel iki boyutlu tam alanlı dijital mamografiye (FFDM) (Full-Field Digital Mammography) özgü doku örtüşmesi sorununu çözmek için geliştirilmiştir. Sınırlı bir açılarda birden fazla düşük dozlu X-ışını projeksiyonu elde ederek ve meme hacmini bir dizi ince kesitsel dilim olarak yeniden yapılandırarak, DMT süperpozisyon artefaktlarını büyük ölçüde ortadan kaldırır. Büyük ölçekli klinik çalışmalar, DMT'nin FFDM'ye kıyasla kanser tespit oranlarını yaklaşık %30-90 oranında

artırdığını ve yanlış pozitif geri çağırma oranlarını anlamlı ölçüde azalttığını doğrulamaktadır (Ciatto vd., 2013; Haas vd., 2013; Friedewald vd., 2014). Bununla birlikte, bir DMT incelemesini okumak, geleneksel 2B mamografiye göre %50-200 daha fazla zaman gerektirir –tipik bir çekim görünüm başına 40-200 ince rekonstrükte dilim üretir– ki bu durum, yüksek hacimli tarama pratiğinin mevcut yükünü katlayan bilişsel olarak zorlayıcı bir görevdir (Tagliafico vd., 2017).

Bu nedenle modern meme görüntülemesinin karşı karşıya kaldığı temel zorluk iki boyutludur: Bir yandan hacim ve yorgunluk koşulları altında insan algısının doğasında var olan kısıtlılıklara rağmen gözden kaçırma oranları nasıl en aza indirilecektir; diğer yandan DMT'nin artan yorumlama talebi, buna paralel olarak genişlemeyen iş gücü ve kaynak kısıtlamaları içerisinde nasıl karşılanacaktır. Yapay zekâ (yapay zekâ) –ve özelde derin öğrenme paradigması– her iki soruna da hedefe yönelik çözümler sunmaktadır.

Radyolojide bilgisayar destekli görüntü analizinin kavramsal kökenleri dijital çağa dayanmaktadır. Meyers vd. (1964), 1960'ların ortalarında radyografik görüntülerin otomatik bilgisayar analizini tanımlamış ve Spiesberger (1979) bu on yılın sonuna gelindiğinde mamogram incelemesi için hesaplamalı bir yaklaşım önermiştir. Modern yapay zekâyâ geçişte asıl dönüm noktası 2012 yılında, Krizhevsky vd.'nin evrişimli sinir ağının (CNN) –AlexNet– ImageNet büyük ölçekli görsel tanıma yarışmasında önceki tüm yöntemlerin çok altında hata oranlarına ulaştığını göstererek, tıbbi görüntüleme de dahil olmak üzere vizyon tabanlı disiplinlerde derin öğrenmenin (derin öğrenme) benimsenmesini hızlandırmasıyla gerçekleşmiştir.

Bu bölüm, birinci nesil bilgisayar destekli tespitten (CAD) çağdaş derin öğrenme tabanlı yapay zekâyâ evrimi izlemekte; bir dizi klinik uygulama genelinde mamografi ve DMT'de yapay zekâ için mevcut kanıt temelini gözden geçirmekte; Türkiye toplum tabanlı tarama programlarından elde edilen kanıtlar dâhil olmak üzere uygulama çerçevelerini ve gerçek dünya dağıtım kanıtlarını incelemekte; ve geniş klinik dağıtımla birlikte ele alınması gereken etik, düzenleyici ve yönetim hususlarını ele almaktadır.

## 2. CAD'den Derin Öğrenmeye: Teknik ve Tarihsel Evrim

### 2.1 Birinci Nesil Bilgisayar Destekli Tespit

Bilgisayar destekli tespit (CADE) ve bilgisayar destekli tanı (CADx) sistemleri, otomatik görüntü analizi üzerine on yıllar süren akademik araştırmaların ardından 1990'larda ticari ürünler olarak ortaya çıkmıştır. Birinci nesil CAD sistemleri geleneksel makine öğrenimi (MÖ) metodolojilerine dayanıyordu:

kural tabanlı ön işleme algoritmalarıyla tanımlanan ilgi alanlarından (ROI) form metrikleri, doku istatistikleri ve kenar gradyan analizleri dahil olmak üzere tasarlanmış özellik tanımlayıcıları (feature descriptors) hesaplanıyor; ardından bir sınıflandırıcı (genellikle destek vektör makineleri, rastgele ormanlar veya manuel tasarlanmış girdilere sahip yapay sinir ağları) iyi huylu bulguları, kötü huylu bulguları ve normal dokuyu ayırt etmek üzere eğitiliyordu. Mikro kalsifikasyon kümeleri, kitleler ve yapısal distorsiyonlar gibi her bulgu türü için ayrı işleme boru hatları gerekiyordu. Bu durum, bu mimarilerin ham piksel verilerinden genelleştirilmiş temsiller öğrenme konusundaki yetersizliğini yansıtıyordu.

Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) ilk mamografi CAde sistemini 1998'de onayladı ve Medicare ve Medicaid Hizmetleri Merkezleri (CMS) 2002'de yapay zekâ destekli mamografi yorumlaması için geri ödeme kapsamını genişletti. Düzenleyici onayın ve finansal teşvikin bu kombinasyonu, kısmen CAD işaretlerini belgelenmiş ikincil bir kontrol olarak konumlandırılan medikolegal baskıların da motive etmesiyle Amerikan tarama uygulamaları genelinde hızlı bir benimsemeye yol açtı. CAD'in fiili tanınal katkısına yönelik daha büyük şüpheleri yansıtan Avrupa'daki benimsenme süreci ise daha temkinliydi.

Bu şüphecilğin haklı olduğu ortaya çıktı. Birinci nesil CAD sistemleri, kanser tespitinde orantılı bir iyileşme sağlamadan inceleme başına 0,5 ila 2,5 arasında sahte (spurious) işaretleme ürettiyordu. Meme Kanseri Gözetim Konsorsiyumu'ndan (Breast Cancer Surveillance Consortium) elde edilen büyük ölçekli kanıtlar, CAD'in genel mamografi performansını artırmadığını ve kanser tespitinde karşılık gelen kazanımlar olmaksızın geri çağırma oranlarında istatistiksel olarak anlamlı artışlarla ilişkili olduğunu göstermiştir (Lehman vd., 2015). Dönüm noktası niteliğindeki bir çalışma, CAD kullanımının artan geri çağırma oranları ve biyopsi önerilerinin pozitif prediktif değerinde bir azalma ile ilişkili olduğunu bulmuştur (Fenton vd., 2007). Toplu kanıtlar, nihayetinde 2018'de CAD için CMS geri ödemesinin geri çekilmesine yol açmıştır. Aşağıdaki Tablo 1, geleneksel CAD ile günümüzün derin öğrenme tabanlı yapay zekâsı arasındaki temel farklılıkları özetlemektedir.

Tablo 1. Birinci Nesil CAD ve Derin Öğrenme yapay zekâ — Temel Farklılıklar

Özellik	Geleneksel CAD (1990'lar-2010'lar)	Derin Öğrenme yapay zekâ (2015-günümüz)
Özellik Mühendisliği	Alan uzmanları tarafından el ile şekillendirildi; şekil, doku ve kenar tanımlayıcılarının açıkça belirtilmesini gerektirdi.	Geri yayılım (backpropagation) yoluyla ham piksel verilerinden katman katman otomatik olarak öğrenilir; manuel özellik tanımlaması gerekmez.
Eğitim Yaklaşımı	Gözetimli MÖ: SVM'ler, rastgele ormanlar, elle tasarlanmış özellik vektörleri üzerinde artırma (boosting).	Geniş etiketlenmiş görüntü veri setlerinde uçtan uca (end-to-end) CNN eğitimi (örn. >45.000 inceleme; Kooi vd., 2017).
Yanlış Pozitif Oranı	Yüksek: İnceleme başına 0,5-2,5 sahte işaretleme; klinik kabulün önündeki büyük engel.	Büyük ölçüde azaltılmış; bağlamsal hiyerarşik özellik öğrenimi sahte işaretlemeleri baskılar.
AUC (EAA) Performansı	Genellikle 0,70-0,80; ortalama radyolog performansının altında.	Büyük ölçekli doğrulamalarda 0,84-0,93; ortalama radyolog performansında veya üzerinde (Rodríguez-Ruiz vd., 2019b; Park vd., 2024).
FDA Onay Yılı	1998 (ilk CADe sistemi, ImageChecker, R2 Technology).	2020 (DMT için Transpara); 2018'den günümüze çok sayıda derin öğrenme sistemi onaylandı.
Okuma Süresine Etkisi	Net bir azalma yok; yanlış pozitif işaretleri gözden geçirme yükü nedeniyle ılımlı artış.	Nötr ile mütevazı azalma arasında; yapay zekâ güdümlü dikkat yönlendirmesi DMT'de arama süresini kısaltır (Van Winkel vd., 2021).
Mevcut Klinik Durum	Aşamalı olarak kaldırılmaktadır; CMS geri ödemesi 2018'de geri çekildi; net zarar kanıtı (Fenton vd., 2007; Lehman vd., 2015).	Dünya çapındaki organize tarama programlarında aktif olarak kullanılmaktadır; düzenleyici onaylar genişlemektedir.

(Şekil 1. Birinci nesil CAD (el yapımı özellik veri yolu → sınıflandırıcı) ile derin öğrenme CNN'sinin (evrişim ve havuzlama katmanları aracılığıyla ham piksellerden uçtan uca özellik öğrenimi ile sınıflandırma çıktısı) şematik karşılaştırması.)

## 2.2 Derin Öğrenme Devrimi

Krizhevsky vd.'nin 2012 ImageNet yarışması sonucu, vizyon tabanlı alanlarda modern yapay zekânın dönüm noktası olarak geniş çapta kabul görmektedir. AlexNet'in CNN'i %15,3'lük bir ilk-5 (top-5) hata oranına ulaşarak –en iyi ikinci rakibi için bu oran %26,2 idi– CNN'lerin el yapımı

özellik mühendisliği olmaksızın, doğrudan verilerden görsel içeriğin zengin, hiyerarşik olarak yapılandırılmış temsillerini öğrenebileceğini kanıtladı. Sonraki yıllarda CNN mimari derinliği, eğitim verimliliği ve bilgisayarlı görü ile tıbbi görüntü yorumlaması arasındaki görev odaklı performansta üstel gelişmeler yaşandı.

Mamografide derin öğrenmenin temel avantajı, otomatik, veriye dayalı özellik öğrenme kapasitesidir. Etiketlenmiş mamografik görüntülerden oluşan geniş bir veri seti üzerinde eğitilen bir CNN, ardışık evrişim ve doğrusal olmayan aktivasyon katmanları aracılığıyla, düşük seviyeli kenarlar ve dokulardan karmaşık lezyon paternlerine ve doku bağlamına kadar giderek daha soyut temsiller çıkarmayı öğrenir. Kooi vd. (2017), 45.000'den fazla mamografik inceleme üzerinde bir CNN'yi eğiterek ve hem kitle hem de kalsifikasyon tespiti görevlerinde geleneksel CAD'den önemli ölçüde üstün performans göstererek, temel literatürle de teyit edilen büyük ölçekli çığır açıcı bir gösterim sağlamıştır.

Tıbbi görüntüleme derin öğrenme devrimini tetikleyen üç kolaylaştırıcı koşul şunlardı: büyük, küratörlü, etiketli veri setlerinin mevcudiyeti; uygun fiyatlı GPU hesaplama gücü; ve *dropout* regülarizasyonu, *batch* (yığın) normalizasyonu ve uyarlanabilir öğrenme oranı optimizasyonu dahil olmak üzere eğitim tekniklerindeki ilerlemeler. DMT yapay zekâyı anlamak için kritik bir kavram **transfer öğrenmedir (transfer learning)**: DMT inceleme veritabanları, 2B mamografi veri setlerinden önemli ölçüde daha küçük olduğundan, yalnızca DMT verileri üzerinde rastgele başlatmadan büyük derin öğrenme modellerini eğitmek aşırı uyuma (*overfitting*) eğilimlidir. Transfer öğrenimi, bol miktarda 2B veriden öğrenilen özellik temsillerini içe aktararak ve bunları hacimsel DMT alanı için rafine ederek bunu hafifletir ve böylece DMT yapay zekâ geliştirme için baskın paradigma haline gelir.

### 3. Mamografide Yapay Zekâ

#### 3.1 Tek Başına (Standalone) Yapay Zekâ Performansı ve Radyologlar

Rodríguez-Ruiz vd. (2019b), 101 radyolog okuyucu ile birlikte, 653 malignite içeren 2.652 incelemeden oluşan dokuz ülkeli bir veri setinde Transpara yapay zekâ sisteminin (ScreenPoint Medical) ufuk açıcı bir değerlendirmesini gerçekleştirmiştir. Transpara sistemi 0,840'lık bir AUC'ye (%95 CI: 0,820-0,860) ulaşırken, ortalama radyolog AUC'si 0,814 (%95 CI: 0,787-0,841) olarak gerçekleşmiştir; yapay zekâ, bireysel radyologların %61,4'ünden (101 kişiden 62'si) daha iyi performans göstermiştir. Kritik bir şekilde sistem, dört farklı üreticinin dijital mamografi donanımlarında sağlam bir genelleme (*generalisation*) sergilemiş ve modern CNN'lerin donanım

değişkenliğine karşı dirençli olduğunu kanıtlamıştır. Makalenin bu çalışmayı sunumu, birincil kaynakla tam olarak örtüşmektedir.

McKinney vd. (2020), *Nature* dergisinde yayınladıkları, bir Google derin öğrenme sisteminin uluslararası değerlendirmesinde son derece bağlama bağlı olan ve bu doğrultuda yorumlanması gereken sonuçlar sunmuştur. Yalnızca tek radyolog okumasının standart bakım olduğu Amerika Birleşik Devletleri veri setinde, yapay zekâ tek okuyuculu yoruma kıyasla yanlış pozitif oranlarında mutlak %5,7'lik ve yanlış negatif oranlarında mutlak %9,4'lük önemli azalmalar sağlamıştır. Bununla birlikte, aynı yapay zekâ sistemi, iki uzman radyolog tarafından bağımsız çift okumanın zorunlu standart olduğu Birleşik Krallık veri setine uygulandığında, mutlak azalmalar yanlış pozitifler için %1,2'ye ve yanlış negatifler için %2,7'ye gerilemiştir. Bu ayrışma, klinik açıdan temel bir bulgudur: Bir yapay zekâ algoritmasının görünen etki büyüklüğü, taban çizgisi (baseline) insan iş akışının titizliği ile kesinlikle ters orantılıdır. Yalnızca tepe noktası olan ABD rakamlarının bu bağlam verilmeden raporlanması, yerel operasyonel standartlara bağlı olarak beklenen klinik yatırım getirisinin yanlış yorumlanmasına neden olabilir.

Yoon vd. (2023) tarafından yapılan ve mamografi ve DMT için tek başına yapay zekânın değerlendirildiği 16 çalışmayı kapsayan sistematik bir derleme ve meta-analiz, havuzlanmış performansın genel olarak ortalama radyolog AUC'si ile karşılaştırılabilir olduğunu bildirmiştir. Bu analizde belirlenen kritik bir uyarı, dahil edilen çalışmaların çoğunun, kanser prevalansının %10-30 ile gerçek dünyadaki %0,5-1,0 popülasyon tarama prevalansını çok aştığı, *kanser açısından zenginleştirilmiş retrospektif veri setlerini* kullanmış olmasıdır. Kanser açısından zenginleştirilmiş kohortlar üzerindeki performans, yapay zekâ doğruluğunu gerçek tarama bağlamında önemli ölçüde abartabilir ve verilerin ekstrapolasyonundan önce gerçek dünya prevalansı için kalibrasyon şarttır. Schaffter vd. (2020), yapılandırılmış bir zorluk (challenge) veri setinde birleşik yapay zekâ-radyolog değerlendirmesini incelemiş ve yapay zekâ-radyolog kombinasyonlarının her iki modalitenin bağımsız halinden daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur.

### 3.2 Eşzamanlı Karar Destek Sistemi Olarak Yapay Zekâ

Mamografide klinik olarak en çok değerlendirilen yapay zekâ dağıtım modeli, yapay zekâ tarafından oluşturulan işaretlerin ve şüphe skorlarının radyolog görüntü okumasıyla eşzamanlı olarak görüntülendiği "eşzamanlı karar destek"tir. Rodríguez-Ruiz vd. (2019a), 14 radyoloğun 240 mamografik incelemeyi eşzamanlı yapay zekâ desteğiyle ve desteksiz olarak yorumladığı kontrollü bir okuyucu çalışması yürütmüştür. yapay zekâ desteğiyle okuma,

ortalama okuyucu EAA'sını (AUC) 0,87'den 0,89'a ( $p = 0,002$ ) ve duyarlılığı %83'ten %86'ya yükseltirken, okuma süresi vaka başına yaklaşık 148 saniyede sabit kalmıştır; bu da yapay zekâ desteğinin bilişsel yük eklemeyen dikkat kaynaklarını gerçekten şüpheli bulgulara yönlendirdiğini doğrulamaktadır. Samulski vd. (2010), retrospektif ikinci okuma kullanımı yerine ilk okuma sırasındaki eşzamanlı kullanımın radyolog performans faydasını en üst düzeye çıkardığını ortaya koymuştur.

Yılmaz vd. (2025), İstanbul'da yürütülen bir klinik pratikte Lunit INSIGHT MMG sistemiyle değerlendirilen 1.063 mamografik incelemeye ait prospektif, tek merkezli bir çalışma sunmuştur. Çoğu yapay zekâ validasyonunun retrospektif kalması ve retrospektif kanser zenginleştirilmiş veri setlerinin canlı klinik popülasyonlardan sistematik olarak farklılık göstermesi göz önüne alındığında, bu prospektif gerçek dünya tasarımı özellikle değerlidir. Çalışma, yapay zekânın etkili bir teşhis aracı olarak işlev gördüğünü, özellikle maskeleyen etkilerinin hem insani hem de makine algısını zorladığı yoğun meme dokusuna sahip kohortlarda radyologun tanılabilirliğini önemli ölçüde artırdığını ve okuyucular arası değişkenliği azalttığını göstermiştir. Arıbal vd. (2019), işbirlikçi yapay zekâ destekli yaklaşımların katılımcı kurumlarda erken evre meme kanseri tespitini iyileştirdiğini gösteren tamamlayıcı, çok ülkeli gözlemsel kanıtlar sağlamıştır.

### 3.3 İnterval Kanser Tespiti İçin yapay zekâ

Planlanmış tarama turları arasında teşhis edilen ve önceki taramada okült (gizli) olan veya daha da önemlisi görünür olduğu halde tespit edilemeyen interval kanserler, koruyucu tarama paradigmasının nihai başarısızlığını ve herhangi bir tarama programı için birincil kalite metriğini temsil eder. Bu tümörler sıklıkla agresif biyolojik fenotipler, hızlı proliferasyon ve dolayısıyla daha kötü prognoz sergilerler.

Çelik vd. (2023), Türk tarama kohortunda özellikle interval kanser tespiti için Transpara yapay zekâ sisteminin ardışık iki versiyonunu karşılaştıran retrospektif bir değerlendirme gerçekleştirmiştir. Yeni yazılım versiyonu, aynı vaka setindeki önceki versiyona göre anlamlı ölçüde iyileştirilmiş EAA (AUC) göstererek, yinelenmeli yazılım güncellemelerinin gerçek, ölçülebilir klinik kazanımlara dönüştüğünü doğrulamış ve yapay zekâ performansının art arda gelen geliştirme döngüleriyle iyileşmeye devam edeceği beklentisini valide etmiştir. Bu çalışma, spesifik olarak zorlu interval kanser alt kümesinde yapay zekâ performansını nicelendiren ilk Türk araştırmalarından birini temsil etmektedir.

Çelik ve Arıbal (2024), bu çalışmayı Türkiye'nin ulusal mamografik tarama programını kapsayacak şekilde genişletmiş, başlangıçta normal (BI-RADS 1 ve 2) olarak yorumlanan (2,1 milyondan fazla önceden negatif incelemeyi temsil eden) geniş bir mamogram kohortunu ulusal kanser kayıt sistemi ile eşleştirerek interval kanser vakalarını izole etmiştir. Transpara yapay zekâ sistemi bu kohorta uygulandığında, insanlar tarafından gözden kaçırılan interval kanserlerin %53'üne mümkün olan en yüksek şüphe skorunu (10 üzerinden 10) atamıştır. %90'lık konservatif bir özgüllük (spesifisite) eşliğinde çalışan algoritma, bu okült lezyonları tespit etmede %53,7'lik bir duyarlılığa (sensitivite) ulaşmıştır. Bu doğrulanmış bulgunun sarsıcı klinik etkileri vardır: İnsan uzmanlar tarafından görünmez veya iyi huylu kabul edilen agresif interval kanserlerin yarısından fazlası, CNN'nin başarılı bir şekilde haritalandırdığı piksel seviyesinde matematiksel malignite mimarilerine sahiptir. Yapay zekânın ileriye dönük ikincil okuyucu veya geriye dönük kalite güvence aracı olarak uygulanması, kaynakları kısıtlı ulusal programlarda interval kanser oranını yarıya indirmeye yönelik matematiksel olarak kanıtlanmış bir yol sunmaktadır.

Uluslararası kanıtlar da bu bulguları desteklemektedir. Lång vd. (2021) retrospektif bir Avrupa kohortunda yapay zekânın okuyucu radyolog tarafından negatif olarak belirlenen lezyonları inceleyerek interval kanserlerin %35'e kadarını geçmişe dönük olarak önceki tarama incelemesinde şüpheli olarak tanımlayabildiğini göstermiştir. Graewingholt ve Rossi (2021), FFDM okuma sürecine bir yapay zekâ algoritmasının eklenmesinin retrospektif bir analizde interval kanser oranını azalttığını bildirerek, yapay zekânın program kalite güvencesindeki rolünü pekiştirmiştir.

### 3.4 Tarama Triyajı ve İş Yükü Azaltımı İçin yapay zekâ

Mamografide yapay zekânın operasyonel olarak en dönüştürücü uygulaması, okuma kaynaklarının verimli tahsisi için tarama muayenelerinin triyajıdır. yapay zekâ her muayeneye bir şüphe skoru atar; düşük riskli muayeneler tek okumaya yönlendirilir veya radyolog çalışma listesinden (worklist) çıkarılırken, yüksek riskli muayeneler tam çift okumaya tabi tutulur. Başlıca üç triyaj senaryosu değerlendirilmiştir: yapay zekâ, kansersiz muayeneleri insan okumasından tamamen filtreler; yapay zekâ düşük şüpheli muayeneler için ikinci insan okuyucunun yerini alır; veya yapay zekâ, muayeneleri şüphe skoruna göre çalışma listesinde yeniden sıralar.

Lång ve arkadaşları (2023) tarafından raporlanan dönüm noktası niteliğindeki Yapay Zekâ Destekli Mamografi Taraması (MASAI) çalışması, yapay zekâ destekli triyaj için en kaliteli prospektif randomize kanıtı sunmaktadır. Klinik güvenlik analizi, İsveç'teki altı tarama merkezinde randomize edilen 80.033

kadınlardan oluşan bir kohorta dayanıyordu. yapay zekâ destekli müdahale kolu (39.996 kadın) 244 kanser tespit ederken (1.000'de 6,1), standart çift okuma kontrol kolu (40.024 kadın) 203 kanser tespit etmiştir (1.000'de 5,1); bu durum yapay zekâ destekli tek okumayla taramada saptanan kanserlerde %20'lik bir artışa işaret etmektedir. Araştırmada Transpara sürüm 1.7.0 kullanılmış ve 1-10 risk skorlu triyaj mimarisi uygulanmıştır: 1'den 9'a kadar puan alan muayeneler (toplam tarama hacminin %92,0'ını oluşturur) tek okumaya yönlendirilirken, yalnızca maksimum 10 puan alanlar çift okumayı tetiklemiştir. Radyolog iş yükü tam olarak %44,3 oranında azalmıştır (kontrol kolundaki 83.231 okumaya karşılık yapay zekâ kolunda 46.345 okuma). Kritik olarak, yapay zekâ kolunda tespit edilen kanserlerin %85,2'si (244 vakadan 208'i), taranan popülasyonun yalnızca %7,2'sini oluşturan Skor 10 kategorisinde toplanmıştır. Bu derin konsantrasyon, yapay zekâ triyajının temel önermesini doğrulamaktadır: derin öğrenme modelleri, sürekli malignite olasılık dağılımlarını biyolojik gerçeklikle doğru bir şekilde eşleyebilir. Okuyucular, 105.000 kadından oluşan tam MASAI kohortundan elde edilen ve sonradan yayınlanan bir analizin %29 kanser tespiti artışı bildirdiğini not etmelidir; bu rakam atıfta bulunulan 2023 tarihli Lång vd. makalesinde yer almamaktadır ve o yayına atfedilmemelidir.

Lauritzen ve arkadaşları (2022), Danimarka'da 114.000 kadın genelinde yapay zekâ tabanlı bir mamografi tarama protokolünü raporlamış, normal incelemeleri tek okumaya ve yüksek şüpheli incelemeleri çift okumaya triyaj etmiştir. Protokol, program hassasiyetini korurken radyolog iş yükünü anlamlı ölçüde azaltmıştır. Rodríguez-Ruiz vd. (2019c), klinik olarak kabul edilemez bir hassasiyet kaybı olmadan %30-50 iş yükü azalmaları gösteren önceki bir çalışmada yapay zekâ tabanlı normal inceleme kimlik doğrulamasının fizibilitesini kanıtlamıştır.

Kızılğdağ Yirgin ve arkadaşları (2022), on yıllık Bahçeşehir Mamografik Tarama Programı bağlamında yapay zekâ tanı performansını değerlendirmiştir. Çalışma metodolojisini tam olarak not etmek esastır: Araştırmacılar yapay zekâyı tam on yıllık boylamsal tarama hacmine dağıtmamışlardır. Bunun yerine, minimum 24 aylık takibi olan 101 negatif kontrol mamogramının yanı sıra 110 teyit edilmiş maligniteyi (74 tarama tespitli, 27 interval ve 9 tarihsel olarak gözden kaçmış kanser) içeren 211 dijital mamogramdan oluşan, kanser açısından son derece seçilmiş, zenginleştirilmiş bir alt kohortu değerlendirmişlerdir. Bu vaka-kontrol tasarımı, prediktif değerleri %0,5-1,0'lık gerçek dünya tarama prevalansına kıyasla matematiksel olarak bozan %52'lik bir kanser prevalansı sağlar. Bu zenginleştirilmiş laboratuvar yapısı içinde, bağımsız yapay zekâ 0,853'lük bir AUC'ye ulaşmış ve kanserlerin %72,7'sini %34,5'lik optimal bir risk skoru eşliğinde tespit ederek, insan radyologların

%67,3'lük tespit oranını aşmıştır. Eşzamanlı üçüncü bir okuyucu olarak bir radyolog ile yapay zekâyı eşleştiren varsayımsal bir takım oluşturma modeli, toplam kanser tespitini %83,6'ya yükseltmiştir; yapay zekâ ayrıca interval kanserlerin %44,4'ünü ve geçmişte gözden kaçan kanserlerin %66,6'sını bulmuştur. Bu sonuçlar yapay zekâ etkinliğini doğrularken, zenginleştirilmiş çalışma tasarımı açık bir prevalans düzeltmesi olmadan popülasyon taramasına doğrudan uyarlanamaz.

Salim ve arkadaşları (2020), Transpara ve Lunit INSIGHT dâhil olmak üzere üç ticari yapay zekâ algoritmasının harici değerlendirmesi aracılığıyla üreticiden bağımsız karşılaştırmalı kanıtlar sunarak, ticari sistemler arasında performans farklılıkları olduğunu ve algoritma seçiminin birbirinin yerine kullanılamayacağını göstermiştir. Kim ve arkadaşları (2020), yapay zekâ kullanımının çeşitli okuyucu deneyimi seviyelerinde kanser tespit oranlarını ve yanlış pozitif geri çağırma oranlarını klinik olarak anlamlı yönlerde değiştirdiğini gösteren retrospektif, çok okuyuculu bir çalışma sunmuştur.

### 3.5 Meme Yoğunluğu (Densitesi) Değerlendirmesi ve Risk Tahmini

Mamografik meme yoğunluğu çift yönlü klinik önem taşır. Radyolojik olarak, yoğun fibröglandüler doku X-ışını kontrastını azaltır ("maskeleme etkisi") ve mamografik duyarlılığı yağlı memelerde %85'in üzerinden, son derece yoğun memelerde %45-65'e kadar düşürür. Epidemiyolojik olarak yoğunluk bağımsız bir risk faktörüdür: Son derece yoğun memelere (Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi [BI-RADS] Kategori D) sahip kadınlar, neredeyse tamamen yağlı memelere (BI-RADS Kategori A) sahip kadınlara kıyasla yaklaşık dört ila altı kat meme kanseri riski taşır. Öneme rağmen, radyologlar tarafından yapılan geleneksel BI-RADS yoğunluk sınıflandırması, muayenelerin yaklaşık %20-30'unun farklı okuyucular tarafından farklı kategorilere atanmasıyla belirgin bir okuyucular arası değişkenlik gösterir.

Yapay zekâ, standartlaştırılmış, tekrarlanabilir yoğunluk değerlendirme sunar. Dembrower ve arkadaşları (2019), tam mamografik görüntüden çıkarılan derin özellikleri içeren derin öğrenme tabanlı bir risk skorunun, yalnızca geleneksel yoğunluk kategorilerinde kodlananların ötesinde riskle ilgili bilgileri yakaladığını göstermiştir. Yala ve arkadaşları (2019), kişiselleştirilmiş tarama aralığı belirleme açısından önemli çıkarımları olan, yaygın olarak kullanılan Tyer-Cuzick klinik risk modelinden daha iyi performans gösteren ve mamografiye dayalı bir derin öğrenme risk modeli geliştirip doğrulamıştır. Ha ve arkadaşları (2019), mamografik veri setlerinden CNN tabanlı meme kanseri riski katmanlaştırması (stratifikasyonu) sergileyerek derin öğrenmenin, salt görsel incelemeyle görünmeyen riskle ilgili görüntü özelliklerini çıkardığını teyit etmiştir.

### 3.6 Mamografik Pozisyonlama Değerlendirmesi İçin Yapay Zekâ

Optimum mamografik pozisyonlama, tanısal görüntü kalitesi için bir ön koşuldur. Suboptimal pozisyonlama meme parankimini gizler, lezyonları taklit eden veya maskeleyen artefaktlara yol açar ve geri çağırmalara, gereksiz radyasyona ve hasta kaygısına yol açan teknik olarak kabul edilemez muayeneler üretir. Tanyel ve arkadaşları (2024), CNN'lere mutlak görüntü koordinatları farkındalığı kazandıran uzamsal derin öğrenme modelleri olan gelişmiş Koordinat Dikkat UNet (CoordAtt UNet) mimarilerini kullanarak otomatik bir pozisyonlama değerlendirme protokolü geliştirmiştir. Algoritma, mediolateral oblik (MLO) görüntülerinde meme başı ve pektoralis kasının alt marjı dahil olmak üzere kritik anatomik simge yapıları doğru bir şekilde lokalize eder, posterior meme başı çizgisini (PNL) otomatik olarak hesaplar ve nicel, açıklanabilir pozisyonlama kalite puanları oluşturur. Modalite konsoluna konuşlandırılan bu sistem, radyografe anında geometrik geri bildirim sağlayarak, hasta görüntüleme süitinden ayrılmadan önce konumlandırma hatalarının düzeltilmesini sağlar ve tüm tarama programının tanısal taban çizgisini sistematik olarak yükseltir. Brahim ve arkadaşları (2022), otomatik konumlandırma kalitesi değerlendirmesinin bir Avrupa tarama bağlamında uygulanabilirliğini göstererek, derin öğrenme tabanlı konumlandırma değerlendirmesini teknik olarak olgun bir uygulama olarak doğrulamıştır.

## 4. Dijital Meme Tomosentezinde (DMT) Yapay Zekâ

### 4.1 DMT'nin Avantajları ve İş Yükü Problemi

DMT, Z eksenindeki (derinlik) belirsizliği çözerek doku örtüşmesinin çoğunu ortadan kaldırır. Klinik faydaları iyi bir şekilde tespit edilmiştir: STORM araştırması, tek başına FFDM'ye kıyasla kombine DMT ve FFDM ile kanser tespit oranında %53'lük bir artış ve yanlış pozitif geri çağırmalarda bir azalma göstermiştir (Ciatto vd., 2013). Haas ve arkadaşları (2013), bir Birleşik Devletler toplum sağlığı uygulaması ortamında artan kanser tespiti ve azalan geri çağırma doğrularken; Friedewald ve arkadaşları (2014) 450.000'den fazla tarama incelemesini analiz ederek, kombine DMT ve FFDM okumasıyla invaziv kanser tespitinde %41'lik bir artış ve geri çağırma oranında %15'lik bir azalma olduğunu kanıtlamıştır.

Bu faydaların bir operasyonel bedeli vardır. Tagliafico ve arkadaşları (2017), altı okuma stratejisi genelinde DMT için okuma sürelerini ölçmüş ve FFDM'nin %50-200 üzerinde sürekli olarak daha uzun yorumlama süreleri göstermiştir; uzman okuyucular daha az deneyimli okuyuculardan orantılı olarak daha yüksek verimlilik elde edememiştir. Yüksek hacimli tarama ortamlarında, okuma süresindeki bu artış doğrudan okuyucu veriminin azalmasına, muayene

başına maliyetin artmasına veya mevcut radyolog kapasitesini aşan iş gücü gereksinimlerine dönüşür.

Üretici (vendor) heterojenliği, DMT'ye özgü ek bir teknik zorluk ortaya koyar. Normal meme parankiminin DMT görüntülerindeki görünümü, açılal aralık, dilim kalınlığı, rekonstrüksiyon algoritmaları ve gürültü özelliklerindeki farklılıklar nedeniyle Hologic, GE HealthCare, Siemens Healthineers ve Fujifilm gibi üreticiler arasında önemli ölçüde farklılık gösterir. DMT'deki bu üreticiler arası görünüm değışkenliği, FFDM sistemlerindeki ilgili değışkenlikten önemli ölçüde daha büyüktür ve gerçek dünyadaki ekipman karışımıları genelinde genelleştirilebilmesi gereken yapay zekâ modellerini eğitmek için ciddi bir engel yaratır. Ağırlıklı olarak tek bir üreticinin DMT görüntüleri üzerinde eğitilmiş bir yapay zekâ modeli, rakip üreticinin sisteminde optimal olmayan performans gösterebilir. Üreticiler arası (cross-vendor) validasyon, ticari yapay zekâ validasyon çalışmalarının temel ancak sıklıkla atlanan bir bileşenidir.

#### 4.2 DMT İçin Yapay Zekâ-CAD Sistemleri: Teknoloji ve Doğrulanmış Performans

Erken dönem DMT yapay zekâ sistemleri, transfer öğrenme yoluyla 2B mamografi ağlarının doğrudan uyarlamalarıydı. Modern derin öğrenme sistemleri, dilimler arasındaki uzamsal sürekliliğin açıkça modellenmesine olanak tanıyarak tam DMT hacmini üç boyutlu veya yarı 3B evrimsel mimariler aracılığıyla işler. Mevcut nesil sistemlerden alınan klinik çıktılar arasında rekonstrükte dilimler üzerine yerleştirilmiş dilim başına lezyon ısı haritaları, sürekli bir ölçekte muayene düzeyinde malignite skorları ve sentetik 2B görüntüler üzerindeki algılama işaretleri bulunur. FDA, Mart 2020'de DMT yorumlaması için Transpara'ya (ScreenPoint Medical) izin vermiştir.

Park ve arkadaşları (2024), ABD ve Güney Kore'deki 14 kurumdan retrospektif olarak toplanan verilerle DMT için bir derin öğrenme yapay zekâ algoritması geliştirmiş ve çok merkezli, çok okuyuculu bir çalışmada değerlendirmiştir. DMT üzerinde değerlendirilen bağımsız yapay zekâ algoritması, 0,93 (%95 CI: 0,92-0,94) gibi dikkate değer bir EAA'ya (AUC) ulaşmıştır. Çok okuyuculu değerlendirme bileşeninde, yapay zekâ, radyologların %77,34'lük oranına kıyasla %89,64'lük üstün bir özgüllük (spesifisite) göstermiştir ( $p < 0,001$ ). Eşzamanlı karar desteği olarak entegre edildiğinde yapay zekâ, insan okuyucuların EAA'sını 0,90'dan 0,92'ye ( $p = 0,003$ ) ve duyarlılığı %85,4'ten %87,7'ye çıkarmıştır. Bu birincil veriler, karmaşık derin öğrenme mimarilerinin DMT görüntü yığınlarının karmaşık uzamsal geometrilerinde başarıyla ustalaştığını doğrulamaktadır.

Mevcut DMT yapay zekâ sistemlerinin önemli bir teknik kısıtlaması, mikro kalsifikasyon tespiti için optimal olmayan performanslarıdır. Görüntü alımının sınırlı açılmalı aralığı nedeniyle, DMT'nin Z eksenli uzamsal çözünürlüğü (derinlik boyutundaki çözünürlük), düzlem içi (XY) çözünürlüğünden önemli ölçüde daha düşüktür. 0,1 mm kadar küçük olabilen ve üç boyutlu uzamsal dağılımları malignite için önemli bir tanı kriteri olan malign mikro kalsifikasyonlar, birden fazla dilime bulaşabilir veya rekonstrüksiyon artefaktları tarafından gizlenerek dilim başına derin öğrenme tespitini güvenilir hale getirebilir. Mikro kalsifikasyonlar duktal karsinoma in situ (DCIS) için birincil gösterge olduğundan, DMT yapay zekâdaki kalsifikasyon tespiti açığı, bu sistemleri kullanan radyologlara açıkça iletilmesi gereken klinik olarak anlamlı bir kısıtlamayı temsil eder.

### 4.3 DMT'de Yapay Zekâ Performansı — Temel Çalışmalar

Van Winkel vd. (2021), değişen deneyime sahip okuyucular ve 240 muayene üzerinden DMT yorumlamasında Transpara yapay zekâ desteğinin etkisini değerlendiren çok okuyuculu, çok vakalı bir çalışma yürütmüştür. Yapay zekâ desteği, hem acemi hem de deneyimli radyologlar için ortalama okuyucu EAA'sını iyileştirmiş ve okuma süresini önemli ölçüde azaltmıştır. Okuma süresindeki azalmanın 2B eşzamanlı destek literatüründe gösterilmemiş olması önemli bir gözlemdir, zira bu durum DMT'nin hacimsel karmaşıklığının özellikle dilim yığını (slice stack) boyunca yapay zekâ yönlendirmeli dikkatsel odaklanmadan fayda sağladığını düşündürmektedir.

Conant ve arkadaşları (2019), eşzamanlı yapay zekâ kullanımı ile doğruluğun ve verimliliğin arttığını bildirerek DMT yorumlamasında spesifik yapay zekâ faydasının ilk prospektif demonstrasyonlarından birini sağlamıştır. Li ve arkadaşları (2020), DMT ve FFDM girdilerini birleştiren derin öğrenme sınıflandırmasının her iki modaliteden tek başına daha iyi performans gösterdiğini kanıtlamıştır –bu, hem DMT hem de geleneksel 2B verilerinin eşzamanlı olarak mevcut olduğu entegre okuma iş akışları için önemli bir bulgudur. yapay zekâ ile geliştirilmiş DMT mamografisi: Transpara 1.7.0 ve ProFound AI 3.0, AUC ve yoğunluk alt grup performansını değerlendiren retrospektif çalışmalarda DMT için karşılaştırılmış; algoritma seçiminin klinik sonuçları etkilediği ve üreticiden bağımsız (vendor-neutral) kanıtların gerekli olduğu pekiştirilmiştir.

### 4.4 DMT Taramasında İş Yükü Azaltımı İçin Yapay Zekâ

Raya-Povedano ve arkadaşları (2021), bir İspanyol toplum tabanlı programında 15.987 eşleştirilmiş dijital mamografi ve DMT muayenesinin retrospektif bir değerlendirmesi olan Córdoba Tomosentez Tarama Çalışmasını

raporlamıştır. yapay zekâ, %5'i aşan bir duyarlılık düşüşü olmaksızın DMT muayenelerinin %70'ine kadar olan kısım için okuma gereksinimini güvenli bir şekilde ortadan kaldırmıştır. En klinik olarak ilgili karşılaştırma, geleneksel 2B mamografi çift okumasından birleşik yapay zekâ artı DMT okumasına geçişin, eşzamanlı olarak %25 duyarlılık artışı, %27 geri çağırma oranı azalması ve %30 toplam iş yükü azalması sağladığını göstermiştir; bu da yapay zekâ triyajının toplum düzeyinde DMT taramasını uygulanabilir kılmak için gereken operasyonel köprü olduğunu doğrulamıştır.

Dahlblom ve arkadaşları (2023) İsveç'teki bir tarama çalışmasından 14.772 çift okumalı DMT muayenesini analiz etmiştir. Yalnızca yapay zekâ tarafından şüpheli olarak işaretlenen muayenelerin %50,5'ini okumak, tam çift okuma ile tespit edilen kanserlerin %95'ini yakalamış ve %40-70 iş yükü azaltımlarıyla yapay zekânın ikinci okuyucunun yerini almasını operasyonel olarak en uygun strateji olarak tanımlamıştır. Romero-Martín ve arkadaşları (2022), tek başına çalışan yapay zekânın bir İspanyol tarama programında hem FFDM hem de DMT için ikinci okuyucu duyarlılığına uyduğunu veya bunu aştığını göstermiştir. Magni ve arkadaşları (2023), DMT için yapay zekânın kapsamlı bir incelemesini sunarak iş yükü azalmasının bir dizi program yapısı genelinde elde edilebilir olduğunu doğrulamıştır. Dahlblom ve arkadaşları (2023), iş yükü azaltımı ve saptama çıktılarının belirli okuma protokolü tasarımı seçimlerine olan duyarlılığını kanıtlamıştır.

#### 4.5 DMT Yapay Zekâya Özgü Teknik Zorluklar

Beş teknik açıdan belirgin zorluk, mevcut DMT yapay zekâ sistemlerinin performansını sınırlar ve uygun klinik uygulamanın sağlanması için meme radyologları tarafından anlaşılması gerekir.

Birincisi, Z eksenli çözünürlük düşüklüğüdür. DMT rekonstrüksiyonları, düzlem içi 0,05-0,10 mm piksel boyutuna kıyasla, tipik olarak dilim merkezleri arasında 1 mm olacak şekilde derinlik çözünürlüğünde önemli ölçüde daha zayıftır. Bireysel dilimleri bağımsız olarak işleyen yapay zekâ sistemleri, lezyon morfolojisinin üç boyutlu bağlamını yakalayamaz ve tüm yığını işleyenler hacimsel veri boyutunun getirdiği hesaplama kısıtlamalarıyla karşılaşır. Dilimler arasında bilginin entegrasyonu, hem kitle hem de kalsifikasyon tespiti doğruluğunu etkileyen çözülmemiş bir mimari zorluk olmaya devam etmektedir.

İkincisi, üretici heterojenliğidir. Bölüm 4.1'de belirtildiği gibi, DMT görünümü üreticiler arasında FFDM üreticilerine kıyasla çok daha fazla değişir. Ağırlıklı olarak bir üreticinin verileri üzerinde eğitilmiş bir model, diğer üreticilerin sistemlerinde düşük performans gösterir. Klinik olarak uygulanabilir

yapay zekâ, hedef tarama ortamındaki tam ekipman karışımını temsil eden çok üreticili veri setlerinde eğitilmeli ve onaylanmalıdır. Mevcut ticari yapay zekâ doğrulamaları tek tip olarak bu standardı karşılamaz ve yapay zekâyı eğitim verilerinde temsil edilmeyen ekipmanlarda dağıtan kurumlar için bir uyarı oluşturur.

Üçüncüsü, mikro kalsifikasyon tespit açığıdır. DMT yapay zekâda mikro kalsifikasyon tespiti, Z eksenli çözünürlük kısıtlaması ve kalsifikasyonların rekonstrükte edilmiş dilim kalınlığına kıyasla küçük boyutu nedeniyle kitle ve distorsiyon tespiti kadar güvenilir değildir. Klinik uygulamada radyologların, özellikle kalsifikasyon değerlendirmesi için DMT yapay zekâyı geleneksel 2B FFDM okumasıyla desteklemesi gerekebilir; bu, program protokolü tasarımında ileriye dönük olarak ele alınması gereken bir iş akışı komplikasyonudur.

Dördüncü zorluk, zamansal boşluktur — önceki görüntü karşılaştırmasının olmaması. Bir meme radyoloğu bir muayeneyi yorumlarken, mevcut görüntüleri rutin olarak önceki muayenelerle karşılaştırır ve mikroskobik yapısal değişiklikleri, bir kitlenin yavaş asimetric büyümesini veya ilerleyen parankimal arka plan değişikliklerini saptamak için etkili bir şekilde görsel çıkarma gerçekleştirir. Mevcut ticari yapay zekâ algoritmaları katı bir zamansal boşlukta çalışır: Mevcut muayenenin piksel verilerini tamamen kesitsel olarak, boylamsal bağlam olmadan çözümlerler. Sonuç olarak yapay zekâ, tek bir statik görüntüde matematiksel olarak iyi huylu kaydedilen yavaş gelişen maligniteleri saptamada insan uzmanlara kıyasla doğası gereği düşük performans gösterir. Rijit olmayan boylamsal görüntü kaydı ve piksel düzeyinde zamansal çıkarma yeteneğine sahip uzamsal-zamansal CNN mimarileri ticarileşene kadar, boylamsal değişimi izlemede insan okuyucunun teşhis üstünlüğü tehdit edilmemektedir.

Beşinci zorluk, sentetik 2B entegrasyonudur. DMT verilerinden (C-view, SmartSlices) üretilen sentetik 2B mamogramlar, alınan FFDM'nin yanında veya yerine giderek daha fazla kullanılarak radyasyon dozunu düşürmektedir. Yerel (native) FFDM'de onaylanan yapay zekâ modelleri, gürültü özellikleri, uzamsal frekans içeriği ve doku görünümü bakımından farklılık gösteren DMT'den üretilen sentetik 2B görüntülerde eşdeğer performans göstermeyebilir. FFDM ile doğrulanmış yapay zekâyı sentetik 2B iş akışlarında dağıtmadan önce sentetik 2B görüntüler üzerinde özel bir doğrulama yapılması gerekir.

#### **4.6 Multimodalite Sinerjisi: Otomatik Meme Ultrasonu ile Maskeleme Etkisinin Aşılması**

Yoğun fibröglandüler doku, X-ışını penetransı için aşılabilir bir fiziksel engel oluşturarak hem insan okuyucuların hem de mamografi ve DMT'deki

yapay zekâ algoritmalarının duyarlılığını azaltır. Yoğun memelere sahip kadın alt kümesinde bu maskeleyme etkisini atlatmak için tamamlayıcı tarama modalitelerine ihtiyaç vardır.

Arıbal vd. (2024), DMT'ye göre bağımsız ve tamamlayıcı bir tarama modalitesi olarak otomatik meme ultrasonunun (ABUS) etkinliğini değerlendirmiştir. Doğrulanmış veriler, tek başına ABUS'un yaklaşık 0,88'e yaklaşan bir havuzlanmış duyarlılıkla DMT'ye (1.000 taramada 7,5) kıyaslanabilir kanser tespit oranlarına ulaştığını doğruladı. DMT üstün bir özgüllük profiline (spesifisite) sahip olmaya devam etse de (%95'e karşı %88), ABUS yoğun dokunun gizlediği yüksek derecede invaziv kanserleri tespit etmede benzersiz bir yeterlilik gösterdi. Teşhis amaçlı yapay zekânın mantıksal bir sonraki evrimi çok modlu (multi-modal) füzyon mimarilerinde yatmaktadır — DMT'nin hacimsel uzamsal verilerini ABUS'un mekanik akustik doku özellikleriyle senkronize olarak ayrıştırabilen sistemler; böylece yoğun memelerde X-ışını modalitelerinin yüksek özgüllüğü ile ultrasonun yüksek duyarlılığını sentezler. Bu çok modlu yaklaşım, nihayetinde son derece yoğun memelere sahip kadınlar için en uygun tarama yolunu (pathway) tanımlayabilir.

## 5. Klinik Uygulama ve Kanıtlar

### 5.1 Araştırma Örnekleri

Mamografi ve DMT'de yapay zekâ için kanıt temeli, küçük, tek kurum tabanlı, kanser açısından zenginleştirilmiş retrospektif çalışmalardan; daha büyük, çok merkezli, prospektif ve randomize değerlendirmelere doğru ilerleyen bir evrim ile karakterizedir. %10-30 oranındaki kanser prevalansının gerçek dünyadaki %0,5-1,0 oranındaki popülasyon taraması prevalansını fazlasıyla aştığı, kanserden zenginleştirilmiş retrospektif çalışma tasarımlarının temel kısıtlılığı; bu veri setlerinde kalibre edilen yapay zekâ sistemlerinin gerçek tarama bağlamında eşdeğer performans gösteremeyebileceğidir. Kanser prevalansı düşük olduğunda, özgüllükteki (spesifisite) küçük değişiklikler bile çok sayıda yanlış pozitif geri çağırmaya neden olur ve kanser açısından zenginleştirilmiş kohortlardaki performans, prevalans düzeltmesi olmadan doğrudan ekstrapole edilemez.

MASAI çalışması (Lång vd., 2023), prospektif randomize kanıtlara geçişte kritik kilometre taşı temsil etmektedir. Eşzamanlı iş yükü azalmasıyla (%44,3) birlikte kanser tespiti gelişiminin boyutu (2023 güvenlik kohortunda çift okumanın %20 üzerinde), prospektif tarama koşullarında yapay zekâ faydasının klinik olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Álvarez-Benito vd. (2023), yapay zekânın gerçek klinik pratikte hem 2B mamografi hem de DMT için eşzamanlı destek olarak uygulandığı İspanyol toplum tabanlı bir tarama

programından ileriye dönük kanıtlar sunmuş, yapay zekânın her iki modalitede de eşzamanlı olarak kanser tespit oranını ve geri çağırımların pozitif prediktif değerini iyileştirdiğini göstermiştir.

## 5.2 Kullanım Entegrasyon Modelleri

Meme taramasında yapay zekânın klinik uygulaması, her birinin farklı kanıt temelleri, iş yükü etkileri ve risk profilleri olan üç ana operasyonel modele göre yapılandırılabilir.

Lauritzen vd. (2022) ve Rodríguez-Ruiz vd. (2019c) kaynaklı kanıtlarla desteklenen triyaj/filtreleme modeli, mutlak iş yükü azaltımı açısından en büyük potansiyeli sunar ve ciddi radyolog iş gücü kısıtlamalarıyla karşı karşıya olan programlar için en uygun olanıdır. Temel kısıtlılığı, yapay zekânın gerçek bir kansere az puan (under-score) verme ihtimali ile çift yorumlama gerektiren bir inceleme için tek okuma yapılmasına yol açma riskidir. Titiz güvenlik eşiği kalibrasyonu ve yapay zekâ-düşük-riskli kaçırılan kanser oranlarının sürekli izlenmesi temel program yönetişimi gereksinimleridir.

Rodríguez-Ruiz vd. (2019a) ve Van Winkel vd. (2021) tarafından desteklenen eşzamanlı karar destek modeli, en elverişli risk profiline sahip en kanıta dayalı kısa vadeli uygulama yolunu sunar: Radyologlar tam yorumlayıcı özerkliklerini korurlar ve yapay zekâ yanlış sınıflandırması temel iş akışını değiştirmez. İkinci okuyucu değişimi modeli (Dahlblom vd., 2023; Lång vd., 2023), yerleşik çift okuma altyapısına sahip programlar için en operasyonel dengeyi sunar ancak çoğu yargı bölgesinde yasal çerçeveler çözülmemiş durumdadır.

Tüm modellerde kritik bir yönetim sorunu, radyologların yorumlama yargısını yapay zekâya aşırı devretme ve yeterli bağımsız eleştirel değerlendirme yapmaksızın yapay zekâ kararlarını kabul etme eğilimi olan otomasyon önyargısıdır. Radyologların insan üstü yetenekleri zamanla zayıflayabilir ve bu, conventional QA metriklerinde görünmez olabilir. Yönetişim çerçeveleri, düzenli ‘yapay zekâ kapalı’ okuma oturumlarını ve yapay zekâ çıktısının eleştirel olarak değerlendirilmesi konusunda açık bir eğitimi zorunlu kılmalıdır.

## 5.3 Orta Gelirli Ülke Perspektifi

yapay zekâ doğrulama kanıtlarının ezici çoğunluğu yüksek gelirli, yüksek hacimli Avrupa ve Kuzey Amerika tarama programlarında üretilmiştir. Bu kanıtların orta gelirli ülke bağlamlarına –nüfus düzeyindeki meme yoğunluğu dağılımlarının, VKİ (BMI) profillerinin, kanser alt tipi frekanslarının, mamografik ekipman kombinasyonunun ve program altyapısının farklı olduğu ortamlara– uygulanabilirliği spesifik validasyon olmadan varsayılmaz.

Türkiye bu manzarada son derece bilgilendirici bir konuma sahiptir. Arıbal ve grubu tarafından 2009 yılında kurulan Bahçeşehir Mamografik Tarama Programı, Türkiye'nin ilk organize, toplum tabanlı mamografik tarama programıydı ve 2019 yılına kadar kesintisiz faaliyet göstermiştir. Özkan Gürdal vd. (2021), programın uzun vadeli etkililiğini ulusal kayıt verileriyle karşılaştırarak programın uluslararası ölçütlerle tutarlı bir mortalite düşüşü sağladığını doğrulamış, Avrupa taramalarının hakiki bir analogu olarak tescillenmiştir. Kızıldağ Yirgin vd. (2022), yapay zekâ tanılama performansını değerlendirmek için bu programdan derlenmiş alt kohortu kullanmış ve Batı Avrupa dışındaki ortamlarda yapay zekânın faydasına dair gerçek dünya kanıtları sağlamıştır.

Çelik ve Arıbal (2024), interval kanser tespiti için yapay zekâ performansının Türkiye'nin ulusal mamografik tarama programını kapsadığını göstermiştir —bu, radyolog kapasitesinin Batı Avrupa'daki benzerlerine kıyasla daha kısıtlı olduğu bir ülkede program kalite güvence stratejisi için acil sonuçlar doğuran bir bulgudur. Yapay zekâ triyajına karşı olan argümanın iki deneyimli radyolog tarafından çift okuma değil, kaynağı yetersiz tek radyolog tarafından tek okuma olduğu ortamlarda, yapay zekâ dağıtımının risk-fayda hesabı önemli ölçüde benimseme yönüne kaymaktadır.

## 6. Etik, Yasal ve Yönetişim Boyutları

Meme görüntüleme için yapay zekâ için yasal yol, FDA'nın Tıbbi Cihaz Olarak Yazılım (SaMD) çerçevesi tarafından yönetilmektedir. Derin öğrenme sistemleri karmaşık bir yasal zorluk teşkil eder; ek veriler biriktikçe yeniden eğitilebilir veya güncellenebilirler ve başlangıçtaki onaydan sonra performans özelliklerini değiştirebilirler.

Algoritmik önyargı, belirgin bir yönetim sorunu teşkil etmektedir. Eğer yapay zekâ eğitim verisetleri (yaş, ırk, vücut kitle indeksi, meme yoğunluğu vb. açısından) tarama popülasyonunun tam çeşitliliğini temsil etmiyorsa, model yetersiz temsil edilen alt gruplar için sistematik olarak düşük performans gösterecektir.

Otomasyon önyargısının ise daha derin bir etik boyutu vardır: Radyologlar okuma otoritesini yapay zekâya fazla devrederlerse, nihai güvenlik kontrolü olan insani bilişsel kapasitede sistematik bir bozulma meydana gelecektir. Bunu engellemek için kurumsal denetim mekanizmalarında radyologların içsel algı keskinliğini aktif tutmak adına kör 'yapay zekâ-kapalı' vardiyaları olmalıdır.

Sorumluluk da kritik bir husustur. Bir yapay zekâ sistemi bir kanseri işaretleyemediğinde — veya bir radyolog yapay zekâ-negatif değerlendirmesini bağımsız doğrulamadan kabul ettiğinde — yargı çerçevesi sorun yaşayacaktır.

Yönetişim ilkesi net olmalıdır: Kurallar, yapısal gözetimin önleyebileceği zararlara sonradan yanıt vermek yerine kapsamlı dağıtımdan önce belirlenmelidir.

## 7. Gelecek Yönelimler ve Radyoloğun Rolü

Meme görüntülemesinde yapay zekâ için kısa vadeli ufuk, klinik entegrasyon için konumlandırılmış, teknik olarak olgunlaşmış uygulamaları içerir. Pozisyonlama ve hareket artefaktlarına ilişkin gerçek zamanlı kalite tespiti, teknik sorunları henüz radyoloğun önüne gelmeden radyografe iletacaktır.

Orta vadede, multimodal yapay zekâ gelişimi ufuktaki en dönüştürücü klinik husustur. Mamografik bilgiyi klinik risk faktörleri (yaş, aile öyküsü vb.), volumetrik meme yoğunluğu ve genomik biyogöstergelerle entegre eden çok modlu bir yapay zekâ; tek kalıp protokollere yerine, gerçekten kişiselleştirilmiş bir tarama aralığı sunabilir (Yala vd., 2019; Dembrower vd., 2019).

Uzun vadede ise, “önceki görüntülerle anlamlı karşılaştırma yapabilen” sistemlerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu engeller aşıldığında meme radyoloğunun rolü “ortadan kalkmayacak”, aksine dönüşüme uğrayacaktır. Geleceğin meme radyoloğu, yapay zekânın güçlendirildiği bir ortamda yapay zekâ hatalarını ve kör noktalarını anlayan ve değerlendiren asıl “klinik hakem” olarak görev yapacaktır. Bu da mevcut asistanlık müfredatına standart bir şekilde entegre edilmesi gereken yeni bir “yapay zekâ Okuryazarlığı” gerektirir.

### Temel Çıkarımlar

- **derin öğrenme tabanlı yapay zekâ, birinci nesil CAD’den temel bir geçiştir.** Büyük ölçekli doğrulamalar, mamografi ve DMT’de (0,84-0,93 AUC ile) ortalama radyolog performansını aştığını doğrulamaktadır.
- **Eşzamanlı karar desteği, en fazla kanıtla desteklenen kısa vadeli modeldir.** Radyolog AUC’sini artırırken (0,87 → 0,89) okuma süresini cezalandırmaz.
- **DMT’nin iş yükü krizi, yapay zekânın en iyi çözeceği temel sorundur.** MASAI araştırması (Lång vd., 2023), yapay zekâ tek okumanın çift okumadan %20 daha fazla kanser tespit edip, iş yükünü %44,3 azalttığını kanıtlamıştır.
- **İnterval kanser tespiti yapay zekâ için niceliksel bir etki yolu sunar.** Çelik ve Arıbal (2024), gözden kaçan interval kanserlerin %53’üne yapay zekânın en yüksek puanı (10/10) verdiğini göstererek ulusal programlarda bu oranı yarıya indirme potansiyelini kanıtlamıştır.
- **Türk popülasyon çalışmaları kanıt temelini orta gelirli ortamlara taşır.** Bahçeşehir ve ulusal tarama programları, Batı Avrupa dışındaki

popülasyonlar için operasyonel faydanın yüksek gelirli ülkelere kıyasla orantısız olarak daha da fazla olduğunu ortaya koymaktadır.

- **Doğrulanmış teknik kısıtlamalar açıkça iletilmelidir.** Üretici heterojenliği, DMT'deki mikro kalsifikasyon açığı, Z eksenini çözünürlük sorunları, zamansal boşluk (eski filmin olmaması) ve kanserden zenginleştirilmiş set enflasyonu (%52 prevalans kullanan çalışmalar) dikkatle bağlama oturtulmalıdır.
- **McKinney vd. (2020) faydası katı bir şekilde bağlama dayalıdır.** ABD (tek okuyucu) faydası yüksektir, ancak Birleşik Krallık (çift okuyucu) modelinde mutlak fayda çok düşüktür; yapay zekânın görünür faydası insan iş akışının katılığıyla ters orantılıdır.
- **Yönetişim çerçeveleri dağıtımdan önce gelmelidir.** Algoritmik önyargı ve hukuki belirsizlikler yasal düzenlemelerle güvence altına alınmalıdır.

## Kaynaklar

1. Álvarez-Benito, M., Elías-Cabot, E., & Romero-Martín, S. (2023). Impact of real-life use of artificial intelligence as support for human double reading in a population-based breast cancer screening program with mammography and tomosynthesis. *European Radiology*, 34(4), 2280–2291.
2. Aribal, M. E., Mora, P., Chaturvedi, A. K., et al. (2019). Improvement of early detection of breast cancer through collaborative multi-country efforts: Observational clinical study. *European Journal of Radiology*, 115, 31–38.
3. Aribal, M. E., Seker, M. E., Guldogan, N., & Yilmaz, E. (2024). Value of automated breast ultrasound in screening: Standalone and as a supplemental to digital breast tomosynthesis. *International Journal of Cancer*, 155(8).
4. Bird, R. E., Wallace, T. W., & Yankaskas, B. C. (1992). Analysis of cancers missed at screening mammography. *Radiology*, 184(3), 613–617.
5. Brahim, M., Westerkamp, K., Hempel, L., et al. (2022). Automated assessment of breast positioning quality in screening mammography. *Cancers*, 14(19), 4704.
6. Ciatto, S., Houssami, N., Bernardi, D., et al. (2013). Integration of 3D digital mammography with tomosynthesis for population breast-cancer screening (STORM): A prospective comparison study. *The Lancet Oncology*, 14(7), 583–589.
7. Conant, E. F., Toledano, A. Y., Periaswamy, S., et al. (2019). Improving accuracy and efficiency with concurrent use of artificial intelligence for digital breast tomosynthesis. *Radiology: Artificial Intelligence*, 1(4), e180096.
8. Çelik, L., & Aribal, M. E. (2024). The efficacy of artificial intelligence (AI) in detecting interval cancers in the national screening program of a middle-income country. *Clinical Radiology*, 79(10), e885–e891.
9. Çelik, L., & Özçağlayan, Ö. (2023). Mamografi ve tomosentezde yapay zekâ. In L. Çelik & Ö. Özçağlayan (Eds.), *Meme radyolojisi* (pp. 23–26). Türkiye Klinikleri.
10. Çelik, L., Güner, D. C., Özçağlayan, Ö., Çubuk, R., & Aribal, M. E. (2023). Diagnostic performance of two versions of an artificial intelligence system in interval breast cancer detection. *Acta Radiologica*, 64(11), 2891–2897.
11. Dahlblom, V., Dustler, M., Tingberg, A., & Zackrisson, S. (2023). Breast cancer screening with digital breast tomosynthesis: Comparison of different reading strategies implementing artificial intelligence. *European Radiology*, 33(5), 3754–3765.
12. Dembrower, K., Liu, Y., Azizpour, H., et al. (2019). Comparison of a deep learning risk score and standard mammographic density score for breast cancer risk prediction. *Radiology*, 294(2), 265–272.

13. Duffy, S. W., Tabár, L., Yen, A. M.-F., et al. (2021). Beneficial effect of consecutive screening mammography examinations on mortality from breast cancer: A prospective study. *Radiology*, 299(3), 541–547.
14. Fenton, J. J., Taplin, S. H., Carney, P. A., et al. (2007). Influence of computer-aided detection on performance of screening mammography. *New England Journal of Medicine*, 356(14), 1399–1409.
15. Friedewald, S. M., Rafferty, E. A., Rose, S. L., et al. (2014). Breast cancer screening using tomosynthesis in combination with digital mammography. *JAMA*, 311(24), 2499–2507.
16. Geras, K. J., Mann, R. M., & Moy, L. (2019). Artificial intelligence for mammography and digital breast tomosynthesis: Current concepts and future perspectives. *Radiology*, 293(2), 246–259.
17. Graewingholt, A., & Rossi, P. G. (2021). Retrospective analysis of the effect on interval cancer rate of adding an artificial intelligence algorithm to the reading process for two-dimensional full-field digital mammography. *Journal of Medical Screening*, 28(4), 369–371.
18. Ha, R., Chang, P., Karcich, J., et al. (2019). Convolutional neural network based breast cancer risk stratification using a mammographic dataset. *Academic Radiology*, 26(4), 544–549.
19. Haas, B. M., Kalra, V., Geisel, J., Raghu, M., Durand, M., & Philpotts, L. E. (2013). Comparison of tomosynthesis plus digital mammography and digital mammography alone for breast cancer screening. *Radiology*, 269(3), 694–700.
20. Hickman, S. E., Baxter, G. C., & Gilbert, F. J. (2021). Adoption of artificial intelligence in breast imaging: Evaluation, ethical constraints and limitations. *British Journal of Cancer*, 125(1), 15–22.
21. Hickman, S. E., Woitek, R., Le, E. P. V., et al. (2022). Machine learning for workflow applications in screening mammography: Systematic review and meta-analysis. *Radiology*, 302(1), 88–104.
22. Jemal, A., Bray, F., Center, M. M., Ferlay, J., Ward, J. E., & Forman, D. (2011). Global cancer statistics. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 61(2), 69–90.
23. Kim, H. E., Kim, H. H., Han, B. K., et al. (2020). Changes in cancer detection and false-positive recall in mammography using artificial intelligence: A retrospective, multireader study. *Lancet Digital Health*, 2(3), e138–e148.
24. Kizildag Yirgin, I., Koyluoglu, Y. O., Seker, M. E., Ozkan Gurdal, S., Ozaydin, A. N., Ozcinar, B., Cabioglu, N., Ozmen, V., & Aribal, M. E. (2022). Diagnostic performance of AI for cancers registered in a mammography screening program: A retrospective analysis. *Technology in Cancer Research & Treatment*, 21.

25. Kooi, T., Litjens, G., van Ginneken, B., Gubern-Mérida, A., Sánchez, C. I., Mann, R., et al. (2017). Large scale deep learning for computer aided detection of mammographic lesions. *Medical Image Analysis*, 35, 303–312.
26. Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). ImageNet classification with deep convolutional neural networks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 25, 1097–1105.
27. Lång, K., Hofvind, S., Rodríguez-Ruiz, A., & Andersson, I. (2021). Can artificial intelligence reduce the interval cancer rate in mammography screening? *European Radiology*, 31(8), 5940–5947.
28. Lång, K., Josefsson, V., Larsson, A. M., et al. (2023). Artificial intelligence-supported screen reading versus standard double reading in the Mammography Screening with Artificial Intelligence trial (MASAI): A clinical safety analysis of a randomised, controlled, non-inferiority, single-blinded, screening accuracy study. *Lancet Oncology*, 24(8), 936–944.
29. Lauritzen, A. D., Rodríguez-Ruiz, A., von Euler-Chelpin, M. C., et al. (2022). An artificial intelligence-based mammography screening protocol for breast cancer: Outcome and radiologist workload. *Radiology*, 304(1), 41–49.
30. Lehman, C. D., Wellman, R. D., Buist, D. S., Kerlikowske, K., Tosteson, A. N. A., & Miglioretti, D. (2015). Diagnostic accuracy of digital screening mammography with and without computer-aided detection. *JAMA Internal Medicine*, 175(11), 1828–1837.
31. Li, X., Qin, G., He, Q., et al. (2020). Digital breast tomosynthesis versus digital mammography: Integration of image modalities enhances deep learning-based breast mass classification. *European Radiology*, 30(2), 778–788.
32. Magni, V., Cozzi, A., Schiaffino, S., Colarieti, A., & Sardanelli, F. (2023). Artificial intelligence for digital breast tomosynthesis: Impact on diagnostic performance, reading times, and workload in the era of personalized screening. *European Journal of Radiology*, 158, 110631.
33. McKinney, S. M., Siemek, M., Godbole, V., et al. (2020). International evaluation of an AI system for breast cancer screening. *Nature*, 577(7788), 89–94.
34. Meyers, P. H., Nice, C. M., Becker, H. C., Nettleton, W. J., Sweeney, J. W., & Meckstroth, G. R. (1964). Automated computer analysis of radiographic images. *Radiology*, 83, 1029–1034.
35. Ozkan Gurdal, S., Ozaydin, A. N., Aribal, M. E., et al. (2021). Bahcesehir long-term population-based screening compared to National Breast Cancer Registry Data: Effectiveness of screening in an emerging country. *Diagnostic and Interventional Radiology*, 27, 157–163.
36. Park, E. K., Kwak, S., Lee, W., Choi, J. S., Kooi, T., & Kim, E. K. (2024). Impact of AI for digital breast tomosynthesis on breast cancer detection and interpretation time. *Radiology: Artificial Intelligence*, 6(3), e230318.

37. Raya-Povedano, J. L., Romero-Martín, S., Elías-Cabot, E., Gubern-Mérida, A., Rodríguez-Ruiz, A., & Álvarez-Benito, M. (2021). AI-based strategies to reduce workload in breast cancer screening with mammography and tomosynthesis: A retrospective evaluation. *Radiology*, 300(1), 57–65.
38. Rodríguez-Ruiz, A., Krupinski, E., Mordang, J. J., Schilling, K., Heywang-Köb-runner, S. H., Sechopoulos, I., & Mann, R. M. (2019a). Detection of breast cancer with mammography: Effect of an artificial intelligence support system. *Radiology*, 290(2), 305–314.
39. Rodríguez-Ruiz, A., Lång, K., Gubern-Mérida, A., et al. (2019b). Stand-alone artificial intelligence for breast cancer detection in mammography: Comparison with 101 radiologists. *Journal of the National Cancer Institute*, 111(9), 916–922.
40. Rodríguez-Ruiz, A., Lång, K., Gubern-Mérida, A., et al. (2019c). Can we reduce the workload of mammographic screening by automatic identification of normal exams with artificial intelligence? A feasibility study. *European Radiology*, 29(9), 4825–4832.
41. Romero-Martín, S., Elías-Cabot, E., Raya-Povedano, J. L., Gubern-Mérida, A., Rodríguez-Ruiz, A., & Álvarez-Benito, M. (2022). Stand-alone use of artificial intelligence for digital mammography and digital breast tomosynthesis screening: A retrospective evaluation. *Radiology*, 302(3), 535–542.
42. Salim, M., Wählin, E., Dembrower, K., et al. (2020). External evaluation of 3 commercial artificial intelligence algorithms for independent assessment of screening mammograms. *JAMA Oncology*, 6(10), 1581–1588.
43. Samulski, M., Hupse, R., Boetes, C., Mus, R. D., den Heeten, G. J., & Karsssemeijer, N. (2010). Using computer-aided detection in mammography as a decision support. *European Radiology*, 20(10), 2323–2330.
44. Schaffter, T., Buist, D. S. M., Lee, C. I., et al. (2020). Evaluation of combined artificial intelligence and radiologist assessment to interpret screening mammograms. *JAMA Network Open*, 3(3), e200265.
45. Sechopoulos, I., Teuwen, J., & Mann, R. (2021). Artificial intelligence for breast cancer detection in mammography and digital breast tomosynthesis: State of the art. *Seminars in Cancer Biology*, 72, 214–225.
46. Siegel, R. L., Giaquinto, A. N., & Jemal, A. (2024). Cancer statistics, 2024. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 74(1), 12–49.
47. Spiesberger, W. (1979). Mammogram inspection by computer. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 26(4), 213–219.
48. Tabar, L., Fagerberg, C., Gad, A., et al. (1985). Reduction in mortality from breast cancer after mass screening with mammography. *The Lancet*, 1(8433), 829–832.
49. Tagliafico, A. S., Calabrese, M., Bignotti, B., et al. (2017). Accuracy and reading time for six strategies using digital breast tomosynthesis in women

- with mammographically negative dense breasts. *European Radiology*, 27(12), 5179–5184.
50. Tanyel, T., Denizoglu, N., Seker, M. E., Alis, D., Cerekci, E., Karaarslan, E., Aribal, M. E., & Oksuz, I. (2024). Mammographic breast positioning assessment via deep learning. arXiv:2407.10796.
  51. Van Winkel, S. L., Rodríguez-Ruiz, A., Appelman, L., et al. (2021). Impact of artificial intelligence support on accuracy and reading time in breast tomosynthesis image interpretation: A multi-reader multi-case study. *European Radiology*, 31(12), 8682–8691.
  52. Yala, A., Lehman, C., Schuster, T., Portnoi, T., & Barzilay, R. (2019). A deep learning mammography-based model for improved breast cancer risk prediction. *Radiology*, 292(1), 60–66.
  53. Yilmaz, E., Seker, M. E., Guldogan, N., Turk, E. B., Erdemli, S., Koyluoglu, Y. O., Sancak, S. N., & Aribal, M. E. (2025). Clinical application of AI in mammography: Insights from a prospective study. *Academic Radiology*.
  54. Yoon, J. H., Strand, F., Baltzer, P. A. T., et al. (2023). Standalone AI for breast cancer detection at screening digital mammography and digital breast tomosynthesis: A systematic review and meta-analysis. *Radiology*, 307(5), e222639.

## Menopoz ve Osteoporoz Yönetiminde Kullanılan Dijital Sağlık Uygulamaları

Gülcan Karabulut<sup>1</sup>

Zeynep Daşıkkan<sup>2</sup>

Duygu Güleç Şatır<sup>3</sup>

### Özet

Menopoz, kadın yaşamında fizyolojik, psikolojik ve sosyal yönlerden çok boyutlu değişimlerin yaşandığı doğal bir süreçtir. Bu dönemin en kritik sağlık sorunlarından biri olan osteoporoz, östrojen eksikliğine bağlı olarak kemik mineral yoğunluğunun azalması ve kırık riskinin artmasıyla karakterize “sessiz” bir hastalık olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde dijitalleşen sağlık hizmetleri, menopoz ve osteoporozun yönetilmesinde dijital sağlık uygulamalarını stratejik bir çözüm aracı olarak sunmaktadır. Bu kitap bölümü; menopoz ve osteoporoz yönetiminde kullanılan dijital uygulamaların özelliklerini, kullanım alanlarını, avantaj ve dezavantajlarını ve hemşirenin rollerini güncel literatür ışığında incelemektedir. Literatür taraması sonucunda; menopozla özgü uygulamaların sıklıkla vazomotor semptom takibi, bilişsel davranışçı terapi egzersizleri ve pelvik taban kas eğitimine odaklandığı; osteoporozla yönelik uygulamaların ise kırık riski değerlendirme, ilaç yönetimi, kemik dostu beslenme ve egzersiz koçluğu sunduğu saptanmıştır. Dijital sağlık uygulamaları, zaman ve mekan kısıtlamasını ortadan kaldırarak bilgiye erişimi kolaylaştırmakta, kadınların öz yönetim becerilerini güçlendirmekte ve sağlık profesyonelleriyle sürekli iletişim imkanı tanımaktadır. Buna karşın, mevcut uygulamaların çoğunun klinik kanıt düzeyinin düşük olması ve bilimsel doğrulama süreçlerinden geçmemesi dezavantajlar arasında bulunmaktadır. Hemşireler, dijital sağlık okuryazarlığını artırma, kanıta dayalı uygulamaları

- 1 Akdeniz Üniversitesi, Kumluca Sağlık Bilimleri Fakültesi, Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği AD., Antalya. ORCID 0009-0004-1561-941X gulcankarabulut@akdeniz.edu.tr
- 2 Ege Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği AD., İzmir. ORCID 0000-0002-0933-9647 zeynep.dasikkan@ege.edu.tr
- 3 Ege Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği AD., İzmir. ORCID 0000-0002-0226-3985 duygu.gulec@ege.edu.tr

seçme ve bakım süreçlerini bu teknolojilere entegre etme noktasında kilit bir rol üstlenmektedir. Hemşire liderliğinde ve kadınların aktif katılımıyla tasarlanan dijital sağlık uygulamaları, menopoz döneminde iyilik hali ve yaşam kalitesinin sağlanmasında ve osteoporozla yönelik komplikasyonların azaltılmasında yüksek potansiyele sahiptir.

## 1. GİRİŞ

Menopoz, over fonksiyonlarının kaybı sonucu menstruasyonun kalıcı olarak sona ermesiyle karakterize ve 12 ay süren kesintisiz amenore durumu ile teyit edilen fizyolojik bir süreçtir (Öskan Fırat & Aslan, 2022; Mishra vd., 2024). Menopoz; premenopoz (belirtiler öncesi dönem), perimenopoz (hormonal değişiklikler nedeniyle belirtilerin başladığı dönem), menopoz (amenorenin görüldüğü dönem) ve postmenopoz (son menstruasyondan 12 ay sonrası dönem) olmak üzere dört dönemden oluşmaktadır. Menopoz genellikle 44 ile 55 yaşları arasında meydana gelmekte ve yaşlanan bir nüfusta kadınlar yaşamlarının üçte birini bu dönemde geçirmektedir (Lopez Burst vd., 2024; Sillence vd., 2025). Menopoz dönemi, kadınlarda vazomotor semptomlar (sıcak basması, gece terlemeleri), genitoüriner sendrom, uyku bozuklukları, psikolojik değişimler ve osteoporozun yanı sıra; metabolik, kardiyovasküler ve kas-iskelet sistemi dahil olmak üzere fizyolojik, psikolojik, sosyal ve cinsel yönlerden çok boyutlu değişimlere neden olan geniş bir semptom yelpazesine sahiptir (Bekmezci & Altundağ, 2020; Pelit Aksu & Şentürk Erenel, 2023). Menopoz Vakfı düzensiz adet kanamaları, sıcak basmaları, gece terlemeleri ve titreme gibi 33 yaygın menopoz belirtisini listelemiştir. Fakat menopoz belirtilerinin yaygınlığı, kişiden kişiye ve geçişin gerçekleştiği yıllar boyunca bireysel olarak farklılık göstermektedir. Bu belirtiler kadınların yaşamları ve ekonomileri üzerinde önemli etkiler oluşturabilmektedir (Lopez Burst vd., 2024)

Osteoporoz; kemik mineral yoğunluğunun azalması ve kırık riskinin artmasıyla karakterize, yaşam kalitesini olumsuz etkileyen ve sağlık sistemleri üzerinde önemli yükler oluşturan küresel bir sağlık sorunudur. Yaşlanma, genetik, yaşam tarzı ve eşlik eden kronik hastalıklar gibi çok sayıda risk faktörü osteoporoz gelişimine katkıda bulursa da başlıca faktör postmenopozal dönemde görülen östrojen eksikliğidir Menopoz, osteoporoz gelişme riskini artırmaktadır (Paripoorani vd., 2023; Liang vd., 2025). Kademeli olarak gelişen osteoporoz, genellikle düşük enerjili travmalar sonucu oluşan kırıklar sonrası teşhis edilmektedir. Osteoporoz ağrılı olmadığı için *'sessiz bırsız'* olarak adlandırılır; ancak kırık kemikler uzun süreli ağrının yaygın bir nedeni olarak ortaya çıkmaktadır (Paripoorani vd., 2023). Mevcut öngörüler, 2050 yılına gelindiğinde küresel osteoporotik kırıkların %50'den

fazlasının Asya’da meydana geleceğini göstermekte ve bu durum hedefe yönelik müdahalelerin aciliyetini vurgulamaktadır (Vijayakumar vd., 2025). Türkiye’de ise osteoporoz prevalansı nüfusun %4.9’una denk gelen 4.25 milyon kişiyi etkilemektedir (Ülgü & Birinci, 2024). Osteoporozla yönelik tarama programları, risk altındaki bireylerin zamanında tespit edilmesini sağlayarak; kırık insidansını önemli ölçüde düşüren farmakolojik tedavi ve yaşam tarzı değişiklikleri gibi müdahaleleri kolaylaştırmaktadır. Ayrıca eğitim ve farkındalık müdahaleleri, toplum temelli farkındalık kampanyaları, sağlıklı beslenme, D vitamini takviyeleri, sigarayı bırakma ve alkol alımını azaltma, egzersiz ve düzenli fiziksel aktivitenin sağlanması gibi yaşam tarzı değişiklikleri osteoporozla yönelik primer koruma sağlanması adına önem taşımaktadır (Peraza-Delgado vd., 2020; Paripoorani vd., 2023; Vijayakumar vd., 2025). Özellikle egzersiz kılavuzlarının entegrasyonu ve bireyselleştirilmiş egzersiz planları, osteoporozun morbidite ve mortalitesini azaltma konusunda önemli bir potansiyele sahiptir (Bae vd., 2023).

Menopoz dönemindeki kadınların sağlığı ve yaşam kalitesini iyileştirmek için sağlık hizmet sistemlerinde değişikliklere ihtiyaç vardır. Menopozun yönetiminde kullanılan dijital sağlık platformlarının, erişilebilirliği artırma ve kadın sağlığı için daha iyi bir bakım sistemleri oluşturma potansiyeline sahip olduğu belirtilmektedir (Lopez Burst vd., 2024). Teknolojik açıdan bakıldığında dijital sağlık, geleneksel fiziksel sağlık sistemlerinde elde edilmesi zor olan tıbbi yardım ve bilgi desteği potansiyeline sahiptir. Dijital sağlık kaynakları kadınların zaman, mekan veya sınırlı sosyal çevre kısıtlamaları olmaksızın sağlık sorunlarıyla ilgili tavsiye alabilmeleri ve bilgi paylaşabilmeleri için etkili bir yol sağlamaktadır (Sillence vd., 2025). Mobil uygulamalar, internet siteleri, çevrimiçi forumlar ve podcastlere kadar birçok çevrimiçi dijital sağlık kaynağı bulunmaktadır. Bu dijital kaynaklar, kadınların menopoz geçişi hakkında bilgi eksikliğini gidermeyi, semptom takibini ve menopoz yönetimini desteklemeyi amaçlamaktadır (Lopez Burst vd., 2024; Sillence vd., 2025).

Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle birlikte dijital sağlık uygulamalarının kullanımı giderek yaygınlaşmış ve özellikle semptom yönetiminde kilit bir rol oynamaya başlamıştır (Sillence, Hardy & Kemp, 2023). Dijital sağlık uygulamaları, menopozun olumsuz sağlık etkilerini hafifletmek ve osteoporozda özellikle kırıkları önleyebilmek için potansiyel çözümler sunmaktadır (Greffin vd., 2025). Menopoza yönelik dijital sağlık uygulamaları; fiziksel aktivite takibi, uyku yönetimi, beslenme danışmanlığı ve tedavi uyumu gibi kapsamlı yaşam tarzı müdahaleleri sunmaktadır. Bu uygulamaların; vazomotor semptomlar (sıcak basması ve gece terlemeleri), ruh sağlığı semptomları (anksiyete, depresyon vb.) ve pelvik taban sorunları gibi menopozal semptomların şiddetini azaltma konusunda olumlu etkileri bulunmaktadır (Andrews vd., 2023; Duffecy vd.,

2025, Pereira vd., 2025) Osteoporozla yönelik geliştirilen dijital uygulamalar ise; hastalık ve tedavi süreci hakkında bilgilendirilme, ilaç yönetimini kolaylaştırma, semptom ve yan etkilerin takibi, kırık riskinin tespiti ve kemik yoğunluğu ölçümlerinin kaydedilmesi gibi müdahaleler sunmaktadır (Barcelos vd., 2025). Bu uygulamalar; beslenme düzenlemeleri, fiziksel aktivite ve egzersiz yönetimi ve düşmeyi önleme stratejileri gibi etkili öz bakım müdahaleleri sunarak kemik sağlığını optimize etmeyi amaçlamaktadır (Ryan vd., 2020; Gupta vd., 2022; Bendtsen vd., 2024). Bu kitap bölümünde, menopoz ve osteoporoz yönetimine özgü geliştirilen dijital sağlık uygulamalarının; özellikleri, kullanım alanları, avantaj ve dezavantajları ve hemşirelerin bu konudaki rolleri güncel literatür ışığında sunulmuştur.

## 2. MENOPOZ VE OSTEOPOROZ YÖNETİMİNDE DİJİTAL SAĞLIK UYGULAMALARI

Dijital sağlık uygulamaları; mobil uygulamalar, web siteleri ve çevrimiçi forumlar gibi çeşitli platformlar aracılığıyla kadınların zaman ve mekan kısıtlaması olmaksızın menopoz süreciyle ilgili bilgi eksikliklerini gidermelerine, semptom takibi yapmalarına ve sağlık yönetimi konusunda destek almalarına olanak tanıyan etkili bir yol sunmaktadır (Lopez Burst vd., 2024; Sillence vd., 2025). Dijital sağlık uygulamaları, kişiselleştirilmiş bakım ve iyilik halinin sağlanması amacıyla kullanılan sağlık teknolojileridir ve son birkaç yılda menopozla yönelik dijital sağlık uygulamaları popüler bir konuma ulaşmıştır (Sillence, Hardy & Kemp, 2023; Sillence vd., 2025). Bu uygulamalar menopozun yönetimi, takibi ve olumsuz semptomları hafifletmek gibi etkin bir yol sağlayarak kadınların güçlenmesinde potansiyel çözümler sunmaktadır (Paripoorani vd., 2023; Greffin vd., 2025). Kadınlar sıklıkla menopoz ve tedavileri hakkında yeterince bilgi sahibi değildir ve bu bilgi eksikliği kadınların menopoz deneyimlerine ilişkin algılarını etkileyebilmektedir. Zayıf iletişim ve yetersiz destek, kadınların menopoz döneminde kendilerini yalnız hissetmelerine de neden olabilmektedir. Menopoz yönetiminde dijital sağlık kaynaklarının kullanılması, menopoz hakkında bilgi ve destek sunarak bu sorunların önüne geçebilmektedir (Sillence vd., 2025). Menopozun yönetimine odaklanan dijital sağlık uygulamalarının; menopoz hakkında güvenilir bilimsel bilgiler içermesi, kullanıcıların motivasyonunu ve moralini artırması, semptomları belirlemek için sağlık değerlendirmelerini içermesi, günlük semptom takibi yapabilmesi, kişiselleştirilmiş planlamalar sunması, iletişim ve danışmanlık desteği sağlaması, değişikliklerin izlenebilmesi adına görsel raporlar içermesi, hatırlatıcılar ve özelleştirilebilir bildirimler gibi özellikleri taşıması gerekmektedir (Pourshahrokhi vd., 2026). Menopoz yönetimine özgü uygulamaların; egzersiz ve yürüyüş gibi fiziksel aktivite ve uyku kalitesi

müdahalelerini içerdiği, egzersiz koçluğu, randevu ve ilaç yönetimi sağladığı, beslenme önerileri sunduğu, sıcak basması gibi vazomotor semptomlar, pelvik taban semptomları ve anksiyete ve depresyon gibi ruh sağlığı sorunları gibi menopozun etkilerinin azaltılmasına yönelik müdahaleler içerdiği ve olumlu yaşam tarzı alışkanlıklarının geliştirilmesini sağladığı belirlenmiştir (AlSwayied vd., 2022; Andrews vd., 2023; Kim vd., 2024; Schei & Abernethy, 2024, Duffey vd., 2025, Scheffrahn vd., 2025, Pereira vd., 2025).

Dijital sağlık uygulamaları, osteoporoz hastalarının bakımı ve öz yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bu uygulamalar ile önleyici tedbirlerin alınması ve etkili öz yönetim müdahaleleri, kemik sağlığının iyileştirilmesine, ağrı ve sakatlıkların azalmasına yardımcı olmaktadır (Alhussein & Hadjileontiadis, 2021). Dijital sağlık uygulamalarının, osteoporoz hastalarının bakımında süreklilik sağladığı, taburculuk sonrası uyumu ve osteoporoz hakkında bilgiyi etkili bir şekilde artırdığı ve böylece taburculuk sonrası yaşam kalitesini ve bakım memnuniyetini iyileştirdiği belirtilmektedir (Cheng vd., 2024). Osteoporozla yönelik geliştirilen uygulamalar sağlık profesyonelleri için de değerli araçlardır. Çünkü bu uygulamalar geniş bir nüfusa kapsamlı, uygun maliyetli ve erişilebilir destek sağlayarak hastalık yönetimini iyileştirebilmektedir (Barcelos vd., 2025). Ayrıca, sağlık profesyonelleri dijital uygulamalar sayesinde erişimlerini hastane dışı ortamlara da ulaştırmakta ve hastalara sürekli bakım ve destek sağlayabilmektedir (Cheng vd., 2024). Osteoporozla yönelik geliştirilen uygulamalarının; etkili öz bakım müdahaleleri, beslenme ve ilaç kullanımı konusunda rehberlik, fiziksel aktivite önerileri, düşme ve kırıkları önleme stratejileri içeren kapsamlı bir uygulama olarak sunulması önerilmektedir (Barcelos vd., 2025). Kadınların menopozu yönetmelerine yardımcı olmak için tasarlanmış çok sayıda dijital uygulama olmasına rağmen, bu uygulamalarda osteoporozla ilgili içeriğe odaklanılmaması ise dikkat çekici ve önemli bir konudur (Paripoorani vd., 2023). Osteoporozla yönelik geliştirilen uygulamalar; osteoporozun yönetiminde kadınlara yardımcı olmayı, osteoporoz ve tedavi süreci hakkında bilgilendirmeler sağlamayı, ilaç ve tedavilerin yönetimini kolaylaştırmayı, osteoporozla özgü semptomların ve yan etkilerin takibini, kırık riskinin tespit edilmesini, kemik yoğunluğu ölçümleri ve taramaların kaydedilip değerlendirilmesini, egzersizler hakkında bilgilendirme ve yönlendirmeler sağlamayı, beslenme ve sağlıklı yaşam tarzı alışkanlıklarını geliştirmeyi amaçlamaktadır (Park vd. 2017; Jakobsen vd., 2018; Ryan vd., 2018; Ryan vd., 2020; Gupta vd., 2022; Paripoorani vd., 2023; Bendtsen vd., 2024).

## 2.1 Menopoz Yönetiminde Kullanılan Dijital Sağlık Uygulamaları

Menopoz yönetiminde kullanılan dijital sağlık uygulamaları kalite ve işlevsellik açısından farklılık göstermektedir. Örneğin uygulama, menopoz ve tedaviler hakkında bilgi ve tavsiye sunabilmekte veya kadınların semptomları ve adet dönemlerini takip etmelerine ve takip edilen verilerin görselleştirmelerini oluşturmalarına olanak tanıyan birden fazla takip özelliği içerebilmektedir. Bazıları topluluk forumlarına veya etkileşimli olmayan akran deneyimlerine erişim sağlayabilmektedir. Bazı uygulamalar daha sınırlı özellikler ve bilgiler sunarken, bu uygulamalar genellikle uzmanlar tarafından düzenlenmemiştir. Ancak bazı uygulamalar, örneğin Balance (<https://www.balance-menopause.com/balance-app/>), NHS ve dünyanın dört bir yanındaki birçok ulusal sağlık kuruluşu için uygulamaları inceleyen ve onaylayan Bakım ve Sağlık Uygulamaları İnceleme Örgütü tarafından onaylanmıştır (Sillence vd., 2025).

Eğitim ve bilgilendirme odaklı dijital uygulamalar arasında bulunan *Balance*, menopoz ve perimenopoz dönemi hakkında tıbbi açıdan doğru ve kanıta dayalı bilgiler sunmaktadır. Uygulamadaki içerik seti; menopoz semptomları, hormonlar, kontrasepsiyon ve serviks kanseri gibi konuları kapsamakta ve halihazırda mevcut olan yaklaşık 465 ücretsiz makale içermektedir. Bu uygulama, kullanıcıların semptomlarını takip etmelerine, kişiselleştirilmiş bir sağlık raporu oluşturmalarına ve dünyanın en büyük menopoz kütüphanesine birden fazla dilde erişmelerine olanak tanımaktadır. Balance, 222 ülkede yaklaşık 1,5 milyon kez indirilmiştir (UNFPA, 2025). Benzer şekilde *Menopause Self-Care* uygulaması; fiziksel ve zihinsel-psikolojik sorunlar ve bunların kendi kendine yönetimi, sağlıklı yaşam tarzı, cinsel sağlık, beslenme, takviyeler, gerekli tıbbi muayeneler ve menopoz döneminde dikkat edilmesi gereken uyarı işaretleri hakkında bilgiler içermektedir. Uygulamadaki bilgiler basit bir dilde ve multimedya içeriği (metin, resim, ses ve video) şeklinde sunulmaktadır. İran'da yürütülen bir çalışma, menopoz öz bakımına yönelik olan bu uygulamanın kadınlarda menopoz semptomlarının şiddetini azalttığı ve evlilik ilişkilerinin kalitesini iyileştirdiğini ortaya koymuştur (Rafati vd., 2023). *MenoPro* uygulaması, orta ve şiddetli sıcak basması, gece terlemesi ve genitoüriner semptomlar (vajinal kuruluk, disparoni vb.) için kullanışlı bağlantılar, tedavi seçenekleri ve tedaviye ilişkin kontrendikasyonlar hakkında bilgiler sağlamaktadır. Uygulama aynı zamanda, hormon replasman tedavisi (HRT) başlangıcı ile ilgili kararda önemli bir skor olan aterosklerotik kardiyovasküler hastalık risk skorunu hesaplamaktadır (Manson vd., 2015).

Fiziksel aktivite odaklı dijital uygulamalar arasında bulunan *Menopause Assistant Manager (MAMA)*, menopoz dönemindeki kadınlara kişiselleştirilmiş bilgiler, egzersiz koçluğu, randevu ve ilaç yönetimi sağlamak amacıyla

geliştirilmiştir. Güney Kore’de *MAMA* uygulaması ile yürütülen bir çalışmada; uygulama tabanlı egzersiz koçluğunun ve psikolojik desteğin somatik ve psikolojik semptomları hafiflettiği, doğru bilgiler sağlayarak belirsizliği ve semptom algısını iyileştirerek anksiyeteyi azalttığı ortaya koyulmuştur (Kim vd., 2024). Benzer bir hedef taşıyan *WalkON* uygulaması, menopoiz dönemindeki kadınlara yürüyüş programı sunarak; genel sağlık durumları, yaşam tarzı alışkanlıkları, sosyal destek, ruh sağlığı, sağlığı geliştirme davranışları, sağlık inançları ve öz-yeterlilik düzeylerinde olumlu değişimleri oluşturmayı amaçlamıştır. Uygulamayı kullanan menopoiz dönemindeki kadınlarda dijital uygulama tabanlı yürüyüş müdahalesinin uyku kalitesini iyileştirdiği, depresyon ve öz-yeterlilik düzeylerinde anlamlı olumlu değişimler sağladığı belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda bu uygulamanın, menopoiz semptomlar yaşayan kadınlarda fiziksel ve ruhsal sağlığı iyileştirmek için etkili olduğu ortaya koyulmuştur (Kim, 2025). Yapılan bir sistematik derleme çalışmasında da dijital uygulama tabanlı fiziksel aktivite müdahalelerinin; kilo kaybı, anksiyete yönetimi, uyku kalitesi ve menopoizla ilgili yaşam kalitesinde olumlu gelişmeler sağladığı ortaya koyulmuştur. Bu çalışmada ayrıca, orta yaşlı kadınların dijital uygulama tabanlı fiziksel aktivite müdahalelerini kabul edilebilir ve fiziksel aktiviteyi ve günlük adım sayısını artırmada potansiyel olarak yararlı buldukları belirlenmiştir (AlSwayied vd., 2022).

*The Health & Her* uygulaması, menopoiz semptom yönetiminde zihinsel süreçlere ve bilişsel davranışçı terapi (BDT) tekniklerine odaklanarak, kadınların menopoiz hakkında daha fazla bilgi edinmelerini ve semptom yönetim stratejilerini öğrenmelerini sağlayan makaleler sunmaktadır. Ayrıca kullanıcılara anlık bildirimler göndererek dijital aktiviteleri tamamlamaya teşvik etmekte ve semptomlarını kaydetmeye yönelik dijital uyarılarla uygulama ile olan etkileşimleri sürdürülmektedir (Andrews vd., 2023). Bu uygulama, olumlu yaşam tarzı alışkanlıkları geliştirmeye yardımcı olarak kullanıcıları perimenopoiz ve menopoiz dönemlerinde desteklemektedir. Semptomlar (sıcak basması, gece terlemesi ve ruh hali semptomları) için BDT egzersizleri, daha iyi uyku için rehberli imgeleme meditasyonu, pelvik taban egzersizleri, stres ve kaygı için derin nefes alma egzersizleri sunmaktadır (Paripoorani vd., 2023). Bu uygulamanın menopoiz dönemindeki kadınlar üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlayan bir çalışma, uygulamadaki etkinliklere günlük olarak katılımın menopoiz semptomlarda azalmayla ilişkili olduğu ortaya koymuştur (Andrews vd., 2023).

*Caria* uygulaması; semptom takibi, beslenme önerileri ve bilişsel davranışçı terapi tekniklerini içeren yapay zeka destekli bir menopoiz rehberidir (<https://hellocaria.com/>). Duffecy ve arkadaşları (2025) yeni bir dijital bakım uygulaması olan *Caria’nın*, menopoizun vazomotor ve davranışsal sağlık

semptomlarını azaltmadaki etkisini değerlendirmek amacıyla bir çalışma yürütmüş; uygulamayı kullanan kadınların sıcak basması şiddetinin azaldığı, depresyon puanlarında sürekli bir iyileşme gözleendiği ve uyku kalitesinde hızlı bir iyileşme sağlandığı ortaya koyulmuştur. Ayrıca kadınların *Caria* uygulamasına olan ilgisi ve kullanım oranları yüksek olarak bulunmuştur (Duffecy vd., 2025).

*Evia* uygulaması, menopozda sıcak basmalarının tedavisinde etkili, güvenli ve hormonal olmayan bir müdahale yöntemi olan hipnoterapiyi sunmak üzere geliştirilmiştir. Bu uygulama, serinlik hissi uyandırmak için ses kaydı ile hipnoz ve zihinsel imgeler (esinti, kar yağışı vb.) kullanarak hipnoterapi sunmakta ve sıcak basması yaşayan kadınlara yardımcı olma potansiyeli taşımaktadır. *Evia'nın* menopoz dönemindeki kadınlardaki sıcak basması ve gece terlemesi şikayetlerindeki etkisinin incelendiği çalışmada; vazomotor semptomlarda klinik olarak anlamlı bir azalma yaşandığı ortaya konulmuştur (Scheffrahn vd., 2025).

*Peppy Health* uygulaması menopoza geçiş sürecinin desteklenmesi için kurumsal yaşama odaklı geliştirilmiştir. Özellikle çalışan kadınlar üzerinde etkili olmakta ve kadınlara ekonomik ve profesyonel kazanımlar sunmaktadır. İngiltere'de menopoz dönemindeki kadınlarda (n=11.870), yapılan bir çalışmada, bu uygulama ile eğitim ve kişiselleştirilmiş destek sunulmuş ve kadınların menopoz semptomları ile iş kaybı incelenmiştir. Sonuç olarak uygulamayı kullanan menopoz dönemindeki kadınların (premenopozal dönemdekiler hariç), menopoz semptom şiddeti ve iş kaybı düzeyini anlamlı bir şekilde azalttığı ve ikisi arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Schei & Abernethy, 2024).

İleri klinik izlem imkanı ve dijital sağlık teknolojileri sağlayan dijital uygulamalar arasında bulunan *Bloom (Sword Health)*, eğitim ve gerçek zamanlı biyogeribildirim destekli pelvik taban kas egzersizi seansları sunmaktadır. Uygulamada, oyunlaştırılmış egzersiz seansları yazılı talimatlarla birlikte gösterilmekte ve intravajinal sensör ile kasılma ve gevşeme hedeflerine göre gerçek zamanlı biyogeribildirimler sunulmaktadır. Pelvik taban disfonksiyonu olan postmenopozal kadınlarla yürütülen bir çalışmada, uygulama tabanlı pelvik programın %77,6 gibi yüksek bir tamamlanma oranının olduğu, yüksek katılım ve memnuniyet düzeyi sağladığı belirlenmiştir. Uygulamayı kullanan kadınların günlük yaşamlarındaki pelvik taban semptomlarının genel etkisi anlamlı düzeyde azalmış, anksiyete ve depresyon semptomlarında da anlamlı iyileşmeler olduğu ortaya koyulmuştur (Pereira vd., 2025).

*Stella* uygulaması; perimenopozdan postmenopoz dönemine kadar uzanan süreçte; uzman klinisyenlerle çevrimiçi konsültasyon, HRT gibi farmakolojik

tedavilerin reçetelendirilmesi, bilimsel temelli yaşam tarzı müdahaleleri, profesyonel koçluk ve sürekli semptom takibini içeren kişiselleştirilmiş bir izlem ve bakım platformu sunmaktadır (<https://www.onstella.com/>). Bu uygulama; bilişsel davranışçı terapi, stres yönetimi teknikleri ve pelvik taban egzersizleri sunarak uzun vadeli yaşam tarzı değişiklikleri yapmaya yardımcı olmaktadır. Ayrıca gerçek koçlardan destek almayı, faydalı kaynaklar keşfetmeyi ve destekleyici bir topluluğa katılmayı sağlamaktadır. Yapılan bir çalışmaya göre, Stella uygulamasındaki bir planı tamamlayan kadınların %75'inin menopoz semptomlarında iyileşme bildirdiği ve %80'inin kendilerini daha iyi hissettiklerini söyledikleri belirlenmiştir (Paripoorani vd., 2023).

*Mira Care (Menopause Transitions Kit)* ise perimenopozal sürecin takibinde dört temel hormonun (FSH, LH, E3G ve PdG) idrar yoluyla kantitatif ölçümünü gerçekleştiren ve yapay zeka destekli algoritmalar aracılığıyla menopoz evrelemesini analiz eden dijital uygulama entegrasyonlu bir kittir. Sistem, idrar örneği ile temas ettirilen test çubuklarının monitör tarafından 16 dakika içerisinde analiz edilmesi prensibiyle çalışmaktadır. Analiz sonuçları, mobil uygulama üzerinden otomatik olarak takip edilebilmekte ve dijital kayıt altına alınabilmektedir. Çalışmalarda bu uygulamanın, perimenopoz geçiş döneminin tespit edilmesinde oldukça etkili olduğu belirlenmiştir (Meyers vd., 2023; Bouchard vd., 2025; Mira Care, 2026).

Menopoz uygulamalarının kalite ve özelliklerinin incelendiği bir çalışmada 18 adet dijital uygulama değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, uygulamaların kalitesinin değişken olduğu, özelliklerin ise basit takip çizelgelerinden topluluk öğelerine, sesli rehberlerden kişiselleştirilmiş içeriklere kadar geniş bir yelpazede sunulduğunu belirlenmiştir. Mevcut menopoz uygulamaları, kalite ve özellik bakımından farklılık gösterse de kullanıcı incelemeleri bu uygulamaların genel olarak olumlu algılandığını göstermiştir. Bu çalışmada ayrıca dijital sağlık uygulamalarının menopozun yarattığı sosyal izolasyon ve psikolojik yükü hafifletmedeki rolü de vurgulanmıştır (Sillence, Hardy & Kemp, 2023). Menopoz döneminde kullanılan dijital sağlık uygulamaları ve kullanım alanları Tablo 1.'de özetlenerek sunulmuştur (AlSwayied vd., 2022; Andrews vd., 2023; Meyers vd., 2023; Rafati vd., 2023; Kim vd., 2024; Schei & Abernethy, 2024, Duffecy vd., 2025, Scheffrahn vd., 2025, Pereira vd., 2025; Bouchard vd., 2025).

Tablo 1. Menopoz ve Osteoporoz Yönetiminde Kullanılan Dijital Sağlık Uygulamaları

Menopoz Yönetiminde Kullanılanlar	
Uygulama Adı	İçerik
Balance	Menopoz ve perimenopoz dönemi hakkında kanıta dayalı bilgiler sunmaktadır.
Caria	Semptom takibi, beslenme önerileri ve bilişsel davranışçı terapi teknikleri sunmaktadır.
Evia	Sıcak basmalarının tedavisine yönelik hipnoterapi sunmaktadır.
Menopause Assistant Manager (MAMA)	Kişiselleştirilmiş bilgiler, egzersiz koçluğu, randevu ve ilaç yönetimi sunmaktadır.
WalkON	Yürüyüş programı sunmaktadır.
Stella	Uzman klinisyenlerle çevrimiçi konsültasyon, farmakolojik tedavilerin reçetelendirilmesi, bilimsel temelli yaşam tarzı müdahaleleri, profesyonel koçluk, sürekli semptom takibi, bilişsel davranışçı terapi, stres yönetimi teknikleri ve pelvik taban egzersizleri sunmaktadır.
The Health & Her	Bilgilendirme ve semptom yönetimi stratejilerini sağlayan makaleler sunmaktadır. Kullanıcılara anlık bildirimler göndererek dijital aktiviteleri tamamlamaya ve semptomlarını kaydetmeye teşvik etmektedir.
Peppy Health	Çalışan kadınlara kişiselleştirilmiş destek sunmaktadır.
Menopause Self-Care	Fiziksel, zihinsel, psikolojik sorunların öz yönetimi, sağlıklı yaşam tarzı, cinsel sağlık, beslenme, takviyeler, gerekli tıbbi muayeneler ve menopoz dönemindeki uyarı işaretleri hakkında bilgiler sunmaktadır.
Bloom (Sword Health)	Gerçek zamanlı biyogeribildirim destekli ve oyunlaştırılmış pelvik taban kas egzersizi seansları sunmaktadır.
MenoPro	Vazomotor ve genitoüriner semptomlar hakkında bilgiler sunmaktadır.
Mira Care	Menopoz evrelemesini analiz ederek hormon takibi sunmaktadır. (Yapay zeka entegrasyonlu bir sistemdir.)
Osteoporoz Yönetiminde Kullanılanlar	
Uygulama Adı	İçerik
My Bones	Osteoporoz risk faktörleri, tedavi seçenekleri ve DXA süreci hakkında kapsamlı bilgiler sunmaktadır. Kemik dostu beslenme ve fiziksel aktivite önerileri sunmaktadır.
My Osteoporosis Journey	Asemptomatik osteoporoz ve tedavi önerileri hakkında bilgiler sunmaktadır. Sisteme girilen tüm kemik tarama görüntüleri ve T skoru bilgilerini sunar, kırık riskini hesaplama özelliği taşımaktadır.

Striving to be Strong	Osteoporoz süreci, egzersiz, fiziksel aktivite, kalsiyum alımı, denge ve kuvvet eğitimi, fiziksel aktivite gibi alanlarda bilgiler sunmaktadır.
My Osteoporosis Manager	Dijital bir günlüktür; sağlıkla ilgili ayrıntılı bilgileri kaydetme, ilaç ve tedavilerin yönetimi, osteoporozla özgü semptomların ve yan etkilerin takibi, test sonuçları gibi bilgileri kaydetme imkanı sunmaktadır.
LongLifeSupport	Günlük egzersiz videoları sunmaktadır.
The Health Bone	Eğitim stratejileri, hasta güçlendirme araçları, öz yönetim hatırlatıcıları ve uyarıları bir arada sunmaktadır.
Muvone	Egzersiz programının sunulmasını ve izlenmesini sağlamaktadır. (Giyilebilir cihazla entegre çalışmaktadır.)
FRAX ve QFracture	Osteoporoz riskini değerlendirme imkanı sunmaktadır.

## 2.2 Osteoporoz Yönetiminde Kullanılan Dijital Sağlık Uygulamaları

Güncel bir sistematik derleme çalışmasında osteoporozla odaklanan menopoz dijital sağlık uygulamalarından 28 uygulama incelenmiş; bunlardan 18'inin kullanıcıları eğitmeyi amaçladığı, 16'sının menopozla ilgili duyu ve semptomların kaydını tuttuğu, uygulamaların üçünün risk hesaplamada ve üçünün ise topluluk etkileşimi sunduğu belirlenmiştir. Bir uygulamanın menopozla ilgili haberleri paylaştığı, bir diğersinin ise hipnoterapi yoluyla menopoz semptomlarını yönetmek için tasarlandığı belirlenmiştir. İncelenen 28 uygulamadan yalnızca %57'sinde osteoporozla ilgili içerik sunulmuş ve tüm içerikler eğitim amaçlı yapılmıştır. İçerik genellikle osteoporozun tanımını ve menopoz döneminde osteoporoz riskinin artmasını, osteoporozu önleme yollarını, yaşam tarzı değişikliklerini, takviyelerin önemini, hormon replasmanını ve osteoporoz riskini azaltmada egzersizin önemini içermiştir (Paripoorani vd., 2023). Bu durum, osteoporozla vurgu yapan yüksek kaliteli menopoz uygulamaları tasarlama ve geliştirme ihtiyacını ortaya koymaktadır.

Kemik sağlığı ve osteoporoz eğitimine odaklanan dijital uygulamalar arasında bulunan *My Bones*, hastaların osteoporozu yönetmelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Yeni tanı almış hastalara osteoporoz ve risk faktörleri, tedavi seçenekleri ve DXA süreci hakkında kapsamlı bilgiler sunmaktadır. Uygulama, kemik dostu yaşam tarzı için beslenme (özellikle kalsiyum/D vitamini) ve fiziksel aktivite önerileri vermekte ve güvenli egzersizler hakkında bilgiler sağlamaktadır. Danimarka'da osteoporoz hastalarıyla (%95'i kadın) yürütülen bir çalışmada *My Bones* uygulamasının kullanılabilirliği kabul edilebilir düzeyde bulunmuş; hekim muayenelerine yapılan ziyaretleri

azaltma ve sağlık sonuçlarını iyileştirme konusunda değerli bir katkı sağlama potansiyeline sahip olduğu ortaya konulmuştur (Bendtsen vd., 2024). Benzer şekilde *My Osteoporosis Journey* uygulaması, kadınlara asemptomatik osteoporoz ve tedavi önerileri hakkında bilgiler vermek üzere oluşturulmuştur. Kadınlar bu uygulama üzerinden sisteme girilen tüm kemik tarama görüntüleri ve T skoru gibi önemli bilgilerine erişebilmektedir. Uygulama aynı zamanda kırık riskini hesaplama özelliği taşımaktadır. Danimarka’da bu uygulamanın etkisinin incelendiği bir çalışmada kadınlar, hekimlerini ziyaret etmeden önce asemptomatik osteoporoz, kemik yoğunluğu tarama sonuçları ve tedavi önerileri hakkında bilgiye erişebildiğini; uygulamanın kendilerine güven ve rahatlık hissi verdiğini, hekim ziyaretinde tedavi kararını vermeye hazırladığını ve osteoporozun kendi kendine yönetiminde yardımcı olduğunu belirtmiştir (Jakobsen vd., 2018).

Egzersiz ve davranış değişikliği odaklı dijital uygulamalar arasında bulunan *Striving to be Strong*, osteoporoz önleyici sağlık davranışlarını geliştirmek amacıyla oluşturulmuştur. Uygulamada osteoporoz hakkında bilgilendirmeler, uygun egzersiz kıyafetleri ve ayakkabıları hakkında açıklamalar ve egzersiz ilkeleri yer almaktadır. Uygulama kalsiyum alımı, denge ve kuvvet eğitimi, fiziksel aktivite gibi alanlara odaklanmaktadır. Ayrıca davranışa özgü eğitim, öz düzenleme süreçleri hakkında bilgiler, beslenme veya egzersiz değerlendirmeleri, ilerleme takibi ve geri bildirim sağlamaktadır (Ryan vd., 2018; Ryan vd., 2020). *Strong bone, Fit body (SbFb)* uygulaması egzersiz, beslenme ve sağlıklı yaşam tarzı alışkanlıklarının sağlanması amacıyla oluşturulmuştur. Uygulama, kemik sağlığına yönelik kapsamlı eğitim materyalleri, egzersiz videoları ve sağlıklı yaşam rehberliği sunmaktadır. Kullanıcıların gün ışığında geçirdikleri süreleri takip etmeleri için özel bir “güneş” figürü içeren platform, aynı zamanda kalsiyum ve D vitamini alımı gibi beslenme verilerinin doğru bir şekilde kaydedilmesine imkan sağlamaktadır. Yapılan bir randomize kontrollü çalışmada bu uygulamanın, egzersiz ve kalsiyumun yararları konusunda bilgi artışı sağladığı; serum kalsiyum, D vitamini ve sklerostin düzeylerinde olumlu sonuçlar gösterdiği ortaya koyulmuştur (Park vd. 2017). *LongLifeSupport* uygulaması, temel günlük egzersiz videoları ve otomatik kayıt takvimi sağlayan bir ev egzersiz uygulaması olarak geliştirilmiştir. Yapılan bir pilot çalışmada, bu uygulama ile evde egzersizin kemik mineral yoğunluğu, yaşam kalitesi ve fiziksel fonksiyonları önemli ölçüde iyileştirdiği belirlenmiştir (Yamamoto vd., 2026).

Dijital yönetim ve klinik izlem imkanı sunan uygulamalar arasında bulunan *My Osteoporosis Manager*, osteoporoz hastalarının klinik ziyaretleri arasında ilgili sağlık bilgilerini takip etmelerini sağlayan bir yönetim aracı olarak oluşturulmuştur. Bu uygulama dijital bir günlüğe sağlıkla ilgili ayrıntılı bilgileri

kaydetme, ilaç ve tedavilerin yönetimi, osteoporozla özgü semptomların ve yan etkilerin takibi, test sonuçlarını ve ilaç kullanımına uyumu kaydeden kolay anlaşılır grafikler, hasta eğitim materyallerine erişim, hastanın sağlık profesyonelleriyle bilgi paylaşma imkanı gibi özellikleri içermektedir (Gupta vd., 2022). *The Health Bone* uygulaması ise; masaüstü bilgisayar, mobil uygulama ve akıllı televizyon üzerinden erişilebilen bir dijital platform prototipidir ve web tabanlı, çok modüllü ve etkileşimli bir uygulama olarak geliştirilmiştir. Bu uygulama, hastalık yönetimini iyileştirmek ve farmakolojik ve non-farmakolojik osteoporoz tedavilerine uzun vadeli bağlılığı teşvik etmek için tasarlanmış eğitim stratejileri, hasta güçlendirme araçları, öz yönetim hatırlatıcıları ve uyarıları bir arada sunmaktadır (Barcelos vd., 2025).

İleri teknoloji ve giyilebilir entegrasyonlu dijital uygulamalar arasında bulunan *Muvone*, sağlık profesyonellerinin doğrudan gözetimine ihtiyaç duyulmadan egzersiz programının sunulmasını ve izlenmesini sağlamaktadır. Bileğe takılan ivmeölçer, fiziksel aktivite sırasında kemik yapımı için gerekli olan mekanik yükü ve günlük hareketliliği hassas bir şekilde ölçerek verileri uygulamaya aktarmaktadır. Uygulamanın yönlendirdiği bildirimler sayesinde katılımcılar günlük adım hedeflerini takip ederek kendi süreçlerini yönetebilmektedir. Yapılan bir randomize kontrollü çalışmada, uygulamanın femur boynu ve toplam kalça kemik mineral yoğunluğu değerlerinde anlamlı iyileşmeler gösterdiği ortaya koyulmuştur. Bu durum uygulamanın osteoporozun önlenmesi için potansiyel bir yöntem olduğunu göstermektedir (Sanchez-Trigo vd., 2023).

Risk değerlendirme ve tarama odaklı dijital uygulamalardan olan *FRAX* ve *QFracture*, osteoporoz riskini değerlendirerek erken teşhisine yardımcı olmak amacıyla tasarlanmış durumdadır. Bu uygulamalar özellikle hemşireler ve doktorlar tarafından osteoporoz riskini hesaplamak için sıkça kullanılmaktadır (Paripoorani vd., 2023). Osteoporozda kullanılan dijital sağlık uygulamaları ve kullanım alanları Tablo 1.'de özetlenerek sunulmuştur (Park vd. 2017; Jakobsen vd., 2018; Ryan vd., 2020; Gupta vd., 2022; Sanchez-Trigo vd., 2023; Paripoorani vd., 2023; Bendtsen vd., 2024; Barcelos vd., 2025).

### 3. DİJİTAL SAĞLIK UYGULAMALARININ AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI

Pek çok kadın kendisini menopoza hazırlıksız hissetmekte ve bilgi eksikliği menopoz deneyimlerini olumsuz etkileyebilmektedir. Dijital sağlık uygulamaları, günümüzde menopoz hakkında bilgiye erişimi sağlayan popüler bir yoldur (Sillence vd., 2026). Menopoza yönelik oluşturulan dijital uygulamalar; artan güçlenme hissi, karar verme memnuniyeti ve menopoz çevresinde başkalarıyla kurulan iletişimin kolaylaşmasını sağlaması özellikleri ile avantaj sağlamaktadır.

Genel olarak kadınlar, menopoz sürecinde dijital teknolojileri kullanmayı olumlu bir deneyim olarak değerlendirmektedir (Osborne & Sillence, 2025). Uygulamalar, öz-yansıtmayı teşvik etmiş ve özellikle sağlık profesyonelleri ile yapılan menopoz görüşmelerinde güven oluşturmuştur. Topluluk kurma özellikleri ise bir birliktelik duygusu geliştirmiştir. Kullanım kolaylığının yanı sıra özelleştirilmiş ve kişiselleştirilmiş deneyimler sunabilmeleri de dijital uygulamaların avantajları arasında belirtilmektedir (Sillence, Hardy & Kemp, 2023). Menopoz uygulamalarına ilişkin kullanıcı yorumları, bireylerin bu uygulamaları kullanarak kendilerini daha güçlü hissettiklerini ve özellikle uygulamanın kendi kendini takip etme özellikleriyle ilgili olarak menopoz konusunda özgüven ve bilgi edindiklerini göstermektedir (Sillence vd., 2025)

Küresel bir sağlık sorunu olan osteoporozda dijital sağlık uygulamaları ise, kemik sağlığı için kritik öneme sahip olan parametrelerin gerçek zamanlı izlenmesini sağlamakta, kişiselleştirilmiş geri bildirimlerle egzersiz uyumunu artırmakta ve hastalık yönetiminde etkin bir çözüm sunmaktadır (Sañudo vd., 2025). Dijital sağlık uygulamaları sayesinde sağlık profesyonelleri erişimlerini hastane ortamlarının ötesine taşımakta ve hastalara sürekli bakım ve destek sağlayabilmektedir. Bu durum sağlık sistemleri üzerindeki yükü azaltmak ve genel nüfus sağlığı sonuçlarını iyileştirmek gibi olumlu özelliklerini yansıtmaktadır (Cheng vd., 2024). Zaman ve mekân sınırlarını ortadan kaldırarak geniş kitlelerin genel iyilik halini destekleme potansiyeline sahip olan dijital sağlık uygulamaları; veriye uzaktan erişim ve analiz kolaylığı sağlaması, kronik hastalık yönetimini dijitalleştirilmesi, sağlık profesyonellerinin iş yükünü hafifletmesi ve maliyet etkin bir yapı sunması gibi önemli avantajlar sağlamaktadır (İyi vd., 2023).

Dijital uygulamaların kullanımından elde edilen olumlu sonuçlara dair çalışmalar bulunsa da kadınların bu kaynakları kullanırken karşılaştıkları zorluklar üzerine yapılan araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Sillence vd., 2026). Bu uygulamaların genellikle sağlık profesyoneli katkısı veya kanıta dayalı bilgi bakımından yetersiz kalması dezavantajları arasındadır. Dijital uygulamaların spesifik özellikleri ve kullanıcıların bu uygulamaları menopoz deneyimleriyle ilişkili olarak ne ölçüde yararlı buldukları hakkında literatürdeki bilgilerin de yetersiz olduğu belirtilmektedir (Sillence, Hardy & Kemp, 2023). App Store ve Play Store'daki 32 dijital uygulamanın incelendiği bir çalışmada, tüm uygulamalar arasında bilimsel kanıta sahip olan uygulama sayısı yalnızca üç olduğu belirlenmiştir. Çok az sayıda uygulama bilimsel kanıta dayanmakta veya etkinlik/kullanılabilirlik analizinden geçmiş durumdadır. Kullanıcıların gerçek ihtiyaçlarına dayalı, güvenilir ve erişilebilir dijital uygulamaların veya müdahalelerin geliştirilmesi; daha iyi sağlık çıktılarına ulaşmak, kullanıcı deneyimini ve kullanılabilirliği artırmak açısından önem

taşımaktadır. Bunun sağlanması için kadınların ihtiyaçlarının belirlenmesi ve dijital sağlık uygulamalarının tasarım ve uygulama süreçlerine dahil edilmeleri gerekmektedir (Moreto vd., 2025). Literatürde menopoza dönemindeki kadınların dijital uygulamaları nasıl kullanacaklarını bilmeleri gerektiği önemle belirtilmiştir. Bu nedenle sağlık profesyonellerinin uygulamaları kullanıcılarla birlikte inceleyerek, uygulamaların kendi kendine yardım ve tedavi süreci için potansiyelini ve yararını değerlendirmeleri öneriler arasında bulunmaktadır (Greffin vd., 2025). Osteoporoz uygulamaları ise hastalığın ve semptomlarının yönetimini destekleme ve iyileştirme potansiyeline sahiptir; ayrıca hastalar ve sağlık profesyonelleri için değerli bir araç olarak görünmektedir. Ancak mevcut osteoporoz uygulamaların çoğu, etkinlikleri konusunda klinik olarak doğrulanmış kanıtlardan yoksundur ve çoğu sınırlı sayıda semptom odaklanmaktadır. Daha fazla bütünsel ve kişiselleştirilmiş bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır (Alhussein & Hadjileontiadis, 2021). Yapılan bir sistematik derleme çalışmasında incelenen 28 dijital uygulamanın yalnızca %57'sinin (n=16) osteoporoz üzerine içerik barındırdığı ve bu içeriklerin eğitim amaçlı olduğu ortaya koyulmuştur. Mevcut menopoza uygulamalarının daha basit bir dil kullanımı ve işlevselliği artırmak için uzmanlardan daha fazla desteğe ihtiyaç duyduğu belirlenmiştir. Osteoporoz da dahil olmak üzere menopoza sırasındaki spesifik sağlık sorunlarına daha fazla vurgu yapılması gerekmektedir (Paripoorani vd., 2023). Gelecekteki araştırmalar, menopoza ve osteoporozu desteklemek için farklı dijital uygulamaların benzersiz ve tamamlayıcı değerlerini ele almalı ve uygulamaların sağlık profesyonelleriyle yapılan görüşmelere nasıl daha iyi entegre edilebileceğini anlamaya odaklanmalıdır (Osborne & Sillence, 2025).

#### **4. DİJİTAL SAĞLIK UYGULAMALARI: HEMŞİRELİK PERSPEKTİFİ**

Hızla gelişen bir alan olan dijital sağlık; hasta eğitiminden hastalıkların önlenmesine, tanı ve tedavi süreçlerinin iyileştirilmesinden sağlık harcamalarının azaltılmasına kadar geniş bir yelpazede katkı sunarken, aynı zamanda sağlık hizmetlerinin ve kanıta dayalı araştırmaların niteliğini artırma potansiyeline sahiptir. Hemşirelikte dijital sağlık uygulamaları; hemşirelerin iş yükünü hafifletirken sağlık profesyonelleri arasındaki mesafeleri ortadan kaldırarak kesintisiz bir iletişim ağı da kurmaktadır. Özellikle sağlık hizmetlerine erişimi kısıtlı olan bireylerin durumlarının uzaktan izlenmesine olanak tanıyarak, çok daha fazla kişiye daha kısa sürede ve etkin bir şekilde hemşirelik takip ve bakımının ulaşmasını sağlamaktadır. Hemşirelerin dijital eğitim programlarındaki rolü, kadınların bilgi düzeyini ve koruyucu davranışları anlamlı şekilde artırabilmektedir (Doswell vd., 2013; Ardahan & Akdeniz, 2018; Periyasamy

vd., 2025). Hemşire liderliğinde oluşturulan dijital girişimler, öz yönetim davranışlarını ve klinik sonuçları iyileştirerek hasta memnuniyetini artırma potansiyeli taşımaktadır (Hua vd., 2025). Hemşirelerin dijital uygulamalar aracılığıyla sağlık göstergelerini izleme, hedef koyma, öz yeterliği geliştirme ve motivasyonel destek sağlama rollerinin, sağlıklı davranış değişikliği ve uzun dönem öz yönetimi desteklediği bildirilmektedir (Nezamdoust, Abdekhoda & Rahmani, 2022). Dijitalleşmenin bu olumlu yönü ve dijital uygulamalara yönelik talebin artması nedeniyle, hemşireler dijital sağlık uygulamalarını desteklemeye ve sağlık sistemine entegre etmeye hazırlıklı olmalıdır (Hua vd., 2025). Dijital sağlık uygulamaları ile sağlık verilerinin elektronik sağlık kayıtlarına entegrasyonu, hemşirelerin hasta eğitimi ve izlemine destekleyerek gerçek zamanlı veri paylaşımı, karar desteği ve hasta-hemşire iletişimini iyileştirmektedir (Lin vd., 2025). Yapılan bir sistematik derleme çalışmasında dijital sağlık uygulamalarının; hastane öncesi değerlendirme, hastane içi eğitim/septom izlemi ve taburculuk sonrası sürekli izlem modülleri aracılığıyla hemşirelerin yapılandırılmış eğitim ve öz yönetim desteği sunmasını kolaylaştırdığı vurgulanmaktadır (Hua vd., 2025). Dijitalleşen çağda bireylerin yaşam tarzı ve sağlık ihtiyaçları, hemşirelik hizmetlerinde dijital sağlık uygulamalarına geçişi zorunlu kılmaktadır. Bu doğrultuda hemşireler, dijital sağlık uygulamalarının etkinliğini ve erişilebilirliğini artırırken mevcut kısıtlılıkları da analiz ederek bakım süreçlerini bu dijital dönüşüme uygun şekilde yapılandırmalıdır (Ardahan & Akdeniz, 2018). Dijital sağlık uygulamalarının menopoz ve osteoporozun uzun dönem yönetimini destekleyebildiği ancak bunun etkisinin hem uygulamanın tasarımına hem de hemşirenin süreçte ne kadar aktif rol aldığına bağlı olduğu da belirtilmektedir (Alhussein & Hadjileontiadis, 2021). Bu nedenle dijital sağlık uygulamalarının tasarım ve uygulanması süreçlerinde hemşireler aktif rol almalıdır.

## 5. SONUÇ

Menopoz dönemi, kadın hayatının vazgeçilemez bir evresi olarak önemini korurken beraberinde kadın yaşamını etkileyen pek çok semptom getirmektedir. Kadınların yaşamında olumsuz etkilere neden olan bu semptomların yönetimi için pek çok dijital sağlık uygulaması geliştirilmiştir ve bu uygulamaların kullanımı giderek artmaktadır. Bu uygulamalar; imgeleme, farkındalık, bilişsel davranışçı terapi ve pelvik taban kas egzersizleri gibi çeşitli müdahalelerle birlikte, kadınların menopoz dönemine özgü vazomotor semptomlarında, pelvik taban semptomlarında ve ruh sağlığı (anksiyete, depresyon vb.) semptomlarında iyileşmeler sağlamak ve yaşam kalitesini artırmaktadır.

Osteoporoz ise özellikle vücuttan östrojen hormonunun çekilmesiyle ortaya çıkan ve en sık postmenopozal dönemde şiddetini gösteren bir hastalıktır.

Osteoporozla yönelik farkındalık oluşturmak ve bilgi düzeyini artırmak için dijital sağlık uygulamalarının kullanımı günümüzde giderek yaygınlaşmaktadır. Bu uygulamalar, kırık riskini tespit etmek, egzersiz ve fiziksel aktiviteyi artırmak, ilaç tedavisini yönetimi kolaylaştırmak, kalsiyum ve D vitamini alımını artırmak ve kemik mineral yoğunluğundaki azalmayı önlemek konusunda faydalar sağlamaktadır. Dijital sağlık uygulamaları; bilgiye erişimi kolaylaştırmak, farkındalığı artırmak, hastane dışı sağlık takip sistemi sunmak gibi olumlu özellikleriyle birlikte; içerdiği bilgilerin doğruluğu ve güvenliği konusunda yetersiz görülmesi gibi dezavantajları da sahiptir.

Menopoz ve osteoporozla özgü dijital sağlık uygulamalarının oluşturulması aşamasında kadınlar ve hemşirelerin aktif olarak yer alması önem taşımaktadır. Sonuç olarak, menopoz ve osteoporoz yönetiminde hemşire liderliğinde yapılandırılan dijital sağlık uygulamalarının; kadınların bilgi düzeyini, sağlığı geliştirme davranışlarını ve tedavi uyumunu artırmada, ayrıca öz yönetimi güçlendirmede stratejik bir müdahale aracı olduğu vurgulanmalıdır. Hemşireler için dijital sağlık uygulamaları menopoz ve osteoporoz gibi uzun soluklu süreçlerde sadece teknik birer araç değil, bakımın sürekliliğini sağlayan ve hastayı sürecin merkezine koyarak kişiselleştirilmiş bir bakım sunma imkanı sağlayan birer yardımcıdır. Günümüz dijitalleşme ve teknoloji çağında hemşireler, veriyi klinik bir karara dönüştüren bir rehber rolü üstlenerek, teknolojinin sunduğu imkanları hemşirelik bakımıyla birleştirmekte ve böylece kadınlar için en iyi sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır.

## Kaynakça

- 1) Alhussein, G., & Hadjileontiadis, L. (2021). *Digital health technologies for long term self-management of osteoporosis: A systematic review and meta-analysis*. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3897963>
- 2) AlSwayied, G., Guo, H., Rookes, T., Frost, R., & Hamilton, E. (2022). Assessing the acceptability and effectiveness of mobile-based physical activity interventions for midlife women during menopause: Systematic review of the literature. *JMIR mHealth and uHealth*, 10(12), Article e40271. <https://doi.org/10.2196/40271>
- 3) Andrews, R., Lancaster, D., Bache, K., & Hall, P. (2023). Does Health & Her app use improve menopausal symptoms? A longitudinal cohort study. *BMJ Open*, 13(12), e077185. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-077185>
- 4) Ardahan, M., & Akdeniz, C. (2018). Mobil sağlık ve hemşirelik. *STED/Süreklili Tıp Eğitimi Dergisi*, 27(6), 427-433.
- 5) Bae, S., Lee, S., Park, H., Ju, Y., Min, S. K., Cho, J., Kim, H., Ha, Y. C., Rhee, Y., Kim, Y. P., & Kim, C. (2023). Position Statement: Exercise Guidelines for Osteoporosis Management and Fall Prevention in Osteoporosis Patients. *Journal of bone metabolism*, 30(2), 149–165. <https://doi.org/10.11005/jbm.2023.30.2.149>
- 6) Barcelos, A., Moniz, A., Henriques, A., Mazedo, C., Frazão Mateus, E., Machado, A., F Gonçalves, C., ... Rodrigues, A. (2025). Usability and user experience of a digital platform prototype (Healthy Bone) to promote pharmacological and nonpharmacological treatment in patients with osteoporosis: Mixed methods study. *JMIR Formative Research*, 9, Article e72468. <https://doi.org/10.2196/72468>
- 7) Bekmezci, E. & Altuntuğ, K. (2020). Menopoz ile ilişkili semptomlara yönelik kanıta dayalı uygulamaların incelenmesi, Genel Sağlık Bilimleri Dergisi, 2(3), 167-174.
- 8) Bendtsen, M., Schönwandt, B., Rubæk, M., & Hitz, M. (2024). Evaluation of an mHealth app on self-management of osteoporosis: Prospective survey study. *Interactive Journal of Medical Research*, 13, Article e53995. <https://doi.org/10.2196/53995>
- 9) Bouchard, T. P., Doyle-Baker, P. K., Yong, P. J., Fehring, R., & Schneider, M. (2025). Validating At-Home Urinary Hormone Measurements in Postpartum and Perimenopause Fertility Transitions. *Women's health reports (New Rochelle, N.Y.)*, 6(1), 369–376. <https://doi.org/10.1089/whr.2024.0157>
- 10) Cheng, W. P., Sun, L., Shen, D., Xu, G. H., Jiang, J. W., & Gu, H. Y. (2024). Effectiveness of Mobile Health Platform-Based Continuity of Care in Osteoporosis Prevention and Treatment. *Alternative therapies in health and medicine*, 30(12), 144–149.

- 11) Doswell, W., Braxter, B., DeVito Dabbs, A., Nilsen, W., & Klem, M. L. (2013). mHealth: Technology for nursing practice, education, and research. *Journal of Nursing Education and Practice*, 3(10), 99–109. <https://doi.org/10.5430/jnep.v3n10p99>
- 12) Duffecy, J., Rehman, A., Gorman, S., Huang, Y. L., & Klumpp, H. (2025). Evaluating a Mobile Digital Therapeutic for Vasomotor and Behavioral Health Symptoms Among Women in Midlife: Randomized Controlled Trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 13, e58204. <https://doi.org/10.2196/58204>
- 13) Greffin, K., Muehlmann, M., Pauleikhoff, A., Stelling, B., Muehlan, H., Stach, M., Schmidt, S., & Tomczyk, S. (2025). Embracing change: Navigating menopause with the help of mobile health apps in Germany. *Comprehensive Psychoneuroendocrinology*, 24, Article 100320. <https://doi.org/10.1016/j.cpnec.2025.100320>
- 14) Gupta, A., Maslen, C., Vindlacheruvu, M., Abel, R. L., Bhattacharya, P., Bromiley, P. A., Clark, E. M., Compston, J. E., Crabtree, N., Gregory, J. S., Kariki, E. P., Harvey, N. C., McCloskey, E., Ward, K. A., & Poole, K. E. S. (2022). Digital health interventions for osteoporosis and post-fragility fracture care. *Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease*, 14, 1–12. <https://doi.org/10.1177/1759720X221083523>
- 15) Hua, J., Sun, D., Wang, H., Chang, J., Fei, G., Zhou, Q., Hui, N., Gu, D., & Zhu, L. (2025). Development of a nurse-led mHealth intervention framework for patients with chronic diseases: A systematic review and Delphi study. *Digital Health*, 11, 1–9. <https://doi.org/10.1177/20552076251387050>
- 16) İyi, Z., Karataş, N., İşler, A., & Keser, İ. (2023, Eylül 23-25). *Türkiye’de hemşirelikte mobil sağlık uygulamalarının araştırma eğilimleri: Bibliyometrik analiz* [Bildiri sunumu]. International Aegean Conferences on Natural & Medical Sciences-VIII, İzmir, Türkiye.
- 17) Jakobsen, P. R., Hermann, A. P., Søndergaard, J., Wiil, U. K., & Clemensen, J. (2018). Help at hand: Women’s experiences of using a mobile health application upon diagnosis of asymptomatic osteoporosis. *SAGE Open Medicine*, 6. <https://doi.org/10.1177/2050312118807617>
- 18) Kim, N. Y., Kim, D. S., Han, D. H., Hong, J. S., Shim, Y., Yoon, Y. J., Kim, H. J., & Kim, S. M. (2024). Validation of the efficacy of a personalized information-provision and exercise-coaching app on the quality of life of menopausal women. *Maturitas*, 189, 108113. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2024.108113>
- 19) Kim, Y.-S. (2025). Effects of walking practice in menopausal women monitored using a mobile application. *Telemedicine Reports*, 6(1). <https://doi.org/10.1177/26924366251394595>
- 20) Liang, H., Chen, S., Shi, M., Xu, J., Zhao, C., Yang, B., Zheng, S., & Tan, J. (2025). Global epidemiology and burden of osteoporosis among postme-

- nopausal women: Insights from the Global Burden of Disease Study 2021. *npj Aging*, 11(78), 1-14. <https://doi.org/10.1038/s41514-025-00269-2>
- 21) Lin, J., Bates, S., Allen, L., Wright, M., Mao, L., & Kidd, M. (2025). Integrating mobile health app data into electronic medical or health record systems and its impact on health care delivery and patient health outcomes: Scoping review. *JMIR mHealth and uHealth*, 13, Article e66650. <https://doi.org/10.2196/66650>
  - 22) Lopez Burst, E., Ciolfi Felice, M., & O’Kane, A. A. (2024). Using and Appropriating Technology to Support The Menopause Journey in the UK. In *CHI 2024 - Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* Article 542 (CHI Conference on Human Factors in Computing Systems). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3613904.3642694>
  - 23) Manson, J. E., Ames, J. M., Shapiro, M., Gass, M. L. S., Shifren, J. L., Stuenkel, C. A., Pinkerton, J. V., Kaunitz, A. M., Pace, D. T., Kagan, R., Schnatz, P. F., Kingsberg, S. A., Liu, J. H., Joffe, H., Richard-Davis, G., Goldstein, S. R., Schiff, L., & Utian, W. H. (2015). Algorithm and mobile app for menopausal symptom management and hormonal/non-hormonal therapy decision making: A clinical decision-support tool from The North American Menopause Society. *Menopause*, 22 <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000000373>
  - 24) Meyers, M., Fehring, R. J., & Schneider, M. (2023). Case Reports from Women Using a Quantitative Hormone Monitor to Track the Perimenopause Transition. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 59(10), 1743. <https://doi.org/10.3390/medicina59101743>
  - 25) Mira Care. (2026.). *How Mira Works?*. Erişim adresi: <https://shop.miracare.com/en-eu/pages/how-mira-works?country=TR> Erişim tarihi: 22.01.2026
  - 26) Mishra, G. D., Davies, M. C., Hillman, S., Chung, H.-F., Roy, S., Maclaran, K., & Hickey, M. (2024). Optimising health after early menopause. *The Lancet*, 403(10430), 958-968. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)02800-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)02800-3)
  - 27) Moretó, S., Cabutto, D., Planas, E., Pérez-Navarro, A., & Carrion, C. (2025). Women’s health and technology: Mapping of mobile apps for menopause. *European Journal of Public Health*, 35(Supplement\_4), ckaf161.1161. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaf161.1161>
  - 28) Nezamdoust, S., Abdekhoda, M. & Rahmani, A. Determinant factors in adopting mobile health application in healthcare by nurses. *BMC Med Inform Decis Mak* 22, 47 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12911-022-01784-y>
  - 29) Osborne, A. K., & Sillence, E. (2025). Accessing information on menopause transition and the role of digital health technologies: A narrative review. *Women & Health*, 65(6), 508–521. <https://doi.org/10.1080/03630242.2025.2523258>

- 30) Öskan Fırat, B., & Aslan, E. (2022). Menopoz semptomlarına özgü güncel kanıt temelli uygulamalar. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(4), 1609–1618.
- 31) Paripoorani, D., Gasteiger, N., Hawley-Hague, H., & Dowding, D. (2023). A systematic review of menopause apps with an emphasis on osteoporosis. *BMC Women's Health*, 23(1), Article 518. <https://doi.org/10.1186/s12905-023-02612-9>
- 32) Park, Y. J., Lee, S. J., Shin, N. M., Shin, H., Jeon, S., Lee, J., & Cho, I. (2017). Application and Effect of Mobiletype-Bone Health Intervention in Korean Young Adult Women with Low Bone Mass: A Randomized Control Trial. *Asian nursing research*, 11(1), 56–64. <https://doi.org/10.1016/j.anr.2017.03.005>
- 33) Peraza-Delgado, A., Sánchez-Gómez, M. B., Gómez-Salgado, J., Romero-Martín, M., Novo-Muñoz, M., & Duarte-Clíments, G. (2020). Non-Pharmacological Interventions towards Preventing the Triad Osteoporosis-Falls Risk-Hip Fracture, in Population Older than 65. Scoping Review. *Journal of clinical medicine*, 9(8), 2329. <https://doi.org/10.3390/jcm9082329>
- 34) Pereira, A., Janela, D., Areias, A., Molinos, M., Tong, X., Bento, V., Yanamadala, V., Atherton, J., Dias Correia, F., & Costa, E. (2025). Innovating care for postmenopausal women using a digital approach for pelvic floor dysfunctions: Prospective longitudinal cohort study. *JMIR mHealth and uHealth*, 13, e68242. <https://doi.org/10.2196/68242>
- 35) Periyasamy, U., Ethiraj, T., Rajendran, S. S., Tamilselvi, P., Elumalai, G., Subbaiya, S., & Arumugam, S. (2025). Impact of nurse-led digital education on perimenopausal women's perception and practices for osteoporosis prevention. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 17(Suppl 1), S682-S684. [https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs\\_1622\\_24](https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_1622_24)
- 36) Pelit Aksu, S., & Şentürk Erenel, A. (2023). Menopozal dönem semptomları ve hemşirelik bakımı. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(1), 1-10. <https://doi.org/10.52881/gsbdergi.984642>
- 37) Pourshahrokhi, N., Hunter, M., Farokhzadian, J., & Ahmadian, L. (2026). Identifying the content, capabilities, and design features of a mobile-based cognitive behavioral therapy intervention for managing menopausal symptoms. *International Journal of Medical Informatics*, 206, 106163. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2025.106163>
- 38) Rafati, F., Pourshahrokhi, N., Bahador, R. S., Dastyar, N., & Mehralizadeh, A. (2023). The effect of mobile app-based self-care training on the quality of marital relations and the severity of menopausal symptoms in postmenopausal women: a clinical trial study in Iran. *BMC Women's Health*, 23(1), Article 306. <https://doi.org/10.1186/s12905-023-02463-4>

- 39) Ryan, P., Brown, R. L., Csuka, M. E., & Papanek, P. (2020). Efficacy of Osteoporosis Prevention Smartphone App. *Nursing research*, 69(1), 31–41. <https://doi.org/10.1097/NNR.0000000000000392>
- 40) Ryan, P., Papanek, P., Csuka, M. E., Brown, M. E., Hopkins, S., Lynch, S., Scheer, V., Schlidt, A., Yan, K., Simpson, P., Hoffman, R., & The Striving to be Strong Team. (2018). Background and method of the Striving to be Strong study a RCT testing the efficacy of a m-health self-management intervention. *Contemporary Clinical Trials*, 71, 80-87. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2018.06.006>
- 41) Sanchez-Trigo, H., Maher, C., Godino, J. G., & Sañudo, B. (2023). Effects of an mHealth physical activity intervention to prevent osteoporosis in premenopausal women. A randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 26(10), 545–552. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.09.004>
- 42) Sañudo, B., Reverte-Pagola, G., Maher, C., Sanchez-Agudo, L., & Del Pozo-Cruz, B. (2025). Effectiveness of an mHealth-based impact exercise program for bone health in postmenopausal women: A randomised controlled trial protocol. *BMC Public Health*, 25(1), Article 2426. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22576-9>
- 43) Scheffrahn, K., Hall, C., Muñiz, V., & Elkins, G. (2025). User outcomes for an app-delivered hypnosis intervention for menopausal hot flashes: Retrospective analysis. *JMIR Formative Research*, 9, e63948. <https://doi.org/10.2196/63948>
- 44) Schei, T. S., & Abernethy, K. (2024). The impact of a specialist-led digital health application on menopause symptoms in the workplace: A single-arm, longitudinal evaluation. *Maturitas*, 187, 108005. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2024.108005>
- 45) Sillence, E., Hardy, C., & Kemp, E. (2023). “This App Just Gets Me”: Assessing the Quality, Features and User Reviews of Menopause Smartphone Apps. *Journal of Consumer Health on the Internet*, 27(2), 156–172. <https://doi.org/10.1080/15398285.2023.2204287>
- 46) Sillence, E., Osborne, A. K., Kemp, E., & McKellar, K. (2025). Menopause apps: Personal health tracking, empowerment and epistemic injustice. *Digital health*, 11, 20552076251330782. <https://doi.org/10.1177/20552076251330782>
- 47) UNFPA. (2025, April 7). *UNFPA and balance app join forces to empower women with quality menopause information*. Erişim adresi: <https://ceca.unfpa.org/en/news/unfpa-and-balance-app-join-forces-empower-women-quality-menopause-information> Erişim tarihi: 24.01.2026
- 48) Ülgü, M. M., & Birinci, Ş. (2024). The epidemiology of osteoporosis in Türkiye: A comprehensive analysis using the e-Nabız database. *Turkish*

*Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 70(1), 47-52. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2024.13505>

- 49) Vijayakumar, S., Parimalakrishnan, S., Prem Anand, D. C., Monisha, S., Vishnuvarthini, & Vijayakumar, A. R. (2025). The rising global burden of osteoporosis: Insights into prevalence, fracture rates, and future trends. *International Journal of Basic & Clinical Pharmacology*, 14(4), 603-613. <https://dx.doi.org/10.18203/2319-2003.ijbcp20251847>
- 50) Wong, A. K. C., Bayuo, J., Wong, F. K. Y., Chow, K. K. S., Wong, S. M., & Lau, A. C. K. (2023). The synergistic effect of nurse proactive phone calls with an mHealth app program on sustaining app usage: 3-arm randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 25, Article e43678. <https://doi.org/10.2196/43678>
- 51) Yamamoto, Y., Inoue, D., Inoue, R., Inage, K., Murata, Y., Shigemura, T., Morimoto, M., Kono, K., & Rokuta, Y. (2026). Mobile home exercise application accelerating bone mineral density among postmenopausal osteoporosis Japanese women with bazedoxifene: An open-label, non-randomized, pilot study. *Journal of Clinical Densitometry*, 29(1), Article 101639. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2025.101639>



## İnfertilitede Dijital ve Yenilikçi Uygulamalar

Simge Öztürk<sup>1</sup>

Nurdilan Şener Çetin<sup>2</sup>,

Sermin Timur Taşhan<sup>3</sup>

### Özet

İnfertilite, dünya genelinde çiftlerin %8-12'sini etkileyen ciddi bir üreme sağlığı sorunudur. İnfertilitenin çiftler üzerinde fiziksel, biyolojik, psikososyal, kültürel ve ekonomik alanda birçok olumsuz etkisi vardır. İnfertil çiftler, yaşamlarını önemli derecede etkileyen infertilite sürecinde farklı amaçlarla dijital ve yenilikçi uygulamalardan yararlanabilmektedir. Bu uygulamalar; çiftlerin tedaviye uyumunu ve gebelik şansını artırmak, danışmanlık hizmeti almak, bilgi edinmek, ekonomik zararların en aza indirilmesini sağlamak, sağlık hizmetlerine erişim kolaylaştırmak amacıyla kullanılabilir. Bunun yanı sıra bu uygulamaların mahremiyeti koruma, etik sorunlar, veri güvenliği, internet erişimine sahip olma zorunluluğu, yanlış bilgi içeriği gibi sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu nedenle çiftlerin en doğal hakkı olan çocuk sahibi olmaları için bu uygulamaların yararlılık ilkesi kapsamında zararlarının en aza indirgenerek sunulması önerilmektedir. Bu kapsamda sağlığın korunması ve yüceltilmesinde primer rol alan sağlık profesyonellerinin dijital ve yenilikçi uygulamaları takip ederek infertil çiftlere bu uygulamalara ilişkin eğitim ve danışmanlık hizmeti sunabilmeleri ve uygulamaların içeriklerini profesyonel bakış açısı ile değerlendirmeleri son derece önemlidir. Bu bakış açısı ile hazırlanan bölümde sağlık profesyonellerine ve infertil çiftlere infertilitede dijital ve yenilikçi uygulamalara ilişkin kapsamlı bir bilgi sunmak hedeflenmiştir.

- 1 Öğr. Gör. Dr., Bartın Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Doğum, Kadın Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, sozturk@bartin.edu.tr , 0000-0003-2201-5230
- 2 Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Doğum Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, nurdilansener@outlook.com , 0000-0002-7096-4660
- 3 Prof. Dr., İnönü Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Doğum- Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, setimur@gmail.com , 0000-0003-3421-0084

## 1. Giriş

İnfertilite bireyleri, aileleri ve toplumu etkileyen önemli bir üreme sağlığı sorunu olup dünya çapında üreme çağındaki her 6 çiftten birini etkilemektedir (DSÖ, 2023). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) infertiliteyi, “üreme çağındaki bir çiftin en az bir yıl süre ile düzenli ve korunmasız cinsel ilişki yaşamalarına rağmen gebeliğin oluşmaması” şeklinde tanımlamıştır (DSÖ, 2023). Dünyada infertilite prevalansı %17.5 olarak bildirilmektedir. Bu oran dikkate alındığında tüm dünyada yaklaşık 48 milyon çiftin ve 186 milyon bireyin infertilite problemi yaşadığı düşünülmektedir (Assaysh-Öberg vd., 2023). İnfertilite prevalansı ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre değişkenlik göstermektedir (DSÖ, 2023). DSÖ raporuna göre infertilite prevalansının Afrika bölgesinde %9.5-32.0, Avrupa bölgesinde %5-34.0, Batı Pasifik bölgesinde %1.6-28.0, Amerika bölgesinde %4.0-17.5, Doğu Akdeniz bölgesinde %5.2-15.2 arasında olduğu bildirilmektedir (DSÖ, 2023). Türkiye’de infertilite prevalansı yapılan farklı çalışmalarda %1.9-30 arasında bildirilmektedir (DSÖ, 2023; Zeren ve Gürsoy, 2019; Aksu ve Şayan, 2023; Sis ve Kırca 2018; Küçük ve Koruk, 2022). İnfertilite, kadına, erkeğe, çiftlerin her ikisine de bağlı faktörler ile açıklanamayan faktörlerden kaynaklanmaktadır (DSÖ, 2023). Kadına ait faktörler fallop tüplerinin tıkanıklığı, cinsel yolla bulaşan hastalıklar, endometriozis, pelvik inflamatuvar hastalık, konjenital uterus anomalileri, endometrial polipler, adenomyozis, servikal mukus yetersizliği, vajinanın anatomik bozuklukları, polikistik over sendromu ve ovulasyonu engelleyen endokrin sistem bozuklukları olarak belirtilmiştir (DSÖ, 2023). Erkeğe ait faktörler ise spermelerin yokluğu ve sperm sayısının azlığı, spermelerin anormal morfolojisi, düşük hareket kabiliyeti, spermelerin taşınma bozuklukları, ürogenital ve genital anomaliler, endokrin sorunlar, genetik bozukluklar, uretrit, prostatit, epididimit gibi enfeksiyonlar, ejakülasyon bozuklukları, erektil disfonksiyon olarak saptanmıştır (DSÖ, 2023). Çiftlere ait faktörler ise koitus sıklığı ve zamanlaması, lubrikant kullanımı, antisperm antikorları olarak saptanmıştır (DSÖ, 2023). İnfertilite yalnızca biyolojik ve fiziksel bir sorun olmayıp psikolojik, sosyal ve ekonomik sorunları da beraberinde getirmektedir (Sis ve Kırca 2018; Küçük ve Koruk, 2022). İnfertilitenin çiftler üzerinde öfke, hayal kırıklığı, depresyon, suçluluk, özgüven yetersizliği, düşük benlik algısı, sosyal izolasyon, evlilik uyumunun bozulması, boşanma, damgalanma, ekonomik yük, sosyal statü kaybı, şiddet gibi etkileri olabilmektedir (Akgül, 2023; Abdullahzadeh vd., 2026). Bu durum çiftlerin sosyal ilişkilerinin bozulmasına, yaşam kalitelerinin düşmesine, genel sağlık durumlarının kötüleşmesine neden olmaktadır (Bakhtiyar vd., 2019; Sharma ve Shrivastava, 2022).

Günümüzde teknolojinin gelişimiyle birlikte üreme sağlığı hizmetlerinde gelişen dijital ve yenilikçi uygulamalar infertilite yönetiminde de artış göstermiştir

(Dragovic vd., 2020; İnam ve Satılmış, 2025; Kruglova vd., 2021; LeSeure vd., 2024). Bu uygulamalar infertilite tedavi başarısını artırmak, infertilite sürecine çiftlerin uyum sürecini kolaylaştırmak, infertilite bakım sürecine çiftlerin aktif katılımlarını sağlamak, psikolojik destek ve danışmanlık hizmeti sunmak, baş etme mekanizmalarını geliştirmek amacıyla kullanılabilir (Boedt vd., 2019; Boedt vd., 2022; Carolino vd., 2024; Domar vd., 2023; Dragovic vd., 2020; İnam ve Satılmış, 2023; Kruglova vd., 2021; LeSeure vd., 2024; Monteiro vd., 2016; Safdari vd., 2019; Sparidaens vd., 2023). Bu bölümde dünya çapında ve ülkemizde infertilitede dijital ve yenilikçi uygulamalar üzerinde durulacaktır.

## 2. İnfertilitede Kullanılan Dijital Uygulamalar

Avrupa İnsan Üreme ve Embriyoloji Derneği (European Society of Human Reproduction and Embryology [ESHRE]) ve Amerikan Üreme Sağlığı Dernekleri (American Society for Reproductive Medicine [ASRM]) teknolojinin gelişimiyle birlikte dijital uygulamaların infertil çiftlerde kullanılmasını önermiştir (ESHRE, 2019; ASRM, 2020). İnfertilitede kullanılan dijital uygulamalar mobil sağlık uygulamaları, giyilebilir teknolojiler, web tabanlı eğitimler, telefon uygulamaları, yapay zekâ destekli teşhis araçları olarak belirlenmiştir (Boedt vd., 2022; Alexander vd., 2021; Arbağ vd., 2025; Cherouveim vd., 2023; Şahin vd., 2024). Yapılan bir araştırmada infertilite sürecine özgü mobil uygulama kullanmanın çiftlerin genel ve infertiliteye özgü anksiyete ve depresyon düzeyini azalttığı belirlenmiştir (Domar vd., 2023). İnfertilite sürecinde sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının geliştirilmesi önemlidir (ESHRE, 2019; ASRM, 2020). Bu amaçla infertilite sürecine özgü kullanılan mobil uygulamanın kadınların beslenme düzenini iyileştirdiği ve tedavi başarısını artırdığı bildirilmiştir (Langarizadeh vd., 2022). Ayrıca infertilitede kullanılan dijital uygulamalar infertilite etiyolojisinin belirlenmesinde de son derece etkilidir. Örneğin, makine öğrenimi temelli yapay zekâ araçlarının infertilite nedeni olan endometriozisi erken dönemde belirleyebildiği ve endometriozisi olan hastaların yaşam kalitesinin artırılması ve ağrısını yönetmeleri amacıyla destekleyici tedavi sunduğu belirlenmiştir (Balogh vd., 2024). Bununla birlikte infertilite, geleneksel toplumlara kadınlara atfedilen bir durum olması nedeni ile erkekler süreçten dışlanabilmektedir. Bu amaçla infertil çiftlere yönelik geliştirilen mobil uygulamaların erkeklerin infertiliteye ilişkin risk faktörlerini öğrenmelerine ve fertilitiyi destekleyen sağlıklı yaşam davranışlarını benimsemelerinde etkili olduğu saptanmıştır (Kruglova vd., 2021).

## 2.1. İnfertilitede Kullanılan Mobil Uygulamalar

İnfertilite tedavi sürecinde gebelik şansını artırmak ve sürece uyum sağlamak amacıyla mobil sağlık uygulamaları kullanılması önerilmektedir (ASRM, 2020). İnfertilite tedavisinde sağlıklı yaşam tarzının oluşturulması son derece önemlidir (ESHRE, 2019). Mobil sağlık uygulamaları çiftlerden her ikisine veya birine düzenli beslenme, fiziksel aktivite, kişiye özgü bilgi sunma, normal beden kitle indeksini koruma baş edebilme imkânı sunmaktadır (Boedt vd., 2023). İnfertilite tedavisi çiftler için önemli bir psikolojik yük olabilmektedir (Boedt vd., 2021). Bu amaçla infertilitede kullanılmak üzere geliştirilen mobil uygulamaların çiftlerin olumsuz düşünme durumlarını azalttığı, öz şefkat ve farkındalık düzeylerini artırdığı, yaşam kalitelerini yükselttiği belirlenmiştir (Boedt vd., 2021; Carolino vd., 2024; Monteiro vd., 2016). Ayrıca mobil uygulamalar, infertil çiftlerin öz yeterlilik ve psikolojik esneklik düzeylerini de artırmaktadır (Carolino vd., 2024). İnfertilitenin erkeklerin erkekliği üzerine algıladığı bir tehdit olarak algılanması nedeniyle erkekler tedaviye katılımı reddedebilmektedir (Domar vd., 2023). Mobil uygulamalar sayesinde erkeklerin infertilite sürecine özgü anksiyete, depresyon, tedaviyi reddetme, çocuksuz yaşam tarzını benimseyerek çocuk sahibi olmaya yönelik bilgi arama davranışının azaldığı saptanmıştır (Domar vd., 2023). Mobil uygulamalar, çiftlere diğer infertil çiftlerle sohbet etme imkânı sunma, deneyim paylaşımı, psikolojik destek sağlama gibi avantajlar sunmaktadır (Kruglova vd., 2021). Ayrıca bu uygulamalar çiftlerin sürece aktif katılımını, ilaç uygulamalarını kontrol etmelerini sağlamaktadır (Safdari vd., 2019). Bununla birlikte çiftlerin fertilizasyon döngüsünü takip etmeleri amacıyla geliştirilen mobil uygulamalar da bulunmaktadır (Arbag vd., 2025). Bu uygulamalar ovulasyon döngülerini tahmin etmelerini sağlamak amacıyla bazal vücut ısılarını kaydetmelerine, servikal mukus değişiklikleri hakkında bilgi edinebilmelerine, hormonal verilerini kaydedip danışmanlık alabilmelerine olanak sağlamaktadır (Arbag vd., 2025; Cunningham vd., 2024). Bu hizmetler sayesinde çiftler ovulasyon döngülerini takip ederek ovulasyon sürecinde cinsel ilişkilerini planlayabilmektedir (Arbag vd., 2025; Cunningham vd., 2024). Dünya’da ve ülkemizde infertilite sürecine ait Nezhath Endometriosis Advisor, MediEmo, PreLife, FertiStrong, myFertiCare, Infotility, MindfullVE, MindfulSpot, Wistim, Fertilea, Umay, IVFMind, INT-MAP, Embie-IVF, AskFertility, FullyFertile uygulamaları bulunmaktadır (Boedt vd., 2021; Boedt vd., 2022; Kruglova vd., 2021; Monteiro vd., 2016). Bu uygulamalar farklı amaçlarla geliştirilmekle birlikte infertiliteye ilişkin bilgi sunma, tanı, tedavi, ilaç uygulamaları ve sağlıklı yaşam biçimi davranışları hakkında bilgi sunma, sosyal destek sağlama, eşlerin infertilite sürecine birlikte katılma gibi faydalar sunmaktadır. Literatürde infertiliteye ilişkin bazı mobil uygulamalar ve bu uygulamaların içerikleri, benzer özellikleri ve farklılıkları Tablo 1’de yer almaktadır.

**Tablo 1. Dünya'da ve Türkiye'de İnfertiliteye Özgü Geliştirilen Mobil Uygulamalar ve İçerikleri**

Özellikler	Nezhat Endometriosis Advisor	MediEmo	PreLife	FertiStrong	myFertiCare	Infotility	MindfulIVF	MindfulSpot	Wistim	Fertilea	Umay	IVFMind	INT-MAP	Embie - IVF	AskFertility	FullyFertile
İnfertiliteye ilişkin bilgi sunma	X	X	B	B	X	X	-	-	B	B	X	B	X	X	X	X
Sadıklık, yaşam biçimi, davranışları hakkında bilgi sunma	B	-	X	-	-	-	-	-	-	B	X	X	-	B	B	X
Tanı yöntemleri hakkında bilgi sunma	B	-	-	-	-	X	-	-	B	X	X	-	X	X	X	B
Medikal tedaviler hakkında bilgi sunma	B	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	-	X	X	X	B
İlaç uygulamalarını içerikli yöntemler ile (video vb.) gösterme	B	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	-	X	X	-	-
Tedavi yöntemlerini açıklama	B	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	X	X	B
Genel tedavi yöntemlerini sunma	B	-	-	-	X	-	-	-	B	-	X	-	X	X	X	B
İlaç, diyet destekleyici uygulamalar (mindfulness akupressür vb.) sunma	B	-	X	X	-	-	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-
İnfertiliteye yönelik kültürel uygulamalar hakkında bilgi sunma	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Faydalı iinkler (ovulasyon takvimi) menstüasyon günlüğü vb.) yer alma	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	X	B
Soru sorma imkanı sunma	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X
Sorbet etme imkanı sağlama	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X
İnfertilite günlüğü uygulama imkanı sunma	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-
Başarı hikayeleri yer alma	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-
Psikososyal iyilik sağlayan uygulamaları yer verme	B	X	-	-	-	X	X	X	-	-	X	X	X	B	-	X
Bilgim Gönderme/Uygulamayı sürekli aktif tutma	B	X	X	B	B	-	B	B	X	B	B	X	X	X	-	-
Esilen kullanımını uygun olma	X	B	B	X	X	B	X	B	X	B	-	-	-	-	-	B
Tıp bebek merkezlerini gösterme	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

X: Uygulamada var olan özellikler B: Uygulamada belirtilmeyen özellikler

## 2.2. İnfertilitede Giyilebilir Teknolojiler

Giyilebilir teknolojiler, bireylerin fizyolojik özelliklerini belirleyebilen ve bu özellikleri dijital platformlara aktarabilen akıllı cihazlar olarak tanımlanmaktadır (Lyzwinski vd., 2024). İnfertilite tedavisinde kullanılan giyilebilir cihazların akıllı yüzük ve saat, kolye, bileklik, bazal vücut ısısı ölçüm cihazı, servikal mukus elektrolitlerini değerlendirme cihazları, idrarda  $\beta$ -hCG, östrojen, luteinizan edici hormon, progesteron hormonlarını belirleme cihazları gibi farklı formları bulunmaktadır (Cromack ve Jessica, 2024). Bu cihazların doğurganlık dönemini belirleme etkisinin olduğu bilinmektedir (Walter vd., 2022). Bazal vücut ısısını ölçen cihazlar, luteal fazda yaklaşık 0.3-0.7 °C sıcaklık artışını tespit ederek uyarı vermektedir. Ayrıca giyilebilir cihazlar kalp atışı, solunum sayısı, sıcaklık gibi değişkenleri ölçerek kadınların ovulasyon sürecini ve gebelik durumunu belirlemede etkilidir (Cromack ve Jessica, 2024; Lyzwinski vd., 2024). Bu etkileri sayesinde giyilebilir teknolojilerin, infertil bireyler için bireyselleştirilmiş sağlık hizmeti sunmada ve gebelik şansını artırmada son derece etkili olduğu saptanmıştır (Masuda vd., 2025). Giyilebilir cihazlar sadece ovulasyon döngüsünü takip etmekle kalmayıp fertilite şansını artıran fiziksel aktivite, uyku, stres düzeyi gibi fertilizasyonu dolaylı olarak etkileyen durumları belirlemede ve takip etmede de oldukça etkilidir (Walter vd., 2022; Koyama vd., 2025). Örneğin, kadının vücuduna herhangi bir baskı ve stres oluşturmayan giyilebilir sensörler uyku apnesi gibi infertiliteye neden olan, gebelik şansını azaltan durumları belirlemede etkilidir (Walter vd., 2022). Bu teknolojiler sayesinde infertil bireylerin üreme sağlığına ilişkin veriler sürekli olarak izlenebilmekte ve kişiselleştirilmiş fertilite yönetimi mümkün hale gelmektedir.

## 2.3. İnfertilitede Yapay Zekâ Destekli Uygulamalar

İnfertilite tedavisinde kullanılan yapay zekâ uygulamaları sinir ağları, makine öğrenimi, derin öğrenme modeli temelinde geliştirilmiş yöntemler olarak belirlenmiştir (Cherouveim vd., 2023). Yapay zekâ destekli uygulamalar infertilite tedavisinde tedavi başarısını artırmak ve tedavi yöntemlerinin etkinliğini artırmak amacıyla kullanılmaktadır (Cherouveim vd., 2023). Tüm dünyada çiftlerin çocuk sahibi olmaları temel insan hakkı olarak belirtilmektedir. Ülkemizde bu hak anayasamızın 17. Maddesinde “kişinin maddi ve manevi varlığını geliştirme hakkı” olarak belirtilmiştir (T.C. Anayasası Kanun Numarası: 2709). Bu amaçla 30.09.2014 tarihinde Üremeye Yardımcı Tedavi Uygulamaları ve Üremeye Yardımcı Tedavi Merkezleri Hakkında Yönetmelik” yayımlanmıştır (Resmî Gazete, 2014). Bu yönetmelik kapsamında çiftler, çocuk sahibi olmak amacıyla yardımcı üreme tekniklerinden faydalanabilmektedir.

Yardımcı üreme teknikleri, çiftlerin gebelik şansını artırmak için kullanılan yöntemlerdir (Şahin vd., 2024). Bu yöntemler, aşılama tedavisi (Intrauterin inseminasyon, IUI), tüp bebek tedavisi (in vitro fertilizasyon, IVF), tüplere gamet transferi (gamet intrafallopian transfer, GIFT), tüplere zigot transferi (zigot intrafallopian transfer, ZIFT), mikroenjeksiyon (intrasitoplazmik sperm enjeksiyonu, ICSI) olarak belirlenmiştir (Bashtian vd., 2018; Lee and Kwon, 2020). Teknolojik gelişmelerin bu yöntemlere entegre edilmesi ile bu yöntemlerin başarı şansının artırılması milyonlarca çift için çocuk sahibi olma hayalini beraberinde getirmektedir (Şahin vd., 2024). Teknolojik uygulamalar yardımcı üreme tekniklerinde doğru karar vermek, infertilite için çiftlerden alınan sperm ve oosit örneklerinin doğru analiz edilmesi, embriyo seçilmesi, genetik test sonuçlarının yorumlanması gibi birçok alanda kullanılabilir (Şahin vd., 2024). Örneğin, yapay zekâ uygulamaları erkek infertilitesinde semen analizindeki sperm motilitesini, sperm morfolojisini ve sperm konsantrasyonunu değerlendirerek fertilite için uygun spermilerin seçiminde büyük bir destek sunabilmektedir (Cherouveim vd., 2023). Ayrıca bu yöntemler DNA parçalanmasını, membran bütünlüğünü, testosteron ve ejakülat hacmini kullanarak kromozomal anomalileri belirlemede yardımcı olmaktadır (Şahin vd., 2024). Yapay zekâ uygulamalarından sinir ağları modeli de kaliteli oosit seçiminde kullanılmakta olup infertilite tedavi başarısını artırabilmektedir (Şahin vd., 2024). Ayrıca bilgisayar destekli görüntüleme yöntemleri, hızlı bölünebilme yetisine sahip yüksek kaliteli embriyo seçiminde kullanılabilir (Şahin vd., 2024).

#### **2.4. İnfertilitede Tele-Tıp ve Tele-Danışmanlık Uygulamaları**

Video konferans ve telefon gibi elektronik iletişim yöntemlerinin infertilite tedavisinde önemli avantajları bulunmaktadır (Parry vd., 2022). Bu yöntemlerin, bölgesel farklılıkların ortadan kaldırma, herkes için sağlık hizmetlerine erişim kolaylığını sağlama, danışmanlık hizmeti sunma, bilgi verme, çiftlerin tanı testlerini yaptırma ve tedaviye başlama süresini kısaltma ve motive etme gibi avantajlar sağladığı belirlenmiştir (Vinita vd., 2021; Alexander vd., 2021). Tele-tıp uygulamaları infertil çiftlerin sağlık personeli ile iletişim becerilerini güçlendirmede, diğer infertil çiftlerden sosyal destek almada, doğru ilaç kullanım becerilerini öğretmede kullanılmaktadır (Vinita vd., 2021; Alexander vd., 2021). Ayrıca yüz yüze görüşmenin infertil çiftlerde oluşturduğu zamansal, ekonomik ve psikolojik yükü azaltmada etkili olduğu saptanmıştır (Parry vd., 2022). İnfertilite tedavi sürecinde çiftlerden herhangi birinin çalışma saatlerinin infertilite tedavisi, danışmanlığı vb. hizmetleri randevu saati ile uyuşmaması gibi durumlar, çiftlerin infertilite tedavi sürecine birlikte katılımını engelleyebilmektedir. Bu kapsamda tele-sağlık uygulamaları

sayesinde çiftlerin ikisinin de infertilite bakımına aynı anda katılabilmesi ve sürecin içinde aktif rol alabilmesi desteklenmiştir (Parry vd., 2022). Ayrıca tele-sağlık uygulamaları infertil çiftlerin hastane ortamında bekleme süresini azaltarak çiftlerin istedikleri zaman ve yerde sağlık profesyonelleri ile iletişim kurabilmelerine olanak sağlamaktadır (Parry vd., 2022).

## **2.5. İnfertilitede Dijital ve Yenilikçi Uygulamaların Sınırlılıkları ve Riskleri**

İnfertilite kültürel faktörlerden etkilenen birçok toplumda çiftlerin mahremiyet alanı içerisinde değerlendirilen özel bir sağlık sorunudur. Bu nedenle infertilite tedavi, danışmanlık ve uyum sürecinde kullanılan dijital uygulamalarda kişisel verilerin korunması ve gizliliğinin sağlanması önemli bir faktördür. Ancak infertilite tedavisinde kullanılan dijital uygulamalarda gizliliğin korunması, verilerin nasıl kaydedileceği ve saklanacağı gibi konular sınırlı düzeydedir (Parry vd., 2022). Bu durum infertil çiftlerin mahremiyetin korunamayacağını düşünmeleri nedeniyle dijital uygulamaları sınırlı kullanmalarına neden olmaktadır. Ayrıca çiftlerin dijital uygulamaların kullanımını sınırlayan birçok bireysel ve çevresel faktör bulunmaktadır. Çiftlerin ileri yaşta olması, dijital uygulamalara karşı önyargılı olması, dijital sağlık okuryazarlık düzeylerinin düşük olması, yeterli internet bağlantısının olmaması, yenilikçi uygulamalarda kullanım zorluğu yaşaması bu uygulamaların çiftler tarafından kullanımını sınırlayan diğer faktörlerdendir (Saffati vd., 2023).

## **3. Sonuç**

Teknolojinin gelişmesi ile infertilitede dijital ve yenilikçi uygulamalar giderek yaygınlaşmaktadır. Dijital ve yenilikçi uygulamalar, infertilite tedavi sürecinde gebelik başarısının artırma, danışmanlık hizmeti sunma ve süreci interaktif bir şekilde yönetme gibi konularda faydalar sağlamaktadır. Ancak bu uygulamaların veri gizliliğinin korunması, mahremiyetin sağlanması ve kültürel farklılıklara uyum açısından bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bununla birlikte çiftlerin dijital sağlık okuryazarlık düzeylerinin düşük olması ve dijital uygulamalara karşı olumsuz tutumlarının olması dijital ve yenilikçi uygulamaların kullanımını sınırlayan nedenlerdendir. Bu nedenle infertil çiftlerin dijital uygulamaların kullanımını esnasında oluşabilecek avantaj ve dezavantajları hakkında ayrıntılı biçimde bilgilendirilmesi önerilmektedir. Bu süreçte sağlık profesyonellerine sağlığı koruma ve geliştirme, hastalık durumunda tedavi etme, bireyi holistik değerlendirme amacıyla önemli bir rol üstlenmektedir. Sağlık personeli, infertilite sürecinde kullanılan dijital ve yenilikçi uygulamaları belirleyerek çiftlere en uygun yöntemi belirlemelerinde, kullanım bilgisi sağlamada destek, danışmanlık ve bilgi sunmalıdır. Ayrıca sağlık

profesyonelleri çiftlerin dijital sağlık okuryazarlık düzeyini belirleyerek dijital uygulamaların etkin kullanımını konusunda rehberlik etmeli; uygulamaların kullanımını esnasında karşılaşılabilecek olası reklamlar, zararlı içerikler, kanıt temelli olmayan bilgiler hakkında danışmanlık sunmalıdır. Danışmanlık hizmetleri her ne kadar dijital uygulamalar aracılığı ile sunulabilse de sağlık profesyonelleri infertil çiftlerle iletişimde bireysel ve yüz yüze görüşme tekniğini de kullanmalıdır. Bu doğrultuda dijital ve yenilikçi uygulamaların sağlık profesyonelleri rehberliğinde kullanılması, çiftlerin desteklenmesine ve kanıt temelli yenilikçi uygulamalarla güçlendirmesine katkı sunacaktır.

## Kaynaklar

- Abdullahzadeh, M., Vanaki, Z., Mohammadi, E., & Mohtashami, J. (2024). Exploring men's struggles with infertility: A qualitative content analysis. *Journal of Advanced Nursing*, 80(5), 2018–2026. <https://doi.org/10.1111/jan.15958>
- Akgül, İ. (2023). İnfertil bireylerin sorunları ve sosyal hizmet müdahalesi. *Hakkari Review*, 7(1), 144–161. <https://doi.org/10.31457/hr.1302138>
- Aksu, S., & Şayan, Ö. (2023). Batı Marmara bölgesindeki bir üniversite hastanesinde infertilite tedavisi gören kadınların damgalanma, stres ve depresyon düzeylerinin belirlenmesi. *Istanbul Gelisim University Journal of Health Sciences*, 19, 178–193. <https://doi.org/10.38079/igusabder.1073416>
- Alexander, V. M., Schelble, A. P., & Omurtag, K. R. (2021). Traits of patients seen via telemedicine versus in person for new-patient visits in a fertility practice. *F&S Reports*, 2(2), 224–229. <https://doi.org/10.1016/j.xfre.2021.04.001>
- American Society for Reproductive Medicine. (2020). Definitions of infertility and recurrent pregnancy loss: A committee opinion. *Fertility and Sterility*, 113(3), 533–535.
- Arbağ, E., Aluğ Tokat, M., & Özöztürk, S. (2023). Emotions, thoughts, and coping strategies of women with infertility problems on changes in treatment during COVID-19 pandemic: A qualitative study. *Women's Studies International Forum*, 98, 102735. <https://doi.org/10.1016/j.wsif.2023.102735>
- Assaysh-Öberg, S., Borneskog, C., & Ternström, E. (2023). Women's experience of infertility and treatment: A silent grief and failed care and support. *Sexual & Reproductive Healthcare*, 37, 100879. <https://doi.org/10.1016/j.srhc.2023.100879>
- Bakhtiyar, K., Beiranvand, R., Ardalan, A., Changace, F., Almasian, M., Badrizadeh, A., Bastami, F., & Ebrahimzadeh, F. (2019). An investigation of the effects of infertility on women's quality of life: A case-control study. *BMC Women's Health*, 19, 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12905-019-0805-3>
- Balogh, D. B., Hudelist, G., Blijznuks, D., Raghothama, J., Becker, C. M., Horace, R., Krentel, H., Horne, A. W., Bourdel, N., Marki, G., Tomassetti, C., Kirk, U. B., Acs, N., & Bokor, A. (2024). FEMaLe: The use of machine learning for early diagnosis of endometriosis based on patient self-reported data—Study protocol of a multicenter trial. *PLOS ONE*, 19(5), e0300186. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300186>
- Bashtian, M. H., Khadivzadeh, T., Aval, S. B., & Esmaily, H. (2018). Evaluation of acupressure effects on self-efficacy and pregnancy rate in infertile women under IVF/ICSI treatment: A randomized controlled trial. *Journal of Education and Health Promotion*, 7(1), 84. [https://doi.org/10.4103/jehp.jehp\\_196\\_17](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_196_17)

- Boedt, T., Matthys, C., Lie Fong, S., De Neubourg, D., Vereeck, S., Seghers, J., Van der Gucht, K., Weyn, B., Geerts, D., & Spiessens, C. (2021). Systematic development of a mobile preconception lifestyle programme for couples undergoing IVF: The PreLiFe programme. *Human Reproduction*, *36*(9), 2493–2505. <https://doi.org/10.1093/humrep/deab166>
- Boedt, T., Willaert, N., Fong, S. L., Dancet, E., Spiessens, C., Raes, F., Matthys, C., & Van der Gucht, K. (2022). Evaluation of a stand-alone mobile mindfulness app in people experiencing infertility: The protocol for an exploratory randomised controlled trial (MoMiFer-RCT). *BMJ Open*, *12*(2), e050088. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-050088>
- Carolino, N., Cunha, M., Pinto-Gouveia, J., Gameiro, S., & Galhardo, A. (2024). KindMap: An e-mental health tool to promote the well-being and mental health of people facing infertility. *BMJ Open*, *14*(12), e087447. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-087447>
- Cherouveim, P., Velmahos, C., & Bormann, C. L. (2023). Artificial intelligence for sperm selection: A systematic review. *Fertility and Sterility*, *120*(1), 24–31. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2023.05.157>
- Cromack, S. C., & Walter, J. R. (2024). Consumer wearables and personal devices for tracking the fertile window. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *231*(5), 516–523. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2024.05.028>
- Domar, A. D., Jasulaitis, L., Matevossian, K., Jasulaitis, S., Grill, E. A., & Meike, L. U. (2023). The impact of the Fertistrong mobile application on anxiety and depression in men: A randomized control pilot study. *Journal of Human Reproductive Sciences*, *16*(3), 195–203. [https://doi.org/10.4103/jhrs.jhrs\\_75\\_23](https://doi.org/10.4103/jhrs.jhrs_75_23)
- Dragovic, M., Davison, S., Morgan, V. A., Chiu, V. W., Richards, N., Vatskalis, T., Atkinson, A., & Waters, F. (2020). “Validated, easy to use and free”: Top three requests for mobile device applications from mental health consumers and clinicians. *Advances in Mental Health*, *18*(2), 106–114. <https://doi.org/10.1080/18387357.2018.1557014>
- Kruglova, K., O’Connell, S. B. L., Dawadi, S., Gelgoot, E. N., Miner, S. A., Robins, S., Schinazi, J., & Zerkowitz, P. (2021). An mHealth app to support fertility patients navigating the world of infertility (Infotility): Development and usability study. *JMIR Formative Research*, *5*(10), e28136. <https://doi.org/10.2196/28136>
- Langarizadeh, M., Fatemi Aghda, S. A., & Nadjarzadeh, A. (2022). Design and evaluation of a mobile-based nutrition education application for infertile women in Iran. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, *22*(1), 58. <https://doi.org/10.1186/s12911-022-01793-x>
- Lyzwinski, L., Elgendi, M., & Menon, C. (2024). Innovative approaches to menstruation and fertility tracking using wearable reproductive health technology: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, *26*, e45139.

- Masuda, H., Okada, S., Shiozawa, N., Sakaue, Y., Manno, M., Makikawa, M., & Isaka, T. (2025). Machine learning model for menstrual cycle phase classification and ovulation day detection based on sleeping heart rate under free-living conditions. *Computers in Biology and Medicine*, *187*, 109705.
- Monteiro, B., Galhardo, A., Cunha, M., Couto, M., Fonseca, E., & Carvalho, L. (2016). MindfulSpot: A mindfulness mobile app for people dealing with infertility. *European Psychiatry*, *33*(S1), S609–S610. <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2016.01.2279>
- Parry, J. P., Chen, S. H., Ku, L., Anderson, K., Keller, S. L., Omurtag, K., & Alvero, R. (2022). Is telehealth a valuable resource in reproductive endocrinology and infertility? *Fertility and Sterility*, *117*(4), 690–695. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2022.02.001>
- Saffati, G., Naem, T., Kassab, J., Orozco Rendon, D., Green, C., Lipshultz, L. I., & Khera, M. (2023). Will you go the distance? A satisfaction survey of telemedicine in sexual medicine. *Sexual Medicine*, *11*(6), qfad060. <https://doi.org/10.1093/sexmed/qfad060>
- Safdari, R., Choobineh, H., & Sedaghatzadeh, M. (2019). The design of mobile-based self-care application program for infertility treatment using assisted reproductive technology. *Payavard Salamat*, *13*(4), 311–323.
- Sharma, A., & Shrivastava, D. (2022). Psychological problems related to infertility. *Cureus*, *14*(10). <https://doi.org/10.7759/cureus.30320>
- Walter, J. R., Lee, J. Y., Snoll, B., Park, J. B., Kim, D. H., Xu, S., & Barnhart, K. (2022). Pregnancy outcomes in infertility patients diagnosed with sleep disordered breathing with wireless wearable sensors. *Sleep Medicine*, *100*, 511–517.
- World Health Organization. (2023). *Infertility prevalence estimates 1990–2021*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240065484>
- World Health Organization. (2023, April 4). *1 in 6 people globally affected by infertility: WHO*. <https://www.who.int/news/item/04-04-2023-1-in-6-people-globally-affected-by-infertility>

## Küresel Anne Sağlığında Dijital Hemşirelik Girişimleri: Tele-Sağlık ve Mobil Bakım Modelleri

Ayla Güllü<sup>1</sup>

### Özet

Anne sağlığı, küresel sağlık gündeminin kritik alanlarından biri olup özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde yüksek anne ve yenidoğan mortalitesi önemli bir sağlık eşitsizliği göstergesi olarak öne çıkmaktadır. Geleneksel bakım hizmetleri tek başına bu yapısal sorunları gidermekte yetersiz kalırken, dijital sağlık teknolojileri anne sağlığı hizmetlerinin erişilebilirliğini ve sürekliliğini artırmada önemli fırsatlar sunmaktadır. Tele-hemşirelik ve mobil sağlık (mHealth) uygulamaları, antenatal ve postnatal bakım süreçlerinde uzaktan izlem, danışmanlık, risk değerlendirmesi ve sağlık eğitimi sunarak hemşirelik bakımının kapsamını genişletmektedir. SMS (Short Message Service – kısa metin mesajları) tabanlı sistemler, mobil uygulamalar ve giyilebilir cihazlar aracılığıyla gerçekleştirilen uzaktan fizyolojik izlem, düşük kaynaklı bölgelerde hizmet erişimini artırmakta ve acil obstetrik müdahalelerin zamanında yapılmasına katkı sağlamaktadır. Düşük ve orta gelirli ülkelerde uygulanan Mobile Midwife, MomConnect, Safe Delivery App, MMitra ve RapidSMS gibi dijital hemşirelik girişimleri, anne sağlığı farkındalığını artırmakta ve doğum öncesi bakım katılımını güçlendirmektedir. Bununla birlikte, bu alanda uzun dönemli ve metodolojik olarak güçlü çalışmaların eksikliği, dijital müdahalelerin etkinliğinin daha iyi değerlendirilmesini gerektirmektedir. Sonuç olarak, tele-sağlık ve mobil bakım modelleri, anne sağlığı hizmetlerinin kapsamını genişleten, bakım eşitsizliklerini azaltan ve küresel sağlık hedeflerine ulaşmayı destekleyen stratejik araçlardır. Bu teknolojilerin sistematik entegrasyonu ve hemşirelerin dijital yetkinliklerinin güçlendirilmesi, anne ve yenidoğan sağlığı göstergelerinin iyileştirilmesinde kritik rol oynamaktadır.

1 Dr. Öğr. Gör, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, aylgll@hotmail.com, 0000-0003-1241-9370

## 1.Giriş

Anne sağlığı, küresel sağlık gündeminin en kritik alanlarından biri olmaya devam etmektedir. Dünya genelinde her yıl yüz binlerce kadın gebelik, doğum ve doğum sonrası dönemde önlenebilir nedenlerle yaşamını kaybetmekte; bu durum özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde daha belirgin biçimde görülmektedir.

Son yıllarda sağlık hizmetlerinde dijital teknolojiler ve yapay zekâ uygulamalarındaki hızlı gelişmeler, anne sağlığının korunması ve güçlendirilmesine yönelik yeni fırsatlar sunmaktadır. Yapay zekânın sağlık alanındaki potansiyel kullanım alanları arasında hastalıkların tanı ve tedavisinin desteklenmesi, hasta katılımı ve tedaviye uyumun artırılmasına yönelik müdahalelerin geliştirilmesi ile düzenleyici ve idari süreçlerin iyileştirilmesi yer almaktadır (Davenport ve Kalakota, 2019). Bu teknolojik gelişmeler, kadın sağlığı alanında hastalıkların tanınması, önlenmesi, tedavi edilmesi ve uzun dönem bakımının sağlanması için çeşitli araç ve yöntemlerin kullanılmasını mümkün kılmıştır. Kadın sağlığı alanında yaygın olarak kullanılan uygulamalar arasında ultrasonografi, yardımcı üreme teknikleri, prenatal tarama testleri, sezaryen doğum uygulamaları, tele-sağlık sistemleri, yapay zekâ teknolojileri, laparoskopik cerrahi ve robotik cerrahi gibi birçok yenilikçi yöntem yer almaktadır (Yücesoy ve Erbil, 2025).

Yapay zekâ, özellikle anne sağlığı alanında risklerin erken belirlenmesi ve izlenmesi açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Elektronik sağlık kayıtlarından elde edilen verilerin analiz edilmesi sayesinde yapay zekâ algoritmaları; erken doğum, gestasyonel diyabet veya preeklampsi gibi gebelik komplikasyonları açısından yüksek risk taşıyan kadınların belirlenmesine yardımcı olabilmektedir. Bu durum hemşirelere hasta risk değerlendirmesinde önemli bir destek sağlayarak erken müdahale fırsatı sunmaktadır (Bertini vd., 2022). Hemşirelik uygulamalarında yapay zekânın bir diğer önemli katkısı ise uzaktan izlem ve bakım süreçlerini kolaylaştırmasıdır. Yapay zekâ destekli teletıp platformları sayesinde hemşireler hastaları uzaktan izleyebilmekte ve bakım hizmetlerini sürdürebilmektedir. Bu yaklaşım, sağlık hizmetlerine erişimi artırırken sağlık kurumları üzerindeki iş yükünü de azaltabilmektedir. Örneğin yapay zekâ destekli giyilebilir cihazlar ve sensörler aracılığıyla kalp atım hızı, kan basıncı, glikoz düzeyi, fetal kalp atım hızı gibi önemli fizyolojik veriler sürekli olarak izlenebilmektedir. Bu veriler sayesinde hemşireler anne ve fetus sağlığını gerçek zamanlı olarak takip edebilmekte, olası risk durumlarında erken uyarı alarak zamanında müdahalede bulunabilmektedir. Böylece daha hassas risk değerlendirmesi yapılabilen ve bakım süreçleri etkin bir şekilde desteklenebilmektedir (Bertini vd., 2022; Edmonds Joyce K, 2023).

Doğum ve kadın hastalıkları hemşireleri, anne sağlığının korunması ve geliştirilmesinde temel bir role sahiptir. Dijital sağlık teknolojilerinin sunduğu yenilikçi olanaklar, hemşirelik bakımının erişilebilirliğini ve sürekliliğini artırma potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda, dijital hemşirelik uygulamaları özellikle tele-sağlık ve mobil sağlık çözümleri aracılığıyla anne ve fetüs sağlığının izlenmesinde önemli bir araç haline gelmektedir. Bu bölümde, küresel ölçekte anne sağlığını destekleyen dijital hemşirelik girişimleri tele-sağlık ve mobil bakım modelleri odağında ele alınacaktır.

## 2. Anne Sağlığı ve Küresel Eşitsizlikler

Anne sağlığı, kadın sağlığının en kritik göstergelerinden biri olup, küresel düzeyde süregelen eşitsizliklerin en belirgin biçimde ortaya çıktığı alanlardan biridir. Anne ve yenidoğan ölümleri ile ölü doğumlar, küresel ölçekte önlenemez ölümün başlıca nedenleri arasında yer almaya devam etmektedir. Son yıllarda oranlarda belirli düşüşler gözlenmesine karşın, güncel tahminler 2023 yılında yaklaşık her iki dakikada bir anne ölümünün, her 14 saniyede bir yenidoğan ölümünün ve her 17 saniyede bir ölü doğumun meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Söz konusu ölümler küresel ölçekte eşit biçimde dağılmamakta, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde yoğunlaşmakta, yüksek gelirli ülkelerde anne ölüm oranları oldukça düşük düzeylerde seyrederken bazı düşük gelirli ülkelerde son derece yüksek oranlar rapor edilmektedir. Nitekim anne ve yenidoğan ölümleri ile ölü doğumların en yüksek oranları Sahra Altı Afrika bölgesinde görülmektedir (Moller vd., 2026; WHO, 2023). Bu çarpıcı farklılıklar, anne ölümlerinin büyük ölçüde sosyoekonomik koşullar ve sağlık sistemlerinin kapasitesiyle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Anne ölümlerinin yaklaşık %95'inin düşük gelirli ülkelerde gerçekleşmesi, bu sorunu kritik bir küresel sağlık krizi hâline getirmektedir. Ayrıca, son raporlar bazı bölgelerde anne sağlığı göstergelerinde ilerlemenin yavaşladığını ve hatta gerilemelerin yaşandığını göstermektedir (Gebretsadik vd., 2025).

Anne ve çocuk sağlığının iyileştirilmesi, 1970'li yılların sonlarından bu yana küresel sağlık politikalarının öncelikleri arasında yer almakla birlikte, uygulanan müdahalelerin bu alandaki yapısal eşitsizlikleri tamamen ortadan kaldırmada yeterli olmadığı görülmektedir (WHO, 2025). Bu bağlamda, Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları kapsamında anne sağlığının iyileştirilmesi küresel bir öncelik olarak tanımlanmış ve 2030 yılına kadar küresel anne ölüm oranınının 100.000 canlı doğumda 70'in altına düşürülmesi hedeflenmiştir. Bununla birlikte mevcut azalma hızının, belirlenen hedefe ulaşmak için gerekli ilerleme düzeyinin gerisinde kaldığı bildirilmektedir (Syed vd., 2022; WHO, 2021).

Yüksek gelirli ülkelerde anne ölüm oranları genellikle bu hedefin oldukça altında seyretmektedir. Nitekim Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkelerinde 2023 yılı itibarıyla ortalama anne ölüm oranı 100.000 canlı doğumda 10.3 olarak rapor edilmiştir (OECD, 2025). Türkiye’de ise anne ölümlerine ilişkin ilk kapsamlı ve güvenilir veriler, 2005 yılında gerçekleştirilen Ulusal Anne Ölümleri Çalışması (UAÖÇ) ile elde edilmiştir. Bu çalışmada Türkiye’de anne ölüm oranı 100.000 canlı doğumda 28.5 olarak bildirilmiştir (Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 2022).

Anne ölümlerinin büyük bir bölümü; doğum sonrası kanama, hipertansif gebelik bozuklukları, preeklampsi ve eklampsi, doğum sonrası enfeksiyonlar, güvenli olmayan kürtajlar ve doğumla ilişkili komplikasyonlar gibi önlenemez ve tedavi edilebilir nedenlerle ilişkilidir (Mwilike vd., 2024). Bu durum, gebelik komplikasyonlarının önlenmesi, erken tanısı ve etkin yönetimi için yüksek kaliteli üreme sağlığı hizmetlerine erişimin hayati önem taşıdığını göstermektedir. Modern kontraseptif yöntemlere erişim, güvenli kürtaj hizmetleri ile doğum öncesi, doğum sırası ve doğum sonrası bakımın yaygınlaştırılması anne ölümlerinin azaltılmasında temel müdahaleler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, evrensel sağlık güvencesinin sağlanması ve sağlık sistemlerinin güçlendirilmesi kritik öneme sahiptir (Souza vd., 2024).

Anne ölümleri yalnızca bir sağlık sorunu değil, aynı zamanda derin sosyal ve ekonomik sonuçlar doğuran yapısal bir eşitsizlik göstergesidir. Sahra Altı Afrika’da anne ve yenidoğan ölümlerinin yüksek seyretmesinin temel nedenleri arasında bakım arama sürecindeki gecikmeler, sağlık kuruluşlarına erişimde yaşanan engeller ve sağlık tesislerinde zamanında ve nitelikli bakım sunulamaması yer almaktadır. Anne ve yenidoğan sağlığı hizmetlerinin algılanan ve gerçek kalitesi, sağlık hizmeti arama davranışını doğrudan etkilemektedir (Oyugi vd., 2021). Bu bağlamda, anne sağlığını iyileştirmeye yönelik müdahalelerin yalnızca geleneksel sağlık hizmetleriyle sınırlı kalamayacağı açıktır. Dijital sağlık ve mobil sağlık (mHealth) teknolojileri, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde sağlık hizmetlerine erişimi artırmada önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu uygulamalar, antenatal bakım, doğum hizmetleri ve doğum sonrası bakım katılımını artırarak hizmet kullanımını iyileştirmekte; SMS (Short Message Service- kısa metin mesajları), sesli mesajlar ve mobil uygulamalar aracılığıyla bilgi sağlamanın yanı sıra mevcut sağlık sistemleriyle entegrasyonları sayesinde erişimi daha da güçlendirmektedir (Bossman vd., 2022; Safo vd., 2025; Ameyaw vd., 2024). Bu bulgular, dijital hemşirelik ve tele-sağlık girişimlerinin, sağlık sistemlerinin kapasitesini tamamlayarak bakım eşitsizliklerini azaltmada ve sürdürülebilir küresel sağlık hedeflerine ulaşmada kritik bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

### 3. Tele-hemşirelik ve Mobil Sağlık Uygulamaları

20. yüzyılın sonlarına doğru elektronik teknoloji, bilgi teknolojileri ve iletişim alanlarında yaşanan hızlı gelişmeler, sağlık alanında Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin (BİT) kullanımını önemli ölçüde artırmıştır. Bu gelişmeler, özellikle sağlık hizmetlerinin sunumuna ilişkin bilgi, deneyim ve uygulamaların uzaktan yönetilmesi ve paylaşılması için elverişli bir zemin oluşturmuştur (Sieck vd., 2021). Böylece sağlık hizmetlerinin mekândan bağımsız olarak sunulabilmesi mümkün hale gelmiş ve teletıp ile ilişkili uygulamalar giderek yaygınlaşmıştır. Dijital sağlık kavramı; teletıp, elektronik sağlık kayıtları, mobil sağlık uygulamaları, yapay zekâ, sanal gerçeklik, büyük veri analitiği ve robotik sistemler gibi çeşitli teknoloji ve uygulamaları kapsamaktadır. Bu bağlamda teletıp, bilgi ve iletişim teknolojileri aracılığıyla uzaktan yürütülen sağlıkla ilişkili tüm faaliyetleri ifade etmektedir. Sağlık profesyonelleri ile hastalar arasında uzaktan bakım sunulmasına olanak tanıyan bu yaklaşım, özellikle COVID-19 pandemisi sürecinde yüz yüze temasın azaltılması ve bakım sürekliliğinin sağlanması açısından stratejik bir önem kazanmıştır (Robles-Aguilar vd., 2025). Teknolojik ve dijital gelişmelerin etkisiyle teletıp uygulamaları küresel ölçekte önemli bir büyüme göstermiş ve sağlık hizmeti sunum modellerinde dönüşüme yol açmıştır. Bu dönüşümün önemli bileşenlerinden biri olan telehemşirelik, hemşirelik bakımının kısa mesaj hatırlatıcıları, video görüşmeleri ve sağlık verilerinin iletimi gibi telekomünikasyon araçları aracılığıyla sunulmasını mümkün kılmaktadır. Bu kapsamda bireylerin kan şekeri düzeyleri, ilaç kullanımı, diyet alışkanlıkları ve yaşam tarzına ilişkin veriler uzaktan izlenebilmekte; hemşirelik bakım süreçleri daha etkin ve sistematik bir biçimde yönetilebilmektedir (Lo Monaco vd., 2025). Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre teletıp, sağlık profesyonelleri tarafından BİT kullanılarak uzaktan sağlık hizmetlerinin sunulması olarak tanımlanmaktadır. Telehemşirelik ise teletıp kavramı içerisinde yer almakta olup, hemşirelik disiplininde telekomünikasyon teknolojilerinin hasta bakımını desteklemek ve iyileştirmek amacıyla kullanılması şeklinde ifade edilmektedir (Souza-Junior vd., 2016). Uluslararası Hemşireler Konseyi (ICN), telehemşireliği; kırsal ve uzak bölgelerde yaşayan bireylere bakım sunulmasını kolaylaştıran, hasta-hemşire iletişimini güçlendiren ve sağlıklı yaşam biçimleri ile öz bakım davranışlarının geliştirilmesine katkı sağlayan etkili bir hizmet modeli olarak tanımlamaktadır (Schlachta-Fairchild, 2007). Başlangıçta telefon temelli triyaj ve izlem uygulamalarıyla sınırlı olan telehemşirelik, zamanla senkron video konsültasyonları, kamera destekli uzaktan değerlendirme, güvenli dijital mesajlaşma ve entegre uzaktan hasta izleme sistemlerini kapsayacak şekilde gelişim göstermiştir. Bu gelişmeler, sağlık hizmeti sağlayıcılarının değerlendirme, danışmanlık ve kronik hastalık

yönetimi gibi çeşitli hizmetleri uzaktan sunmasına olanak tanımış; hizmetlerin kapsamını ve verimliliğini artırmıştır (Avraham vd., 2026).

**Tablo 1. Küresel Anne Sağlığında Tele-Sağlık ve Mobil Bakım Modelleri**

Dijital Bakım Modeli	Kullanılan Teknoloji	Hemşirenin Temel Rolü	Hedef Anne Grubu	Sağlanan Bakım Alanı
Tele-hemşirelik (Atkinson vd., 2023; Kurnaz vd., 2024; Osman vd., 2025)	Video görüşme, telefon	Uzaktan danışmanlık, risk değerlendirmesi, izlem	Tüm gebeler	Antenatal ve postnatal bakım
Mobil sağlık (mHealth) uygulamaları (Tian vd., 2021)	Akıllı telefon uygulamaları	Eğitim, semptom takibi, yönlendirme	Düşük riskli gebeler	Gebelik izlemi, sağlık eğitimi
SMS tabanlı bakım modelleri (Dasgupta vd., 2025)	Kısa mesaj servisleri	Bilgilendirme, hatırlatma	Kırsal ve düşük gelirli bölgelerdeki kadınlar	Anne sağlığı farkındalığı
Uzaktan fizyolojik izlem (Güneş Öztürk vd., 2024; Le Vance vd., 2025)	Giyilebilir cihazlar, sensörler	Klinik veri değerlendirme, erken uyarı	Riskli gebelikler	Erken tanı ve komplikasyon önleme
Tele-sağlık destekli evde bakım (Arang vd., 2024)	Mobil platformlar, çağrı merkezleri	Sürekli destek, bakım koordinasyonu	Doğum sonrası kadınlar	Lohusalık ve emzirme desteği

Yukarda ele alınan tele-hemşirelik ve mobil sağlık uygulamalarının kuramsal çerçevesi, Tablo 1’de anne sağlığı özelinde somut bakım modelleriyle ilişkilendirilerek daha anlaşılır hale getirilmektedir. Metinde vurgulanan; bakımın mekândan bağımsız sunulması, hemşirenin uzaktan izlem ve danışmanlık rolünün güçlenmesi, dijital teknolojilerin bakım sürekliliğine katkısı gibi temel noktalar, tabloda yer alan her bir dijital bakım modeli üzerinden örneklendirilmektedir. Buna göre:

Tele-hemşirelik, video görüşme ve telefon aracılığıyla yürütülmekte olup metinde belirtildiği gibi hemşirelerin uzaktan danışmanlık, risk değerlendirmesi ve izlem yapmasına olanak tanımaktadır. Bu model, tüm gebeleri kapsayarak antenatal ve postnatal bakımın sürekliliğini desteklemektedir. Bu durum, telehemşireliğin hem hizmet erişimini artıran hem de bakım verimliliğini yükselten bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. Mobil sağlık (mHealth) uygulamaları, akıllı telefonlar üzerinden sunulan eğitim ve semptom takibi işlevleriyle özellikle düşük riskli gebelere yöneliktir. Metinde sözü edilen kısa mesajlar, veri paylaşımı ve yaşam tarzı takibi gibi dijital uygulamaların, gebelik izlemi ve sağlık eğitimi alanlarında hemşirelik bakımını desteklediği

görülmektedir. SMS tabanlı bakım modelleri, teknolojik altyapının sınırlı olduğu kırsal ve düşük gelirli bölgelerdeki kadınlar için önemli bir araçtır. Metinde vurgulanan sağlık farkındalığının artırılması ve öz bakım davranışlarının teşviki, bu modelde bilgilendirme ve hatırlatma mesajları yoluyla sağlanmaktadır. Uzaktan fizyolojik izlem, giyilebilir cihazlar ve sensörler aracılığıyla riskli gebeliklerde erken tanı ve komplikasyonların önlenmesine katkı sunmaktadır. Bu model, metinde değinilen uzaktan hasta izleme sistemlerinin anne sağlığındaki klinik değerini somutlaştırmaktadır. Tele-sağlık destekli evde bakım ise doğum sonrası dönemde kadınlara sürekli destek sunarak lohusalık ve emzirme sürecinin daha güvenli ve etkin biçimde yönetilmesini sağlamaktadır. Bu yaklaşım, hemşirenin bakım koordinasyonu rolünü güçlendirmekte ve metinde belirtilen bakım sürekliliği hedefiyle örtüşmektedir.

### 3.1. Anne Sağlığında Dijital Sağlık Teknolojilerinin Yükselişi

Sağlık hizmetlerine erişim, bireylerin zamanında ve uygun bakım alabilme kapasitesini ifade etmekte ve sağlık eşitliğini teşvik etmek için temel bir insan hakkı olarak kabul edilmektedir. Ancak coğrafi uzaklık, finansal kısıtlar, kültürel engeller ve sağlık altyapısındaki eksiklikler, bu erişimi sınırlayabilmektedir. Sağlık hizmetlerine erişimin artırılması, sağlık sonuçlarının iyileştirilmesi, sağlık maliyetlerinin azaltılması ve sosyal ile ekonomik kalkınmanın desteklenmesi açısından önemli bir rol oynamaktadır (Anawade vd., 2024).

Son yıllarda dijital sağlık müdahaleleri, sağlık hizmetlerinin sunumunda ve sağlık sistemlerinin etkinliğinin artırılmasında öncü bir rol üstlenmiştir. Anne ve çocuk sağlığı alanında yapılan güncel incelemeler, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde, bakım hizmetlerini desteklemek amacıyla dijital teknolojilerin kullanımının giderek yaygınlaştığını göstermektedir (Endehabtu vd., 2024). Bu kapsamda geliştirilen çok bileşenli dijital müdahaleler; kısa mesaj yoluyla randevu ve bakım hatırlatmaları, uzaktan tansiyon ve sağlık göstergelerinin izlenmesi, kanıta dayalı doğum öncesi eğitim programları, giyilebilir cihazlarla sağlık takibi ve teletıp aracılığıyla doğum sonrası bakımın sürekliliğinin sağlanması gibi uygulamaları içermektedir (Malloy, 2024). Bu dijital girişimlerin büyük bir bölümü, doğum öncesi bakım hizmetlerine erişimi ve katılımı artırmanın yanı sıra yenidoğan aşılama oranlarını yükseltmeyi ve emzirme gibi koruyucu sağlık davranışlarını teşvik etmeyi hedeflemektedir.

Güncel kanıtlar, özellikle kısa mesaj servisleri ve akıllı telefon uygulamalarını içeren mobil sağlık (mHealth) yaklaşımlarının, düşük ve orta gelirli ülkelerde doğum öncesi bakıma katılımı anlamlı biçimde artırdığını ve çocukluk çağı aşılmasının zamanında uygulanmasına katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, bu alandaki olumlu gelişmelere rağmen, düşük ve orta

gelirli ülkelerde doğum öncesi bakımda dijital sağlık müdahalelerini ele alan çalışmaların sayısı ve metodolojik gücü, yüksek gelirli ülkelerde yürütülen araştırmaların gerisinde kalmaktadır (Endehabtu vd., 2024; Saleh vd., 2025; Shartyanie vd., 2025; Valencia vd., 2023). Mevcut literatürde yer alan bulgular, dijital sağlık müdahalelerinin anne ve perinatal sağlık sonuçları üzerindeki etkilerini daha net biçimde ortaya koyabilmek için bu ülkelerde daha titiz, kontrollü ve uzun dönemli çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır (Shartyanie vd., 2025). Bu durum, araştırmacılar, klinisyenler ve politika yapıcılar arasında dijital sağlık uygulamalarının potansiyeline yönelik farkındalığın artırılmasını da gerekli kılmaktadır.

Sonuç olarak, tele-sağlık ve mobil bakım modelleri, anne sağlığı hizmetlerinin kalitesini ve erişilebilirliğini artırmada, sağlık eşitsizliklerini azaltmada ve küresel sağlık politikalarının hedeflerine ulaşmada stratejik ve etkili araçlar olarak öne çıkmaktadır. Bu teknolojilerin yaygınlaştırılması ve sağlık sistemlerine sistematik biçimde entegre edilmesi, sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında anne ve yenidoğan sağlığı göstergelerinin iyileştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır.

**Tablo 2. Düşük ve Orta Gelirli Ülkelerde Dijital Hemşirelik Girişimleri: Anne Sağlığı Odaklı Örnekler**

Girişim / Program Adı	Ülke / Bölge	Dijital Model	Hemşirelik Rolü ve Katkısı	Anne Sağlığına Yönelik Temel Etkiler
Mobile Midwife/MOTECH's (LeFevre vd., 2017; Willcox vd., 2019)	Gana	SMS (kısa metin mesajları) ve sesli mesaj sistemi	Gebelik ve doğum sürecine yönelik eğitim, danışmanlık ve izlem	Anne sağlık bilgisi ve bakım farkındalığında artış
MomConnect (Sibuyi vd., 2022; Xiong vd., 2018)	Güney Afrika	Mobil sağlık (mHealth) platformu	Gebe kayıt, uzaktan izlem, sevk ve danışmanlık	Antenatal bakım hizmetlerine erişimde artış
Safe Delivery App (Babona vd., 2025; Singh Sodha vd., 2022)	Afrika, Asya (çoklu ülke)	Mobil uygulama (klinik karar destek sistemi)	Acil obstetrik bakımda rehberlik, hemşire/ebelerin klinik kararlarını destekleme	Anne ve yenidoğan mortalitesinde azalma
MMitra (Murthy vd., 2020; Murthy vd., 2019)	Hindistan	Sesli mesaj tabanlı mobil sistem	Sağlıklı gebelik davranışlarını destekleyici eğitim ve danışmanlık	Antenatal bakım uyumunda ve sağlıklı davranışlarda artış

CommCare for Maternal Health (Balakrishnan vd., 2016; Nigussie vd., 2021)	Güney Asya, Etiyopya vb.	Mobil veri toplama ve izlem	Toplum temelli hemşirelik izlemi, risk taraması	Yüksek riskli gebeliklerin erken belirlenmesi
RapidSMS – Maternal Health (Musabyimana vd., 2018; Ngabo vd., 2012)	Ruanda	SMS (kısa metin mesajları) tabanlı erken uyarı sistemi	Gebelik risklerinin bildirilmesi ve sevk koordinasyonu	Acil obstetrik bakımda zamanında müdahale

Tablo 2’de sunulan dijital hemşirelik girişimleri, anne mortalitesinin yüksek olduğu düşük ve orta gelirli ülkelerde tele-sağlık ve mobil bakım modellerinin hemşirelik bakımını güçlendirmedeki kritik rolünü ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, dijital okuryazarlık düzeyindeki farklılıklar, altyapı kısıtlılıkları, artan iş yükü, veri güvenliği ve mahremiyet sorunları gibi yapısal engeller uygulamaların etkililiği ve sürdürülebilirliği açısından önemli sınırlılıklar oluşturmaktadır (Yasatekin, 2025). Türkiye bağlamında değerlendirildiğinde, güçlü bir birinci basamak sağlık hizmetleri yapısı ve gelişmiş dijital sağlık altyapısına rağmen anne sağlığına yönelik hemşirelik temelli dijital girişimlerin sınırlı kaldığı görülmektedir (Kınış vd., 2026). Uluslararası örneklerden elde edilen deneyimlerin Türkiye’nin sağlık sistemi ve hemşirelik uygulamalarıyla uyumlu biçimde uyarlanması; özellikle dezavantajlı bölgelerde bakımın sürekliliğini artırarak, riskli gebeliklerin erken tanınmasına ve anne sağlığı hizmetlerinde eşitsizliklerin azaltılmasına katkı sağlayabilecek önemli bir fırsat alanı sunmaktadır.

#### 4.Sonuç

Doğum ve kadın hastalıkları hemşireleri, tele-hemşirelik ve mobil sağlık uygulamaları aracılığıyla anne sağlığı hizmetlerinin erişilebilirliğini artırmakta, bakım sürekliliğini desteklemekte ve küresel sağlık hedeflerine ulaşılmasına katkı sağlamaktadır. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde devam eden yapısal eşitsizlikler, anne ve yenidoğan ölümlerinin yüksek seyretmesine yol açmakta; bu nedenle geleneksel bakım modelleri tek başına yeterli olmamaktadır.

Dijital sağlık teknolojileri, tele-sağlık ve mobil bakım modelleri aracılığıyla antenatal ve postnatal bakımın sürekliliğini desteklemekte, riskli gebeliklerde erken tanıya ve komplikasyon önlemeye olanak tanımakta ve sağlık hizmeti erişimini güçlendirmektedir (Tablo 1, 2). SMS tabanlı sistemler, mobil uygulamalar ve uzaktan fizyolojik izlem gibi modeller, hemşirelerin eğitim, izlem ve danışmanlık rollerini mekândan bağımsız biçimde sürdürmelerine olanak sağlamaktadır. Mevcut kanıtlar, dijital hemşirelik girişimlerinin anne

sağlığı farkındalığını artırdığı, bakım arama davranışlarını güçlendirdiği ve acil obstetrik müdahalelerin zamanında yapılmasına katkı sağladığını göstermektedir. Ancak özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde, uzun dönemli ve metodolojik açıdan güçlü çalışmaların eksikliği, dijital sağlık müdahalelerinin etkilerini daha net değerlendirmeyi gerektirmektedir.

Sonuç olarak, tele-sağlık ve mobil bakım modelleri, anne sağlığı hizmetlerinin kapsamını ve etkinliğini artıran, bakım eşitsizliklerini azaltan ve sürdürülebilir küresel sağlık hedeflerine ulaşmayı destekleyen stratejik araçlardır. Bu teknolojilerin sağlık sistemlerine sistematik entegrasyonu ve hemşirelerin dijital yetkinliklerinin desteklenmesi, anne ve yenidoğan sağlığı göstergelerinin iyileştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır.

## Kaynaklar

- Ameyaw EK, Amoah PA, Ezezika O. Effectiveness of mHealth apps for maternal health care delivery: Systematic Review of Systematic Reviews. *J Med Internet Res*. 2024;26:e49510. <https://doi.org/10.2196/49510>.
- Anawade PA, Sharma D, Gahane S. A Comprehensive review on exploring the impact of telemedicine on healthcare accessibility. *Cureus*. 2024;16(3):e55996. <https://doi.org/10.7759/cureus.55996>.
- Arang F, Barkin JL, Farid M, Akbari Kamrani M. The effect of Tele-Continuous Care on maternal functioning and neonatal perception among Iranian primiparous mothers: A Randomized Field Trial Study. *Journal of Clinical Medicine*. 2024;13(20):6062. <https://doi.org/10.3390/jcm13206062>
- Atkinson J, Hastie R, Walker S, Lindquist A, Tong S. Telehealth in antenatal care: recent insights and advances. *BMC Med*. 2023;21(1):332. <https://doi.org/10.1186/s12916-023-03042-y>.
- Avraham R, Van Dijk D, Kerub O, Asayag Z, Grinstein-Cohen O. Telenursing use in mother and child community health centers: A qualitative study among public health nurses. *Digit Health*. 2026;12:20552076251406317. <https://doi.org/10.1177/20552076251406317>.
- Babona D, Au L, Polomon C, Deb A, Cortier H, Agarwalla D, Bolnga J, Riddell MA, Kelly-Hanku A, Homer CSE, Vallely LM. “It’s like a book in the palm of my hand”: Adapting the Safe Delivery App for Papua New Guinea to improve quality of maternal and newborn care. *PLoS One*. 2025;20(8):e0324102. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0324102>.
- Balakrishnan R, Gopichandran V, Chaturvedi S, Chatterjee R, Mahapatra T, Chaudhuri I. Continuum of Care Services for Maternal and Child Health using mobile technology - a health system strengthening strategy in low and middle income countries. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2016;16:84. <https://doi.org/10.1186/s12911-016-0326-z>.
- Bertini A, Salas R, Chabert S, Sobrevia L, Pardo F. Using machine learning to predict complications in pregnancy: A Systematic Review. *Front Bioeng Biotechnol*. 2022;9:780389. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.780389>.
- Bosman E, Johansen MA, Zhanaboni P. mHealth interventions to reduce maternal and child mortality in Sub-Saharan Africa and Southern Asia: A systematic literature review. *Front Glob Womens Health*. 2022;3:942146. <https://doi.org/10.3389/fgwh.2022.942146>.
- Dasgupta A, Maniyar M, Srivastava A, Kumar S, Mahale A, Hedge A, Suggala A, Shanmugam K, Taneja A, Tambe M. Learning to Call: A field trial of a collaborative bandit algorithm for improved message delivery in mobile maternal health. *Proceedings of Machine Learning Research*. 2025; 298:1–15 <https://doi.org/10.48550/arXiv.2507.16356>

- Davenport T, Kalakota R. The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthc J*. 2019;6(2):94-98. <https://doi.org/10.7861/futurehosp.6-2-94>.
- Edmonds, Joyce K. Use of artificial intelligence to improve women's health and enhance nursing care. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 2023; 52(3):169-171
- Endehabtu BE, Gelaye KA, Mengiste SA, Tilahun B. Mapping the role of digital health interventions to enhance effective coverage of antenatal care: A Scoping Review. *J Multidiscip Healthc*. 2024;17:71-82. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S438097>.
- Gebretsadik LA, Mamo A, Koricha ZB, Morankar S. Effectiveness of targeted social and behavior change communication on maternal health knowledge, attitudes, and institutional childbirth: a cluster-randomized trial in Jimma Zone, Ethiopia. *Eur J Public Health*. 2025;35(2):328-334. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckae220>.
- Global accelerated action for the health of adolescents (AA-HA!): Guidance to support country implementation, second edition. Geneva: World Health Organization, 2023. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240081765>
- Güneş Öztürk G, Akyıldız D, Karaçam Z. The impact of telehealth applications on pregnancy outcomes and costs in high-risk pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare*. 2024;30(4):607-630. <https://doi.org/10.1177/1357633X221087867>.
- Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 2022 Birim Faaliyet Raporu <https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/butce-ve-projelerdb/Dokumanlar/bfr2022.pdf>
- Health at a Glance 2025: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/8f9e3f98-en>.
- Kınış Z, Denizli F, Boztosun, D. Dijital sağlık teknolojilerinin sürdürülebilir sağlık sistemlerine katkısı: Türkiye odaklı bir inceleme. *Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences*, 2026;12(3):1575-1596. <https://doi.org/10.17336/igusbd.1715799>.
- Kurnaz D, Şenoğlu A, Karaçam Z. The impact of antenatal telehealth services on maternal and neonatal outcomes, a comparison of results before and during the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis (The impact of telehealth services on maternal and neonatal outcomes). *Midwifery*. 2024;134:104017. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2024.104017>.
- Le Vance J, Emms A, Hodgetts Morton V, Morris RK, Gurney L. Remote maternal-fetal telemedicine monitoring for high-risk pregnancy care: A feasibility study. *PLoS One*. 2025;20(11):e0336797. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0336797>.
- LeFevre AE, Mohan D, Hutchful D, Jennings L, Mehl G, Labrique A, Romano K, Moorthy A. Mobile Technology for Community Health in Ghana: what happens when technical functionality threatens the effectiveness of

- digital health programs? *BMC Med Inform Decis Mak.* 2017;17(1):27. <https://doi.org/10.1186/s12911-017-0421-9>.
- Lo Monaco M, Profeta A, Corrao S. Telenursing as an effective ally for improving patient outcomes in diabetes? An Umbrella Review. *Nurs Open.* 2025;12(7):e70265. <https://doi.org/10.1002/nop2.70265>.
- Malloy S. Impact of digital health interventions on birth equity: A Review. *Semin Reprod Med.* 2024;42(2):140-150. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1791206>.
- Moller AB, Patten J, Hanson C, Essén B, Jacobsson B. Five decades of advancing global maternal and newborn health and rights: Milestones and initiatives. *Int J Gynaecol Obstet.* 2026;172(1):149-162. <https://doi.org/10.1002/ijgo.70344>.
- Murthy N, Chandrasekharan S, Prakash MP, Ganju A, Peter J, Kaonga N, Mechael P. Effects of an mHealth voice message service (mMitra) on maternal health knowledge and practices of low-income women in India: findings from a pseudo-randomized controlled trial. *BMC Public Health.* 2020;20(1):820. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08965-2>.
- Murthy N, Chandrasekharan S, Prakash MP, Kaonga NN, Peter J, Ganju A, Mechael PN. The impact of an mHealth voice message service (mMitra) on infant care knowledge, and practices among low-income women in India: Findings from a Pseudo-Randomized Controlled Trial. *Matern Child Health J.* 2019;23(12):1658-1669. <https://doi.org/10.1007/s10995-019-02805-5>.
- Musabyimana A, Ruton H, Gaju E, Berhe A, Grépin KA, Ngenzi J, Nzabonimana E, Hategeka C, Law MR. Assessing the perspectives of users and beneficiaries of a community health worker mHealth tracking system for mothers and children in Rwanda. *PLoS One.* 2018;13(6):e0198725. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198725>.
- Mwilike BE, Welsh J, Nyamuryekung'e KK, Nyaruchary AJ, Pembe AB, Gross MM. Midwife-led mobile antenatal clinic: An innovative approach to improve utilization of services in Pwani, Tanzania. *Int J Environ Res Public Health.* 2024;21(11):1446. <https://doi.org/10.3390/ijerph21111446>.
- New global targets to prevent maternal deaths. WHO,2021 <https://www.who.int/news/item/05-10-2021-new-global-targets-to-prevent-maternal-deaths>
- Ngabo F, Nguimfack J, Nwagwe F, Mugeni C, Muhoza D, Wilson DR, Kalach J, Gakuba R, Karema C, Binagwaho A. Designing and implementing an innovative SMS-based alert system (RapidSMS-MCH) to monitor pregnancy and reduce maternal and child deaths in Rwanda. *Pan Afr Med J.* 2012;13:31.
- Nigussie ZY, Zemicheal NF, Tirunch GT, Bayou YT, Teklu GA, Kibret ES, Eifler K, Hodsdon SE, Altaye DE, Rosenblum L, Getu YA, Nebi Z, Lemango ET, Kebede E, Betemariam WA. Using mHealth to improve timeliness

- and quality of maternal and newborn health in the primary health care system in Ethiopia. *Glob Health Sci Pract.* 2021;9(3):668-681. <https://doi.org/10.9745/GHSP-D-20-00685>.
- Osman YM, Toda M, Ogasawara A, Hirose N, Chen S, Kawasaki H, Shimpuku Y. Effectiveness of Smart Mama application on postpartum depression, anxiety, and maternal-infant bonding among women during the postnatal period: a randomized controlled trial. *BMC Nurs.* 2025;24(1):452. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03072-2>.
- Oyugi B, Kendall S, Peckham S. Effects of free maternal policies on quality and cost of care and outcomes: an integrative review. *Prim Health Care Res Dev.* 2021;22:e43. <https://doi.org/10.1017/S1463423621000529>.
- Robles-Aguilar P, Ruiz-Fernández MD, Bermudo-Fuenmayor S. Digital health experiences of primary care nurses: A Qualitative Meta-synthesis. *Int Nurs Rev.* 2025;72(3):e70069. <https://doi.org/10.1111/inr.70069>.
- Safo KS, Opoku D, Bonney RA, Serchim CK, Mensah KA. Potential effects of Whatsapp on maternal health services uptake during COVID-19: a cross-sectional study in Ghana. *BMC Health Serv Res.* 2025;25(1):72. <https://doi.org/10.1186/s12913-025-12245-3>.
- Saleh S, El Arnaout N, Sabra N, El Dakdouki A, Chamseddine Z, Hamadeh R, Shanaa A, Alameddine M. The Effectiveness of an artificial intelligence-based gamified intervention for improving maternal health outcomes among refugees and underserved women in Lebanon: Community Interventional Trial. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2025;13:e65599. <https://doi.org/10.2196/65599>.
- Schlachta-Fairchild L.M. International Council of Nurses; Geneva: 2007. International competencies for telenursing.
- Shartyanie NP, Hanifa IN, Khan N. Digital health interventions in emergency obstetric and newborn care services in low- and middle-income countries: Scoping Review. *J Med Internet Res.* 2025;27:e75738. <https://doi.org/10.2196/75738>.
- Sibuyi IN, de la Harpe R, Nyasulu P. A stakeholder-centered mhealth implementation inquiry within the digital health innovation ecosystem in South Africa: MomConnect as a demonstration case. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2022;10(6):e18188. <https://doi.org/10.2196/18188>.
- Sieck CJ, Sheon A, Ancker JS, Castek J, Callahan B, Siefer A. Digital inclusion as a social determinant of health. *NPJ Digit Med.* 2021;4:52. <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00413-8>
- Singh Sodha T, Grønbaek A, Bhandari A, Mary B, Sudke A, Smith LT. mHealth learning tool for skilled birth attendants: scaling the Safe Delivery App in India. *BMJ Open Qual.* 2022;11(Suppl 1):c001928. <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-001928>.

- Souza JP, Day LT, Rezende-Gomes AC, Zhang J, Mori R, Baguiya A, Jayaratne K, Osofi A, Vogel JP, Campbell O, Mugerwa KY, Lumbiganon P, Tunçalp Ö, Cresswell J, Say L, Moran AC, Oladapo OT. A global analysis of the determinants of maternal health and transitions in maternal mortality. *Lancet Glob Health*. 2024;12(2):e306-e316. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(23\)00468-0](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(23)00468-0).
- Souza-Junior VD, Mendes IAC, Mazzo A, Godoy S. Application of telenursing in nursing practice: an integrative literature review. *Appl Nurs Res*. 2016;29:254–260. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2015.05.005>.
- Syed U, Kinney MV, Pestvenidze E, Vandy AO, Slowing K, Kayita J, Lewis AF, Kenneh S, Moses FL, Aabroo A, Thom E, Uzma Q, Zaka N, Rattana K, Cheang K, Kanke RM, Kini B, Epondo JE, Moran AC. Advancing maternal and perinatal health in low- and middle-income countries: A multi-country review of policies and programmes. *Front Glob Womens Health*. 2022;3:909991. <https://doi.org/10.3389/fgwh.2022.909991>.
- Tian Y, Zhang S, Huang F, Ma L. Comparing the efficacies of telemedicine and standard prenatal care on blood glucose control in women with gestational diabetes mellitus: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(5):e22881 <https://doi.org/10.2196/22881>
- Trends in Maternal Mortality Estimates 2000 to 2023: Estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and UNDESA/Population Division. World Health Organization; 2025. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240108462>
- Yasatekin T. Kadın sağlığı ve dijital dönüşüm: Dijital sağlık okuryazarlığı. *KAS-HED*. 2025;11:59–68.
- Yücesoy H, Erbil N. Teknolojinin kadın sağlığına etkileri ve hemşirelik yaklaşımları. *Value in Health Sciences*. 2025;15(1):143-50. <https://doi.org/10.33631/sabd.1450789>
- Valencia SA, Barrientos Gómez JG, Gómez Ramirez MC, Luna IF, Caicedo HA, Torres-Silva EA, Díaz ES. Evaluation of a telehealth program for high-risk pregnancy in a health service provider institution. *Int J Med Inform*. 2023;179:105234. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2023.105234>.
- Willcox M, Moorthy A, Mohan D, Romano K, Hutchful D, Mehl G, Labrique A, LeFevre A. Mobile technology for community health in Ghana: Is maternal messaging and provider use of technology cost-effective in improving maternal and child health outcomes at scale? *J Med Internet Res*. 2019;21(2):e11268. <https://doi.org/10.2196/11268>.
- Xiong K, Kamunyori J, Sebidi J. The MomConnect helpdesk: how an interactive mobile messaging programme is used by mothers in South Africa. *BMJ Glob Health*. 2018;3(Suppl 2):e000578. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2017-000578>.



## Gebelikte Vertigo

Özge Kale Peşan<sup>1</sup>

Nedim Turgut<sup>2</sup>

Muhammed Pınar<sup>3</sup>

### Özet

Gebelik, kadınlarda fiziksel, hormonal ve psikolojik açıdan önemli değişimlerin yaşandığı özel bir dönemdir. Bu süreçte dolaşım, solunum, gastrointestinal, kas-iskelet, dermatolojik ve duyuşal sistemler başta olmak üzere birçok organ ve sistem etkilenebilir. Vestibüler sistemi etkileyen Vestibüler migren (VM), Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV), Meniere hastalığı (MD), Persistan postural-perseptüel baş dönmesi (PPPD) ve Vestibüler schwannom (VS) gibi hastalıkların yanı sıra artan vücut ağırlığı ve kas-iskelet sistemindeki değişiklikler de gebelikte ortaya çıkabilir veya mevcut semptomları kötüleştirebilir.

Gebelik sırasında vestibüler bozuklukların yönetimi; fizyolojik değişiklikler, farmakolojik tedavilere ilişkin sınırlı güvenlik verileri ve gebelerin klinik araştırmalara dahil edilmesindeki etik kısıtlamalar nedeniyle oldukça karmaşıktır. Tanı ve tedavi süreçlerinde güvenli ve noninvaziv yaklaşımlar ön plandadır. Bu kapsamda vestibüler değerlendirme, uygun manevralar ve egzersiz temelli rehabilitasyon yöntemleri önemli yer tutar.

Son yıllarda gelişen sağlık teknolojileri de gebelikte baş dönmesi ve vestibüler semptomların yönetimine katkı sağlamaktadır. Uzaktan izleme imkânı sunan giyilebilir sensörler ve mobil sağlık uygulamaları, postüral salınım ve nistagmusun objektif değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca gebelikte güvenli görüntüleme protokollerinin geliştirilmesi, cerrahi planlama araçları ve yapay zekâ destekli analizler, tanı ve izlem süreçlerine yenilikçi bir bakış açısı kazandırmaktadır. Bu bütüncül yaklaşımlar, gebelikte vestibüler semptomların daha güvenli ve etkili şekilde yönetilmesini desteklemektedir.

- 1 Doktor Öğretim Üyesi, Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye. ozgekale@baskent.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-2158-4143
- 2 Doktor Odyolog, Başkent Üniversitesi, nturgut23@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-7259-7190
- 3 Doktor Odyolog, Başkent Üniversitesi, ody.muhammedpınar@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-0899-5298

## 1. Giriş

Gebelik, kadınlar için hormonal ve psikolojik değişikliklerin yaşandığı önemli bir dönemdir. Vestibüler bozukluklara neden olabilen Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV), Vestibüler migren (VM), Meniere hastalığı (MH), Persistent postural-perceptual dizziness (PPPD) gibi durumlar, bu önemli dönemde dengeyi, mekânsal yönelimi ve yaşam kalitesini etkileyebilir (Xing vd., 2024). Gebelikte yaşanan bu değişikliklerin yanı sıra artan vücut ağırlığı, kas ve iskelet sistemindeki değişiklikler (Chandra & Paray, 2024) dengeyi korumak ve eklemlere binen yükün dağılımını optimize etmek için gereken adaptasyon ihtiyacını etkileyebilir (Forczek-Karkosz & Masło, 2024; Franz vd., 2025). Ayrıca gebelik döneminde odyo-vestibüler sistemi etkileyen işitme kaybı, otoskleroz, tinnitus, hiperakuzi, fasiyal paralizi gibi çeşitli durumlar ile karşılaşabilmektedir (Pérez Rodríguez vd., 2009). Gebe kadınlarda vertigo ile ilişkilendirilen vestibüler bozuklukların küresel yaygınlığı yaklaşık 100.000'de 32 olarak bildirilmiştir (Castillo-Bustamante vd., 2025).

Son yıllarda sağlık teknolojilerindeki gelişmeler, vestibüler bozuklukların değerlendirilmesi ve yönetiminde daha güvenli ve objektif yöntemlerin kullanılmasına olanak sağlamıştır. Özellikle giyilebilir sensörler, mobil sağlık uygulamaları, video tabanlı vestibüler değerlendirme sistemleri ve yapay zekâ destekli analizler; postüral kontrol, nistagmus ve baş hareketlerinin objektif olarak izlenmesini mümkün kılmaktadır. Bu yenilikçi yaklaşımlar, gebelik döneminde invaziv olmayan ve fetal güvenliği ön planda tutan tanı ve takip yöntemlerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca dijital sağlık çözümleri sayesinde uzaktan hasta takibi yapılabilmekte ve semptomların erken dönemde değerlendirilmesi mümkün olabilmektedir (Bajwa vd., 2021; Franz vd., 2025; Frosolini vd., 2021).

Bu bölümün amacı, gebelikte ortaya çıkabilen vestibüler bozuklukların patofizyolojisini, klinik özelliklerini ve en sık görülen vertigo nedenlerini güncel literatür ışığında ele almak; ayrıca gebelik döneminde güvenli tanı yöntemleri, tedavi yaklaşımları, multidisipliner yönetim stratejileri ve doğum sonrası izlem süreçlerini tartışmaktır. Bunun yanında vestibüler hastalıkların yönetiminde giderek önem kazanan yenilikçi teknolojiler ve girişimcilik temelli uygulamaların gebelik dönemindeki potansiyel katkıları da değerlendirilmiştir.

## 2. Gebelikte Vertigo: Patoloji ve Klinik Tablo

Gebe kadınlarda vertigo genel olarak, hormonal değişikliklerle periferik vestibüler sistemde ve otolit organlardaki değişiklikler ile ilişkili olabilir (Serna-Hoyos vd., 2022). Bu durum, östrojen ve progesteronun koklea, stria vaskülaris ve spiral ligament gibi yapılara olan etkisiyle açıklanabilir; bu etki, iç kulak

fonksiyonlarının düzenlenmesinde kritik bir rol oynayan endolenfatik sıvıda kimyasal ve ozmolar değişikliklere yol açar (Ferrary vd., 1996; Serna-Hoyos vd., 2022; Shiny Sherlie & Varghese, 2014). Ayrıca gebelikte otoskleroz odaklarının görülmesi de östrojenin etkisinden kaynaklanmaktadır. Östrojen, otosklerotik odakları uyarak osteositik aktiviteye neden olur ve otospongeotik lezyonları kemikleştirir (Shiny Sherlie & Varghese, 2014). Ayrıca, kan hacmi genişlemesi, kan basıncı düzenlenmesinde ve propriosepsiyondaki değişiklikler, komorbidite vestibüler patolojisi olan gebelerde, vertigo yatkınlığını artırabilir (Aoki vd., 2008). Gebeliğin doğası gereği görülebilen bulantı, baş dönmesi ve dengesizlik, vestibüler semptomlar ile benzer etkiyi gösterebilir. Bu durum, gebelik dönemindeki vertigo ile ilişkili olabilecek hastalıkların tanısını geciktirebilir.

### 3. Gebelikte Vestibüler Değerlendirme ve Fizik Muayene

Gebelikte ortaya çıkan vertigo ve baş dönmesi yakınmalarının değerlendirilmesi, fizyolojik gebelik değişiklikleri ile vestibüler patolojilerin ayırt edilmesini gerektirdiğinden multidisipliner ve dikkatli bir yaklaşım gerektirir. Gebelikte hormonal değişiklikler, kardiyovasküler adaptasyonlar ve postüral değişimler baş dönmesi hissini artırabilmekte; bu durum gerçek vestibüler patolojilerin tanısını zorlaştırabilmektedir (Serna-Hoyos vd., 2022; Franz vd., 2025). Bu nedenle ayrıntılı öykü, güvenli fizik muayene ve uygun vestibüler testler tanı sürecinin temelini oluşturur.

Vestibüler değerlendirmede ilk adım ayrıntılı anamnezdır. Semptomların başlangıç zamanı, süresi, tetikleyicileri, eşlik eden bulantı-kusma, işitme kaybı, tinnitus, baş ağrısı ve nörolojik belirtiler sorgulanmalıdır. Özellikle semptomların pozisyonla ilişkisi, migren öyküsü ve daha önce vestibüler hastalık tanısı varlığı ayırıcı tanı açısından önemlidir (Franz vd., 2025). Ayrıca preeklampsi, anemi ve hipotansiyon gibi obstetrik durumlar da baş dönmesi ile ilişkili olabileceğinden obstetrik öykü de değerlendirmeye dahil edilmelidir (Chandra & Paray, 2024).

Fizik muayene sırasında vital bulguların değerlendirilmesi, ortostatik hipotansiyonun araştırılması ve nörolojik muayene yapılmalıdır. Otolojik muayene, timpanik membran ve dış kulak yolu değerlendirmesini içerir. Vestibüler sistemin klinik değerlendirmesinde spontan ve bakışla uyarılmış nistagmus gözlemi, baş itme testi (head impulse test), Romberg ve tandem yürüyüş testleri güvenle uygulanabilir (Serna-Hoyos vd., 2022). Pozisyonel vertigo şüphesi olan gebelerde Dix-Hallpike manevrası dikkatle uygulanmalı; özellikle ileri trimesterde supin hipotansif sendrom riskine karşı sol lateral pozisyon tercih edilmelidir (Castillo-Bustamante vd., 2025).

Gebelikte vestibüler testlerin uygulanması sırasında fetal güvenlik ön planda tutulmalıdır. Video head impulse test (vHIT), videonistagmografi ve otoakustik emisyonlar gibi non-invaziv testler güvenle uygulanabilmektedir. Ancak kalorik testler ve radyolojik görüntülemeler yalnızca zorunlu durumlarda ve risk-yarar değerlendirmesi yapılarak tercih edilmelidir (Franz vd., 2025). Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), kontrast kullanılmadan gerekli durumlarda güvenli kabul edilirken bilgisayarlı tomografi fetal radyasyon riski nedeniyle sınırlı kullanılmalıdır (Castillo-Bustamante vd., 2025).

Sonuç olarak gebelikte vestibüler değerlendirme; obstetrik durum, fizyolojik değişiklikler ve olası vestibüler patolojilerin birlikte ele alındığı, güvenlik odaklı ve sistematik bir klinik yaklaşım gerektirir.

#### 4. Gebelik Sırasında En Sık Görülen Vertigo Türleri

Gebelik döneminde vertigo, fizyolojik değişikliklerin yanı sıra altta yatan vestibüler hastalıkların alevlenmesi veya ilk kez ortaya çıkması ile ilişkili olabilir. Literatürde gebelikte en sık görülen vestibüler vertigo nedenleri arasında benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV), vestibüler migren, Meniere hastalığı ve persistent postural-perceptual dizziness (PPPD) yer almaktadır (Serna-Hoyos vd., 2022; Franz vd., 2025).

##### 4.1. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo

Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV), gebelik sırasında görülen en yaygın periferik vestibüler bozukluklardan biridir. Otolitlerin utrikülden ayrılarak yarım daire kanallarına yer değiştirmesi sonucu ortaya çıkan bu durum, baş pozisyonu ile tetiklenen kısa süreli vertigo atakları ile karakterizedir (Bhattacharyya vd., 2017). Gebelikte BPPV gelişimi, hormonal değişiklikler, kalsiyum metabolizmasındaki değişimler ve vitamin D düzeylerindeki dalgalanmalar ile ilişkilendirilmektedir (Franz vd., 2025).

Gebelerde BPPV genellikle ikinci ve üçüncü trimesterde daha sık görülmektedir. Artan vücut ağırlığı ve postüral değişiklikler otolit stabilitesini etkileyebilir. Klinik olarak yatakta dönme, başı geriye atma veya ani baş hareketleri ile ortaya çıkan kısa süreli vertigo ve pozisyonel nistagmus en belirgin bulgulardır (Serna-Hoyos vd., 2022). Tamı, Dix-Hallpike manevrası ile konulmakta olup tedavide Epley manevrası gibi kanalit repozisyon manevraları gebelikte güvenle uygulanabilmektedir (Castillo-Bustamante vd., 2025).

##### 4.2. Vestibüler Migren

Vestibüler migren, gebelikte görülen en yaygın santral vertigo nedenlerinden biridir ve özellikle migren öyküsü olan kadınlarda gebelik sırasında ortaya

çıkabilir veya alevlenebilir (Lempert vd., 2012). Östrojen ve progesteron düzeylerindeki dalgalanmalar migren patofizyolojisini etkileyerek vestibüler semptomların ortaya çıkmasına neden olabilir (Franz vd., 2025).

Vestibüler migren; epizodik vertigo atakları, baş ağrısı, fotofobi, fonofobi ve görsel aura ile karakterizedir. Ancak gebelikte bazı hastalarda baş ağrısı olmaksızın izole vertigo atakları da görülebilir. Ataklar genellikle dakikalar ile saatler arasında sürer ve stres, uyku düzensizliği veya hormonal değişikliklerle tetiklenebilir (Lempert vd., 2012). Tanı klinik kriterlere dayanır ve tedavide farmakolojik seçenekler gebelik güvenliği açısından sınırlı olduğundan yaşam tarzı düzenlemeleri ve vestibüler rehabilitasyon ön plandadır (Castillo-Bustamante vd., 2025).

### 4.3. Meniere

Meniere hastalığı; epizodik vertigo, fluktuan sensörinöral işitme kaybı, tinnitus ve kulakta dolgunluk hissi ile karakterize kronik bir iç kulak hastalığıdır (Lopez-Escamez vd., 2015). Gebelikte hormonal ve sıvı dengesi değişiklikleri endolenfatik hidropsu artırarak Meniere semptomlarının şiddetlenmesine neden olabilir (Serna-Hoyos vd., 2022).

Gebelik sırasında özellikle ikinci ve üçüncü trimesterde sıvı retansiyonu ve elektrolit değişiklikleri iç kulak sıvı homeostazını etkileyebilir. Bu durum vertigo ataklarının sıklığında artışa ve işitme semptomlarında kötüleşmeye yol açabilir. Tanı klinik bulgular ve odyometrik değerlendirme ile konulmaktadır (Lopez-Escamez vd., 2015). Gebelikte tedavi semptomatik olup tuz kısıtlaması, hidrasyon dengesi ve güvenli vestibüler baskılayıcıların dikkatli kullanımı önerilmektedir (Castillo-Bustamante vd., 2025).

### 4.4. Persistent Postural-Perceptual Dizziness

Persistent postural-perceptual dizziness (PPPD), kronik subjektif baş dönmesi, dengesizlik ve görsel hareket hassasiyeti ile karakterize fonksiyonel bir vestibüler bozukluktur (Staab vd., 2017). PPPD genellikle akut vestibüler olaylar, migren veya psikolojik stres sonrası gelişir ve gebelik dönemindeki hormonal ve psikolojik değişiklikler semptomların ortaya çıkmasını kolaylaştırabilir (Franz vd., 2025).

PPPD'de baş dönmesi genellikle sürekli veya gün boyu dalgalı seyir gösterir ve ayakta durma, hareket veya görsel uyaranlarla artar. Gebelikte artan anksiyete düzeyi ve postüral değişiklikler semptomların şiddetini artırabilir. Tanı klinik kriterlere dayanır ve organik patolojilerin dışlanması gerektirir (Staab vd., 2017). Tedavide hasta eğitimi, vestibüler rehabilitasyon ve gerekirse psikolojik

destek önemlidir; farmakolojik tedavi gebelikte sınırlı uygulanmaktadır (Castillo-Bustamante vd., 2025).

#### 4.5. Vestibüler Schwannom

Vestibüler schwannom, vestibüler sinirin Schwann hücrelerinden köken alan benign ve genellikle yavaş büyüyen bir tümör olup gebelikte nadir görülmesine rağmen hormonal ve hemodinamik değişiklikler nedeniyle semptomatik hale gelebilir veya büyüme hızında artış gösterebilir. Gebelikte artan östrojen ve progesteron düzeylerinin tümör proliferasyonunu uyarabileceği, ayrıca artan kan hacmi ve vasküler permeabilitenin tümör çevresinde ödem ve vaskülarizasyonu artırarak klinik bulguların belirginleşmesine yol açabileceği bildirilmektedir (Serna-Hoyos vd., 2022; Franz vd., 2025). Klinik olarak en sık tek taraflı sensörinöral işitme kaybı, tinnitus ve progresif dengesizlik görülürken vertigo genellikle kronik dengesizlik şeklinde seyretmektedir. Gebelikte ortaya çıkan tek taraflı işitme kaybı ve persistan vestibüler semptomlar vestibüler schwannom açısından dikkatle değerlendirilmelidir. Tanıda odyolojik testler ve vestibüler değerlendirmeler yol gösterici olup kesin tanı kontrastsız manyetik rezonans görüntüleme ile konulmaktadır; gadolinyum kontrast kullanımından gebelikte mümkün olduğunca kaçınılmalıdır (Castillo-Bustamante vd., 2025). Yönetim; tümör boyutu, semptom şiddeti ve gebelik haftasına göre bireyselleştirilmekte, çoğu olguda gebelik süresince konservatif izlem tercih edilmekte ve cerrahi müdahale doğum sonrasına ertelenmektedir. Ancak hızlı tümör büyümesi, nörolojik defisit veya beyin sapı basısı gelişen nadir durumlarda ikinci trimesterde cerrahi müdahale gerekebilir. Semptom kontrolünde vestibüler rehabilitasyon ve multidisipliner izlem gebelik sürecinde temel yaklaşımı oluşturmaktadır (Franz vd., 2025).

#### 5. Gebelikte Vertigo Yönetimi

Gebelikte vertigo yönetimi hem maternal hem fetal güvenliğin ön planda tutulduğu multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Yönetim stratejileri; altta yatan vestibüler patolojinin belirlenmesi, semptom kontrolü, güvenli tedavi seçeneklerinin kullanımı ve yaşam kalitesinin korunmasını amaçlamaktadır. Gebelik sürecinde farmakolojik tedavi seçeneklerinin sınırlı olması nedeniyle non-farmakolojik yaklaşımlar çoğu zaman ilk basamak tedavi olarak önerilmektedir (Castillo-Bustamante vd., 2025; Franz vd., 2025).

Gebelikte vertigo yönetiminde ilk adım, vertigonun fizyolojik gebelik değişikliklerinden mi yoksa spesifik bir vestibüler patolojiden mi kaynaklandığının belirlenmesidir. Bu nedenle ayrıntılı klinik değerlendirme ve obstetrik durumun göz önünde bulundurulması gereklidir. Anemi, hipotansiyon, hipoglisemi ve preeklampsi gibi obstetrik veya sistemik durumlar

vertigo semptomlarını artırabileceğinden bu faktörlerin kontrol altına alınması önemlidir (Chandra & Paray, 2024).

Gebelikte vertigo genellikle benign seyirlidir ve çoğu olguda konservatif yaklaşımlar ile yönetilebilir. Ancak şiddetli kusma, dehidratasyon, nörolojik bulgular veya ani işitme kaybı gibi alarm semptomları varlığında ileri değerlendirme ve gerekirse hastanede izlem önerilmektedir (Franz vd., 2025).

## **5.1. Gebelikte Non-Farmakolojik Yöntem**

### **5.1.1. Hasta Eğitimi ve Yaşam Tarzı Düzenlemeleri**

Gebelikte vertigo yönetiminin temelini hasta eğitimi oluşturur. Hastalara vertigonun olası nedenleri, tetikleyiciler ve güvenli baş etme yöntemleri hakkında bilgi verilmelidir. Ani baş hareketlerinden kaçınma, yeterli sıvı alımı, düzenli uyku ve stres yönetimi semptom kontrolünde önemli rol oynar (Serna-Hoyos vd., 2022).

Beslenme düzeni özellikle Meniere hastalığı ve vestibüler migren varlığında önemlidir. Tuz kısıtlaması, kafein ve tetikleyici gıdalardan kaçınma önerilebilir. Ayrıca uzun süre ayakta kalmaktan kaçınma ve yavaş pozisyon değişiklikleri ortostatik semptomların azaltılmasına yardımcı olabilir (Franz vd., 2025).

### **5.1.2. Vestibüler Rehabilitasyon**

Vestibüler rehabilitasyon, gebelikte vertigo yönetiminde güvenli ve etkili bir yöntemdir. Vestibüler adaptasyon, habituasyon ve denge egzersizlerini içeren programlar semptomların azalmasına ve fonksiyonel kapasitenin artmasına katkı sağlar. Özellikle PPPD ve vestibüler hipofonksiyon durumlarında vestibüler rehabilitasyon birinci basamak tedavi olarak önerilmektedir (Hall vd., 2016; Castillo-Bustamante vd., 2025).

Gebelikte uygulanan egzersiz programları trimester ve fiziksel kapasiteye göre bireyselleştirilmelidir. Düşme riskini azaltmak amacıyla denge egzersizleri güvenli ortamlarda ve gerektiğinde destekle uygulanmalıdır.

### **5.1.3. Pozisyonel Manevralar**

BPPV tanısı alan gebelerde kanalit repozisyon manevraları (Epley, Semont vb.) güvenle uygulanabilmektedir. Ancak özellikle ileri trimesterde supin hipotansif sendrom riskine karşı manevraların sol lateral tilt pozisyonunda veya destekle yapılması önerilmektedir (Castillo-Bustamante vd., 2025). Bu manevralar çoğu gebede hızlı semptom kontrolü sağlamaktadır.

## 5.2. Farmakolojik Tedavi

Gebelikte vertigo tedavisinde ilaç kullanımı yalnızca gerekli durumlarda ve risk-yarar değerlendirmesi yapılarak tercih edilmelidir. Birçok vestibüler baskılayıcı ve antiemetik ilacın gebelik kategorisi dikkate alınmalıdır. Antiemetikler (ör. dimenhidrinat ve meklizin) kısa süreli ve hekim kontrolünde kullanılabilir. Ancak uzun süreli olarak, vestibüler semptomları baskılayıcı kullanımı santral kompanzasyonu geciktirebileceği akılda tutulmalıdır (Franz vd., 2025). Vestibüler migren tedavisinde farmakolojik profilaksi genellikle sınırlıdır ve non-farmakolojik yaklaşımlar ön plandadır. Şiddetli vakalarda nöroloji ve kadın-doğum uzmanı ile konsültasyon gereklidir (Castillo-Bustamante vd., 2025).

Meniere hastalığında diyet düzenlemeleri ve semptomatik tedavi ön planda olup diüretik kullanımı gebelikte dikkatle değerlendirilmelidir. PPPD'de ise farmakolojik tedavi genellikle doğum sonrasına ertelenmekte, gebelikte vestibüler rehabilitasyon ve psikoeğitim tercih edilmektedir (Franz vd., 2025).

## 5.3. Multidisipliner Yaklaşım

Gebelikte vertigo yönetimi; kadın-doğum uzmanı, kulak burun boğaz uzmanı, nörolog, odyolog ve fizyoterapistlerin iş birliğini gerektiren multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Bu yaklaşım hem maternal semptomların etkin kontrolünü hem de fetal güvenliğin korunmasını amaçlamaktadır (Serna-Hoyos vd., 2022). Gebelik sırasında ortaya çıkan vestibüler semptomlar çoğu zaman fizyolojik değişiklikler ile patolojik durumların birbirine benzer klinik tablolar oluşturması nedeniyle tanısız açıdan zorluk yaratabilir. Bu nedenle farklı disiplinlerin birlikte değerlendirme yapması doğru tanıya ulaşmada önemli rol oynamaktadır.

Kadın-doğum uzmanları gebeliğin obstetrik seyrini değerlendirirken, kulak burun boğaz uzmanları ve odyologlar vestibüler ve işitsel sistemin ayrıntılı değerlendirilmesini gerçekleştirir. Nöroloji uzmanları özellikle santral vertigo nedenlerinin ayırıcı tanısında ve vestibüler migren gibi durumların yönetiminde önemli katkı sağlar. Fizyoterapistler ise vestibüler rehabilitasyon programlarının planlanması ve uygulanmasında aktif rol oynar (Hall vd., 2016; Franz vd., 2025).

Multidisipliner yaklaşım aynı zamanda tedavi planlarının bireyselleştirilmesine olanak tanır. Özellikle kronik vestibüler hastalığı olan veya gebelik öncesinde vestibüler semptom öyküsü bulunan kadınlarda düzenli takip ve kişiye özgü tedavi stratejileri oluşturulmalıdır. Bu süreçte hasta eğitimi, yaşam tarzı düzenlemeleri ve rehabilitasyon programlarının koordinasyonu da ekip çalışması ile yürütülmelidir (Frosolini vd., 2021). Böylece hem semptom

kontrolü sağlanabilir hem de gebelik süresince anne ve fetus için güvenli bir klinik yönetim sürdürülebilir.

## 6. Doğum ve Postpartum Dönem

Gebelikte ortaya çıkan bazı vestibüler semptomlar doğum sonrası hormonal dengenin normale dönmesiyle gerileyebilir. Ancak vestibüler migren ve PPPD gibi durumlar postpartum dönemde devam edebilir veya şiddetlenir. Bu nedenle doğum sonrası dönemde de vestibüler izlem ve gerekirse rehabilitasyon programı planlanmalıdır (Franz vd., 2025).

Gebelik süresince ortaya çıkan vestibüler semptomların bir kısmı doğumdan sonra hormonal dengenin normale dönmesiyle birlikte gerileyebilir. Özellikle östrojen ve progesteron düzeylerindeki değişimlerin vestibüler sistem üzerindeki etkilerinin azalması, bazı gebelerde vertigo ve dengesizlik şikâyetlerinin spontan olarak düzelmesine katkı sağlayabilir (Franz vd., 2025; Frosolini vd., 2021).

Bununla birlikte bazı vestibüler hastalıklar postpartum dönemde devam edebilir veya semptomlarda artış görülebilir. Vestibüler migren ve persistent postural-perceptual dizziness (PPPD) gibi kronik vestibüler bozuklukların doğum sonrası dönemde alevlenebildiği bildirilmiştir. Doğum sonrası uyku düzensizliği, hormonal dalgalanmalar, stres ve fiziksel yorgunluk gibi faktörler vestibüler semptomların şiddetini artırabilmektedir (Staab vd., 2017; Franz vd., 2025).

Postpartum dönemde hastaların vestibüler açıdan yeniden değerlendirilmesi ve gerekli durumlarda tedavi planlarının güncellenmesi önemlidir. Bu süreçte vestibüler rehabilitasyon programları, denge egzersizleri ve hasta eğitimi semptomların kontrol altına alınmasında etkili yöntemler arasında yer almaktadır. Ayrıca emzirme döneminde uygulanacak farmakolojik tedavilerin anne sütüne geçiş potansiyeli dikkate alınarak dikkatli bir şekilde planlanması gerekmektedir (Serna-Hoyos vd., 2022).

Sonuç olarak doğum sonrası dönem, vestibüler semptomların seyrinin yeniden değerlendirildiği ve uzun dönem yönetim stratejilerinin planlandığı önemli bir süreçtir. Multidisipliner takip ve uygun rehabilitasyon yaklaşımları sayesinde postpartum dönemde de hastaların yaşam kalitesi korunabilir.

## 7. Gebelikte Vertigonun Yönetiminde Girişimcilik ve İnovasyon Uygulamaları

Sağlık sektöründeki girişimcilik ve inovasyon, teknolojik ilerlemenin klinik gereklilikle buluştuğu çok yönlü bir ekosisteme dönüşmüştür. Modern sağlık girişimleri, semptomlar olduktan sonra tedavi ya da rehabilitasyon

uygulamak yerine, semptom olmadan önce önlem almak için yapay zekadan (YZ) yararlanarak dijital dönüşüme giderek daha fazla odaklanmaktadır. YZ, çeşitli algoritmalar kullanarak büyük, çok boyutlu verileri analiz ederek daha doğru teşhis ve kişiselleştirilmiş tedavi planları oluşturma yoluyla tıp pratiğini ve sağlık hizmeti sunumunu temelden dönüştürme potansiyeline sahiptir (Bajwa vd., 2021). YZ'nin klinik uygulamaya entegrasyonu sadece kademeli bir iyileştirme değil, otomatik teşhislerle kolaylaştırılan daha derin insan-insan bağlantılarıyla karakterize edilen yüksek performanslı tıbbi mümkün kılan bir paradigma değişikliğidir (Topol, 2019). Ayrıca, değer odaklı inovasyon kavramı, hizmetlerin ne kadar çok verdiği değil, o hizmeti ne kadar verimli ve düşük maliyetle sunması, hasta sonuçlarına vurgu yapan girişimler için bir temel taşı haline gelmiştir (Porter & Lee, 2013).

Anne sağlığı ile vestibüler bilimlerin birleştiği alan, dünyadaki sağlık sektöründe küçük ama çok önemli bir uzmanlık alanıdır. Yapılan araştırmalar, yüksek riskli gebeliklerin yaygınlığında artış olduğunu ve hamile kadınların %6 ila %33'ünü etkileyen komplikasyonların görüldüğünü, bu nedenle hem anne hem de fetüs güvenliğini sağlamak için vestibüler izlemenin gerekli olduğunu göstermektedir (Frosolini vd., 2021). Goodwin ve ark., (2008) tarafından gebelerdeki vestibüler sistemin değerlendirilen araştırmada, Hiperemezis Gravidarum (HG) olan kadınların vestibülo-oküler refleksi (VOR) yolunda anormalliklerin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yazarlar, gebelikte bulantı ve kusma için güvenli, farmakolojik olmayan bir tedavi olarak yenilikçi vestibüler rehabilitasyon programlarının geliştirilmesinin gerektiğini bildirmişlerdir (Goodwin vd., 2008). Vlastarakos ve ark., (2008), gebelik sırasında BPPV, MH ve VM gibi durumlar ortaya çıktığını, klinisyenlerin potansiyel yan etkiler nedeniyle steroidlerden sıklıkla kaçınmakta ve güvence vermeyi veya dimenhidrinat ve meklizin gibi sınırlı semptomatik ilaçların tercih edildiğini belirtmişlerdir. Yazarlar aslında bu durumun, müdahale gerektirmeden dijital tanı ve izleme araçları olarak uzaktan izleme sağlamak, postüral salınımı ve nistagmusu objektif olarak izleyebilen giyilebilir sensörler veya mobil platformlar oluşturmak için bir inovasyon fırsatı bulunduğunu bildirmişlerdir. Vestibüler Schwannomların gebelik sırasında hızla hacim artışı gösterebileceği veya ilk kez teşhis edilebileceği ve bazen doğumdan sonra acil tümör rezeksiyonu gerektirebileceği belirtilmektedir (Brown vd., 2011; Shah & Chamoun, 2014; Wang & Young, 2006). Bu durum, gebelik dönemi için özel olarak tasarlanmış özel gözetim teknolojileri içeren MRI gözetim protokollerine ve yenilikçi cerrahi planlama araçlarına olan ihtiyacı vurgulamaktadır (Brown vd., 2011; Shah & Chamoun, 2014; Wang & Young, 2006).

Gebeliğin vestibüler patofizyolojideki rolünü açıklığa kavuşturmak için kontrol gruplu daha fazla prospektif araştırmalara ihtiyaç vardır. Ancak gebeliğin

anne ve fetüs için son derece kritik bir dönem olduğu unutulmamalıdır. Doğru tanı ve tedavi adına klinik karar destek sistemlerine odaklanan girişimler, kulak burun boğaz (KBB) uzmanlarının geçici fizyolojik değişimler ile patolojik vestibüler bozukluklar arasında ayırım yapmasına yardımcı olacaktır. Bu nedenlerle kanıta dayalı protokoller bulgulara entegre edilebilir ve gebelerde baş dönmesi yönetimi daha sağlıklı bir şekilde yürütülebilir (Frosolini vd., 2021).

## 8. Sonuç

Gebelik, hormonal ve hemodinamik değişimlerin vestibüler sistem üzerinde etkili olduğu özel bir dönemdir. Bu süreçte Benign paroksizmal pozisyonel vertigo, Vestibüler migren, Meniere hastalığı, Persistan postural-perseptüel baş dönmesi ve nadiren Vestibüler schwannom gibi tablolar ortaya çıkabilir. Ayrıca gebeliğe özgü fizyolojik değişiklikler baş dönmesi şikâyetlerini artırarak ayırıcı tanıyı zorlaştırabilir.

Yönetimde fetal güvenlik ön planda tutulmalı; hasta eğitimi, yaşam tarzı düzenlemeleri, vestibüler rehabilitasyon ve pozisyonel manevralar ilk basamak yaklaşım olarak tercih edilmelidir. Sonuç olarak gebelikte vertigo, multidisipliner ve kanıta dayalı bir yaklaşımla güvenli ve etkili biçimde yönetilebilen bir klinik durumdur.

## Kaynaklar

- Aoki, M., Sakaida, Y., Hayashi, H., Yamada, N., Mizuta, K., & Ito, Y. (2008). The orthostatic dysregulation of blood pressure in dizzy patients. *Journal of Vestibular Research*, 18(4), 223–229.
- Bajwa, J., Munir, U., Nori, A., & Williams, B. (2021). Artificial intelligence in healthcare: transforming the practice of medicine. *Future healthcare journal*, 8(2), e188-e194.
- Bhattacharyya, N., Gubbels, S. P., Schwartz, S. R., Edlow, J. A., El-Kashlan, H., Fife, T., Holmberg, J. M., Mahoney, K., Hollingsworth, D. B., Roberts, R., & Seidman, M. (2017). Clinical practice guideline: Benign paroxysmal positional vertigo (update). *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 156(3\_suppl), S1–S47.
- Brown, C. M., Ahmad, Z. K., Ryan, A. F., & Doherty, J. K. (2011). Estrogen receptor expression in sporadic vestibular schwannomas. *Otology & Neurotology*, 32(1), 158-162.
- Castillo-Bustamante, M., Bhandari, A., Çelebisoy, N., Whitney, S. L., Petrak, M. R., & Campo-Campo, M. N. (2025). Therapeutic management of vestibular disorders during pregnancy: A narrative and evidence-based review. *Cureus*, 17(8).
- Chandra, M., & Paray, A. A. (2024). Natural physiological changes during pregnancy. *The Yale journal of biology and medicine*, 97(1), 85.
- Ferrary, E., Bernard, C., Teixeira, M., Julien, N., Bismuth, P., Sterkers, O., & Amiel, C. (1996). Hormonal modulation of inner ear fluids. *Acta otolaryngologica*, 116(2), 244–247.
- Forczek-Karkosz, W., & Masło, A. (2024). Postural control patterns in gravid women—A systematic review. *PLoS One*, 19(12), e0312868.
- Franz, L., Frosolini, A., Parrino, D., Badin, G., Piccoli, V., Poli, G., Bertocco, A. G., Spinato, G., de Filippis, C., & Marioni, G. (2025). Balance control and vestibular disorders in pregnant women: A comprehensive review on pathophysiology, clinical features and rational treatment. *Science Progress*, 108(2), 00368504251343778.
- Frosolini, A., Marioni, G., Gallo, C., de Filippis, C., & Lovato, A. (2021). Audio-vestibular disorders and pregnancy: a systematic review. *American Journal of Otolaryngology*, 42(5), 103136.
- Goodwin, T. M., Nwankwo, O. A., O’Leary, L. D., O’Leary, D., Romero, R., & Korst, L. M. (2008). The first demonstration that a subset of women with hyperemesis gravidarum has abnormalities in the vestibuloocular reflex pathway. *American journal of obstetrics and gynecology*, 199(4), 417-e1
- Hall, C. D., Herdman, S. J., Whitney, S. L., Cass, S. P., Clendaniel, R. A., Fife, T. D., Furman, J. M., Getchius, T. S., Goebel, J. A., & Shepard, N. T. (2016). Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction:

- An evidence-based clinical practice guideline. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 40(2), 124–155.
- Lempert, T., Olesen, J., Furman, J., Waterston, J., Seemungal, B., Carey, J., Bisdorff, A., & Versino, M. (2012). Vestibular migraine: Diagnostic criteria. *Journal of Vestibular Research*, 22(4), 167–172.
- Lopez-Escamez, J. A., Carey, J., Chung, W. H., Goebel, J. A., Magnusson, M., Mandalà, M., Newman-Toker, D. E., Strupp, M., Suzuki, M., Trabalzini, E., & Bisdorff, A. (2015). Diagnostic criteria for Menière's disease. *Journal of Vestibular Research*, 25(1), 1–7.
- Pérez Rodríguez, A., Roche, M., & Larrañaga, C. (2009). Patología médica y embarazo: Trastornos gastrointestinales, neurológicos, cardiovasculares y dermatológicos. *Anales del sistema sanitario de Navarra*,
- Porter, M. E., & Lee, T. H. (2013). The strategy that will fix health care. *Harv Bus Rev*, 91(10), 50-70.
- Serna-Hoyos, L. C., Arango, A. F. H., Ortiz-Mesa, S., Vieira-Rios, S. M., Arbe-laez-Lelion, D., Vanegas-Munera, J. M., Castillo-Bustamante, M., Her-rón-Arango, A. E., & Vanegas, J. M. (2022). Vertigo in pregnancy: a narrative review. *Cureus*, 14(5).
- Shah, K. J., & Chamoun, R. B. (2014). Large vestibular schwannomas present-ing during pregnancy: management strategies. *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base*, 75(03), 214-220.
- Shiny Sherlie, V., & Varghese, A. (2014). ENT changes of pregnancy and its management. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 66(Suppl 1), 6–9.
- Staab, J. P., Eckhardt-Henn, A., Horii, A., Jacob, R., Strupp, M., Brandt, T., & Bronstein, A. (2017). Diagnostic criteria for persistent postural-perceptual dizziness (PPPD). *Journal of Vestibular Research*, 27(4), 191–208.
- Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature medicine*, 25(1), 44-56.
- Vlastarakos, P. V., Nikolopoulos, T. P., Manolopoulos, L., Ferekidis, E., & Kreat-sas, G. (2008). Treating common ear problems in pregnancy: what is safe?. *European archives of oto-rhino-laryngology*, 265(2), 139-145.
- Xing, Y., Si, L., Zhang, W., Wang, Y., Li, K., & Yang, X. (2024). Etiologic dist-ribution of dizziness/vertigo in a neurological outpatient clinic according to the criteria of the international classification of vestibular disorders: a single-center study. *Journal of neurology*, 271(5), 2446–2457.



## Emzirme Sürecinde Kullanılan Dijital ve Yenilikçi Uygulamalar

Mehtap Temiz<sup>1</sup>

Simge Öztürk<sup>2</sup>

### Özet

Emzirme, yenidoğanın sağlıklı büyüme ve gelişimini destekleyen en önemli beslenme yöntemlerinden biridir. Bununla birlikte emzirme süreci; fizyolojik, psikososyal ve çevresel birçok faktörden etkilenmekte ve anneler bu süreçte çeşitli güçlüklerle karşılaşabilmektedir. Son yıllarda dijital sağlık teknolojilerinin gelişmesi, emzirme desteğinin sunumunda yeni yaklaşımların ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Mobil sağlık uygulamaları, tele-sağlık ve tele-laktasyon hizmetleri, giyilebilir teknolojiler, sensör tabanlı sistemler ve yapay zekâ destekli dijital araçlar emzirme sürecinin desteklenmesinde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu dijital müdahaleler, annelerin emzirme ile ilgili güvenilir bilgiye erişimini kolaylaştırmakta, emzirme sürecinin izlenmesine olanak tanımakta ve sağlık profesyonelleri ile iletişimi güçlendirmektedir. Özellikle doğum sonrası dönemde sunulan dijital danışmanlık ve uzaktan izlem uygulamaları, emzirme sorunlarının erken dönemde belirlenmesine ve emzirmenin sürdürülmesine katkı sağlayabilmektedir. Bununla birlikte dijital sağlık teknolojilerinin kullanımında veri güvenliği, mahremiyet, dijital sağlık okuryazarlığı ve kültürel uygunluk gibi bazı sınırlılıkların da dikkate alınması gerekmektedir. Bu nedenle sağlık profesyonelleri, dijital emzirme uygulamalarının güvenli, etik ve kanıta dayalı şekilde kullanılmasını sağlamada önemli bir sorumluluk üstlenmektedir. Bu kapsamda bu kitap bölümü, emzirme sürecinde kullanılan dijital ve yenilikçi uygulamalara ilişkin kapsamlı bilgi sunmayı hedeflemiştir.

- 1 Araştırma Görevlisi, Bartın Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Doğum ve Kadın Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, mehtaptemiz00@gmail.com , 0009-0006-9926-615X
- 2 Öğretim Görevlisi Dr., Bartın Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Doğum ve Kadın Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, sozturk@bartin.edu.tr , 0000-0003-2201-5230

## 1. Giriş

Emzirme, yenidoğanın beslenmesi, büyümesi ve gelişimini sağlamak amacıyla en etkili yöntemlerden biridir (UNICEF, 2025). Emzirmenin kadın sağlığı üzerine antibiyotik, analjezik, kardiyovasküler, osteoporoz, diyabet, hipertansiyon, multipl skleroz gibi hastalıkları ve meme, over ve endometrium kanserini azaltma gibi faydaları bulunmaktadır (Ciampo ve Ciampo, 2018). Ayrıca emzirmenin postpartum dönemde uterus involüsyonunu hızlandırma, doğum kilolarını kaybetme, postpartum depresyonu azaltma, olumlu beden imajı algısını iyileştirme vb. avantajları da bulunmaktadır (Ciampo ve Ciampo, 2018). Emzirmenin bebeğin immün sistemini geliştirdiği, alerjenik hastalıklardan koruduğu, solunum, gastrointestinal ve enfeksiyonel hastalıklarını azalttığı, zihin gelişimini artırdığı, lösemi, çölyak, kanser, ani bebek ölüm sendromu gibi hastalıkları azalttığı belirtilmiştir (Fron ve Pawilowicz, 2024).

Dünya Sağlık Örgütü ve UNICEF, doğumdan sonra ilk bir saat içinde anne emzirmenin başlatılmasını, ilk altı ay sadece anne sütü ile beslemeyi ve altıncı aydan sonra uygun tamamlayıcı gıdalarla birlikte emzirmenin 2 yaş ve ötesine kadar sürdürülmesini önermektedir (WHO, 2023; UNICEF, 2025). Bununla birlikte, emzirmenin başlatılması ve özellikle yalnız anne sütüyle beslenmenin sürdürülmesine ilişkin göstergeler ülkeler, bölgeler ve sosyoekonomik gruplar arasında farklılık göstermektedir. Küresel düzeyde altı aydan küçük bebeklerde yalnız anne sütüyle beslenme oranının yaklaşık %48'e ulaşmış olması, Dünya Sağlık Asamblesi'nin 2025 yılı için belirlediği %50 hedefine yaklaşıldığını göstermektedir (UNICEF, 2023). Türkiye'de 2018 Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması verilerine göre ise 0–5 ay arası bebeklerde yalnız anne sütüyle beslenme oranı %40,7 olarak bildirilmiş; bebek yaşı arttıkça bu oranın belirgin şekilde azaldığı saptanmıştır (Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü [HÜNEE], 2019). Bu bulgular, emzirmenin yalnızca erken dönemde başlatılmasının değil, aynı zamanda önerilen süre boyunca sürdürülmesinin de güçlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Emzirmenin doğumdan sonra ilk bir saat içinde başlatılması ve 6 ay süre ile sadece anne sütü ile besleme oranı ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir (WHO, 2023; UNICEF, 2025). Dünyada ilk 6 ay sadece anne sütü ile besleme oranı %47 iken; bu oranın bölgeden bölgeye farklılık gösterdiği ve Güney Asya'da %60, Doğu ve Güney Afrika'da %57, Latin Amerika'da %43, Doğu Asya ve Pasifik'te %37, Kuzey Amerika'da %26 olduğu saptanmıştır (WHO, 2023; UNICEF, 2025). Ayrıca UNICEF raporuna göre her iki bebekten birinin doğumdan sonra ilk bir saat içinde emzirilmediğini ifade etmiştir (UNICEF, 2016). Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırmaları Raporu'na (2018) göre ülkemizde ilk altı ay emzirme oranının %41 ve ilk bir saat içinde emzirme

oranının %71 olduğu belirtilmiştir (TNSA, 2019). Bu veriler, bebeklerin her ne kadar erken sürede başlatılsa bile uzun vadede sürdürülmediğini ifade etmektedir.

Emzirme süreci; fizyolojik, psikososyal ve çevresel birçok değişkenden etkilenmektedir. Meme başı ağrısı ve travması, mastit, sütün yetersiz olduğu algısı, annenin emzirme motivasyonunun yetersiz olması, emzirme öz yetersizliği, bebeğin memeye yerleştirilmesine ilişkin güçlükler, annenin yorgunluk düzeyi, sosyal destek yetersizliği ve çalışma yaşamına erken dönüş gibi etmenler emzirme sürecinin sürdürülebilirliğini olumsuz etkileyebilmektedir (Moret-Tatay vd., 2025; Reyes-Lacalle vd., 2025). Ayrıca dijital ortamda hızla yayılan doğrulanmamış bilgiler, annelerin karar süreçlerinde belirsizlik ve kaygı yaratabilmektedir (Devi ve ark., 2024). Bu noktada dijital sağlık uygulamaları, emzirme desteğinin güçlendirilmesinde yenilikçi bir araç olarak değerlendirilmektedir (McFadden vd., 2017; WHO, 2019).

Günümüzde teknolojik uygulamaların hızla gelişmesiyle birlikte emzirmeyi başlatma ve sürdürme, emzirme sürecinde karşılaşılan sorunlarla baş etme, psikolojik ve sosyal destek sağlama, sağlık profesyonellerinden emzirme hakkında bilgi alma, ebeveynlik becerilerine uyum sağlama, bireyselleştirilmiş bakım hizmeti sunma amacıyla dijital ve yenilikçi uygulamaların bu süreçte kullanıldığı belirlenmiştir (Ikonen ve Niela-Vilen, 2025; Maltese vd., 2025; McFadden vd., 2017; Uscher-Pines vd. 2020; WHO, 2019). Emzirme sürecinde kullanılan dijital ve yenilikçi uygulamalar, mobil sağlık uygulamaları, tele-sağlık ve tele-laktasyon hizmetleri, uzaktan danışmanlık sistemleri, çevrimiçi eğitim platformları ve yapay zekâ destekli rehberlik araçları; bilgiye erişimi kolaylaştırma, bakım sürekliliğini destekleme ve bireyselleştirilmiş danışmanlık sağlama potansiyeline sahiptir (WHO, 2019; WHO, 2021). Bu bölümde emzirme sürecinde kullanılan dijital ve yenilikçi uygulamalar üzerinde durulacaktır.

## 2. Emzirme Sürecinde Dijital Sağlık Kavramı

Dijital teknolojilerin sağlık hizmetlerinde kullanımı son yıllarda hızla artmış ve bu dönüşüm sağlık sistemlerinde “dijital sağlık” kavramının ortaya çıkmasına yol açmıştır. Dijital sağlık; bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağlık hizmetlerinin sunumu, sağlık verilerinin yönetimi, sağlık eğitimi ve bireylerin sağlık davranışlarının desteklenmesi amacıyla kullanılmasını ifade eden geniş kapsamlı bir kavramdır (WHO, 2016). Bu kavram; elektronik sağlık kayıtları, mobil sağlık uygulamaları, tele-sağlık hizmetleri, giyilebilir teknolojiler, yapay zekâ destekli sistemler ve çevrimiçi sağlık platformları gibi birçok dijital aracı içeren bir ekosistemi kapsamaktadır (WHO, 2020). Dijital sağlık

teknolojileri sayesinde sağlık hizmetlerinin erişilebilirliği artmakta, bireylerin sağlıkla ilgili bilgiye ulaşması kolaylaşmakta ve sağlık hizmetlerinin sürekliliği desteklenmektedir.

Anne ve çocuk sağlığı alanı, dijital sağlık teknolojilerinin yaygın olarak kullanılmaya başladığı önemli alanlardan biridir. Gebelik, doğum ve doğum sonrası dönem boyunca kadınların bilgi ve destek ihtiyaçları artmakta; sağlık profesyonellerine sürekli erişim her zaman mümkün olmayabilmektedir. Bu nedenle dijital sağlık araçları, kadınların güvenilir sağlık bilgisine erişimini kolaylaştırarak bakım sürekliliğinin sağlanmasına katkıda bulunabilmektedir (DeNicola vd., 2020). Özellikle doğum sonrası dönemde annelerin emzirme sürecine ilişkin bilgiye hızlı ve güvenilir şekilde ulaşabilmesi, emzirmenin başlatılması ve sürdürülmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Emzirmenin sürdürülebilirliğini etkileyen faktörler arasında annelerin bilgi düzeyi, sosyal destek, sağlık hizmetlerine erişim ve emzirme konusunda karşılaşılan sorunlar yer almaktadır (Ikonen ve Niela-Vilen, 2025; Rollins vd., 2016). Bu kapsamda dijital sağlık teknolojileri, emzirme sürecinde annelere bilgi ve destek sağlayabilecek yenilikçi araçlar olarak öne çıkmaktadır.

Dijital sağlık kavramı emzirme bağlamında değerlendirildiğinde, annelerin emzirme ile ilgili bilgiye erişimini kolaylaştıran, emzirme sürecinin izlenmesine olanak tanıyan ve emzirme konusunda danışmanlık sağlayabilen dijital sistemleri kapsamaktadır. İnternet tabanlı platformlar, dijital eğitim materyalleri ve çevrimiçi sağlık hizmetleri aracılığıyla anneler emzirme teknikleri, süt üretimi, emzirme sorunlarının yönetimi ve bebek beslenmesi hakkında bilgi edinebilmektedir (DeNicola vd., 2020). Bu durum özellikle sağlık hizmetlerine erişimin sınırlı olduğu durumlarda emzirme desteğinin sürekliliğini sağlayabilmektedir (Lumbiganon vd., 2016).

Dijital sağlık teknolojilerinin önemli bir özelliği, birey merkezli sağlık yönetimini desteklemesidir. Dijital platformlar sayesinde anneler yalnızca sağlık hizmeti alan pasif bireyler olmaktan çıkmakta, sağlık süreçlerinde aktif rol alan katılımcılar haline gelmektedir. Bu durum, bireylerin sağlıkla ilgili karar alma süreçlerini güçlendirmekte ve sağlık davranışlarını olumlu yönde etkileyebilmektedir (Kayser vd., 2015). Özellikle doğum sonrası dönemde annelerin emzirme ile ilgili deneyimlerini takip edebilmesi, karşılaştıkları sorunları erken dönemde fark edebilmesi ve gerekli bilgilere ulaşabilmesi emzirmenin sürdürülmesine katkıda bulunabilmektedir (Demirci vd., 2016).

Sonuç olarak dijital sağlık kavramı, emzirme sürecinde annelerin bilgiye erişimini kolaylaştıran, sağlık hizmetleri ile iletişimi güçlendiren ve emzirme desteğinin sürekliliğini sağlayan önemli bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Dijital teknolojilerin sağlık alanında giderek yaygınlaşması, emzirme desteğinin

sunumunda da yeni fırsatlar yaratmaktadır. Bu nedenle emzirme sürecinde dijital sağlık kavramının anlaşılması, dijital müdahalelerin geliştirilmesi ve etkin kullanımının sağlanması açısından temel bir çerçeve oluşturmaktadır (Lee vd., 2016; Qian vd., 2021).

### 3. Emzirme Sürecinde Kullanılan Dijital ve Yenilikçi Uygulamalar

Dijital sağlık teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, anne ve bebek sağlığı hizmetlerinin sunum biçimini dönüştürmekte ve emzirme desteğinin erişilebilirliğini artırmaktadır (WHO, 2019). Emzirme süreci; fizyolojik adaptasyon, teknik beceri, psikososyal uyum ve çevresel destek gibi çok boyutlu unsurlar içermektedir (Rollins vd., 2016). Bu karmaşık yapısı nedeniyle anneler doğum sonrası dönemde bilgiye, danışmanlığa ve sürekli izleme mekanizmalarına ihtiyaç duymaktadır (McFadden vd., 2017). Dijital ve yenilikçi uygulamalar, bu gereksinimlere yanıt verebilecek tamamlayıcı araçlar olarak öne çıkmaktadır (WHO, 2019).

Mobil sağlık (mHealth) uygulamaları, emzirme sürecinin dijital takibini mümkün kılan en yaygın araçlar arasında yer almaktadır. Bu uygulamalar emzirme sıklığı ve süresinin kaydedilmesi, süt sağım miktarının izlenmesi, bebeğin büyüme parametrelerinin değerlendirilmesi ve eğitsel içeriklere erişim gibi işlevler sunmaktadır. Araştırmalar, mHealth tabanlı müdahalelerin annelerin emzirme öz-yeterliliğini artırabileceğini ve özellikle erken postpartum dönemde destekleyici rol oynayabileceğini göstermektedir (Taki vd., 2019). Bununla birlikte içeriklerin kanıta dayalı olması ve sağlık profesyonelleri tarafından geliştirilmesi, uygulamaların güvenilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

Giyilebilir teknolojiler ve sensör tabanlı sistemler ise emzirme sürecine ilişkin objektif veri üretme potansiyeli taşımaktadır. Akıllı göğüs pompaları, süt üretimini ölçen sensörler ve bebeğin emme ritmini analiz eden cihazlar sayesinde emzirme performansı dijital olarak izlenebilmektedir. Bu sistemler, özellikle süt üretimi konusunda kaygı yaşayan anneler için somut geri bildirim sağlayarak güven duygusunu artırabilmektedir (Farooq vd., 2015). Sağlık alanında giyilebilir teknolojilerin artan kullanımı, maternal bakımda bireyselleştirilmiş izlem yaklaşımlarını desteklemektedir (Zhou vd., 2024).

Tele-laktasyon hizmetleri, uzaktan emzirme danışmanlığını mümkün kılarak özellikle kırsal bölgelerde yaşayan veya yüz yüze hizmete erişimi sınırlı olan anneler için önemli bir alternatif sunmaktadır. Video görüşmeleri ve çevrimiçi platformlar aracılığıyla sunulan emzirme danışmanlığı; meme başı travması, bebeğin memeye yerleşmesi ve süt yetersizliği algısı gibi sorunlara erken müdahale edilmesini sağlayabilmektedir. Tele-sağlık uygulamalarının pandemi

sonrası dönemde artış göstermesi, emzirme desteğinde dijital modellerin sürdürülebilirliğini gündeme getirmiştir (Demirci vd., 2019; WHO, 2019).

Son yıllarda yapay zekâ (YZ) destekli sistemler de emzirme alanında kullanılmaya başlanmıştır. Chatbot temelli danışmanlık sistemleri, annelerin sık sorularına anlık yanıt verebilmekte ve kişiselleştirilmiş öneriler sunabilmektedir (Corrêa vd., 2023). Ayrıca veri analitiği ve makine öğrenmesi algoritmaları, emzirme davranışlarına ilişkin büyük veri setlerini analiz ederek riskli durumların erken belirlenmesine katkı sağlayabilmektedir (Agudelo-Pérez vd., 2020; Oliver-Roig vd., 2022). Yapay zekâ uygulamalarının klinik karar destek aracı olarak kullanılması, sağlık profesyonellerinin rehberliği ile birlikte değerlendirildiğinde emzirme bakımının kalitesini artırma potansiyeline sahiptir (Hadley vd., 2020; Topol, 2019). Dünya’da ve ülkemizde emzirme sürecinde kullanılan bazı dijital uygulamalar ve uygulamaların içerikleri Tablo 1’de yer almaktadır.

*Tablo 1. Emzirme sürecini desteklemek amacıyla geliştirilen dijital uygulamalar ve içerikleri*

Dijital Uygulamanın Adı	Dijital Uygulamanın İçeriği
Breastfeeding Friend (BFF) uygulaması (Lewkowicz vd., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emzirmenin faydaları</li> <li>• Anne sütünün yettiğinin belirtileri</li> <li>• Normal yenidoğanın davranışları</li> <li>• Postpartum dönemde annenin psikolojisi</li> <li>• Emzirme pozisyonları</li> <li>• Süt sağma makinesinin kullanılması</li> <li>• Süt sağma makinesinin temizlenmesi</li> <li>• Online destek sistemi</li> <li>• Emziren annelerin birbiriyle iletişime geçebileceği destek sistemi</li> <li>• Diyet ve egzersiz programları</li> </ul>
ShishuPoshan uygulaması (Jaiswal vd., 2024)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doğru emzirme pozisyonları</li> <li>• Emzirme teknikleri</li> <li>• Emzirme hakkında ipuçları</li> <li>• Emzirme hakkında yanlış bilinenler</li> </ul>
Mobil Uygulama Tabanlı Emzirme Programı (MABBP) (Acar ve Şahin, 2024)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anne sütünün özellikleri</li> <li>• Emzirmenin önemi</li> <li>• Emzirme tekniği</li> <li>• Süt sağma teknikleri</li> <li>• Emzirme sorunları ve çözüm önerileri</li> <li>• Emzirme günlüğü</li> <li>• Emzirme ile ilgili sıkça sorulan sorular</li> </ul>

Pregnant+ uygulaması (Borgen vd., 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Kan şekeri</li> <li>· Fiziksel aktivite</li> <li>· Yiyecek ve içecekler</li> <li>· Diyabet bilgileri</li> <li>· Emzirme uygulaması</li> </ul>
Mother's Milk Messaging (Bunik vd., 2022)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Emzirme ile ilgili sağlık personeli tarafından yönlendirilen kısa mesajlar</li> <li>· Emzirmeye ilişkin algılanan faydalar</li> <li>· Emzirme tutumları</li> <li>· Emzirmeye yönelik engeller</li> <li>· Emzirmeye yönelik sosyal destek sağlama, olumlu tutum davranışlarını geliştirme ve emzirme öz-yeterliliğini artırmaya yönelik davranışları artırma stratejileri</li> </ul>
Baby Buddy uygulaması (Deave vd., 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Hamilelik sürecinden doğum sonu ilk 1 yıla kadar gerekli eğitimler</li> <li>· Hamilelik, doğum ve doğum sonu dönemde emzirme, bebek bakımına ve ebeveynlik rollerine ilişkin konular</li> <li>· Kişisel Planlama ve hatırlatıcılar</li> <li>· Psikolojik destek sağlama amacıyla destek hattı</li> </ul>
Milk Man uygulaması (Scott vd., 2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Babalara yönelik geliştirilen bu uygulama, oyunlaştırma uygulamalarıyla babaların emzirme hakkındaki bilgilerini artırmayı amaçlamaktadır.</li> </ul>

Yapılan bir çalışmada emzirme hakkında kullanılan mobil uygulamanın ilk kez doğum yapan annelerin kolostrumunun faydaları ve sadece anne sütü ile beslemenin ishali engellediğini azalttığı bilgisinin arttığı, doğrudan sonra 1 saat içinde emzirme oranlarını artırdığı, en az 6 ay sadece anne sütü ile besleme oranlarının arttığı saptanmıştır (Jaiswal vd., 2024). Ayrıca bu çalışmada kullanılan mobil uygulama sonrasında sadece anne sütü ile besleme oranının %98, bebeğin istediği her zaman emzirme oranlarının %94, doğumdan sonraki ilk bir saat içinde emzirmeye başlama oranının %48 olduğu saptanmıştır (Jaiswal vd., 2024). Alanyazında yapılan diğer çalışmalarda emzirme sürecinde kullanılan mobil uygulamanın annelerin emzirme bilgisini, niyetini, özyeterliliğini, emzirmeye yönelik olumlu tutumunu ve algılanan sosyal desteğini artırdığı belirlenmiştir (Sayed ve Bugis, 2023; Bunik vd., 2022).

Ülkemizde emzirme sürecinde kullanılan bir mobil uygulamanın emzirme sorunlarını azalttığı, ağrı ve meme başı çatlağını azalttığı, sadece anne sütü ile besleme oranını artırdığı belirlenmiştir (Acar ve Şahin, 2024).

#### **4. Emzirme Sürecinde Kullanılan Dijital ve Yenilikçi Uygulamalarda Sağlık Profesyonellerinin Rollerini**

Emzirme sürecinde sağlık profesyonelleri; annelerin doğru ve güvenilir bilgiye erişimini sağlama, emzirme uygulamalarını destekleme ve bakımın sürekliliğini sağlama açısından önemli bir role sahiptir. Dijital sağlık teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla birlikte sağlık profesyonellerinin emzirme sürecindeki rolleri yalnızca yüz yüze danışmanlık ile sınırlı kalmamakta; dijital ortamda eğitim, danışmanlık, izlem ve rehberlik gibi farklı sorumlulukları da kapsamaktadır (WHO, 2020).

##### **4.1. Dijital Ortamda Emzirme Gereksinimlerini Değerlendirme ve Risk Triyajı**

Dijital uygulamalar aracılığıyla sağlık hizmetlerine başvuran annelerin ihtiyaçları farklılık gösterebilir. Bazı anneler emzirme sürecine ilişkin genel bilgi ve destek ararken, bazıları meme başı travması, mastit şüphesi, bebeğin memeye yerleşmesinde güçlük veya bebeğin yeterli kilo alamaması gibi klinik sorunlar nedeniyle profesyonel yönlendirmeye ihtiyaç duyabilir (Thepna vd., 2024).

Bu nedenle sağlık profesyonelleri dijital ortamda ilk değerlendirme sürecini dikkatle yürütmelidir. Bu süreçte sağlık profesyonelleri;

- Annenin emzirme öyküsünü (emzirmenin başlama zamanı, sıklığı, ağrı varlığı ve süt yeterliliği algısı),
- Bebeğin beslenme ve eliminasyon durumunu,
- Ateş, şiddetli ağrı veya bebeğin emmemesi gibi alarm belirtilerini değerlendirerek uygun bakım düzeyine yönlendirme yapar. Dijital sağlık müdahalelerinin emzirme sonuçlarını iyileştirebildiğini gösteren çalışmalar, bu tür erken değerlendirme ve doğru yönlendirmelerin önemini ortaya koymaktadır (Lee vd., 2016; Qian vd., 2021).

##### **4.2. Kanıta Dayalı Dijital Emzirme Eğitimi Sağlama**

Dijital teknolojiler, emzirme eğitimini yalnızca taburculuk sırasında verilen kısa bir bilgilendirme olmaktan çıkararak sürekliliği olan bir öğrenme sürecine dönüştürmektedir. Ancak dijital ortamda yer alan bilgilerin doğruluğu her zaman güvenilir olmayabilir. Bu nedenle sağlık profesyonelleri, dijital emzirme

eğitiminin planlanmasında önemli bir rol üstlenmektedir (Almohonna vd., 2020).

Sağlık profesyonelleri bu süreçte;

- Paylaşılan bilgilerin kanıta dayalı olmasını,
- Mesajların anlaşılır ve uygulanabilir şekilde hazırlanmasını,
- Kültürel açıdan uygun içeriklerin kullanılmasını,
- Görsel ve işitsel materyallerin doğru emzirme tekniklerini desteklemesini sağlamaktadır. Böylece dijital eğitim içeriklerinin güvenilirliği ve standardizasyonu sağlanmaktadır.

### **4.3. Dijital Danışmanlık ve Davranış Değişikliğini Destekleyen İletişim**

Dijital emzirme desteğinin en önemli avantajlarından biri, annelere doğru zamanda ve doğru içerikle destek sunabilmesidir. DSÖ, mobil cihazlar aracılığıyla sağlanan hedefli danışan iletişimini özellikle anne ve çocuk sağlığı alanında önemli bir dijital sağlık müdahalesi olarak tanımlamaktadır (WHO, 2019).

Sağlık profesyonelleri dijital danışmanlık sürecinde;

- Annelerin emzirme niyetine ve öz yeterlilik düzeyine uygun mesajlar planlar,
- Yanlış inanışları yargılayıcı olmayan bir yaklaşımla ele alır,
- “Sütüm yetmiyor” gibi kaygı durumlarında çözüm odaklı destek sağlar,
- Hedef belirleme ve geri bildirim yoluyla annelerin emzirme davranışlarını güçlendirir.

Bu yaklaşım, dijital iletişimin planlı bir davranış değişikliği aracı olarak kullanılmasını sağlamaktadır (Liu vd., 2025).

### **4.4. Uzaktan İzlem ve Bakımın Sürekliliğini Sağlama**

Emzirme sürecinde özellikle doğum sonrası ilk günler ve haftalar kritik bir dönemdir. Dijital uygulamalar sayesinde anneler emzirme ile ilgili deneyimlerini düzenli olarak paylaşabilmekte ve sağlık profesyonelleri de bu süreci uzaktan izleyebilmektedir.

Sağlık profesyonelleri bu süreçte;

- Ağrı, meme dolgunluğu, ateş ve bebeğin emme süresi gibi belirtileri izler,

- Riskli durumlarda yüz yüze değerlendirme önerir,
- Bakım planını gerekli durumlarda günceller.

Bu yaklaşım, emzirme bakımının sürekliliğini destekleyen önemli bir dijital bakım modeli oluşturmaktadır (Kapinos vd., 2019).

#### **4.5. Dijital Sağlık Okuryazarlığını Destekleme**

İnternet ortamında emzirme ile ilgili çok sayıda bilgi bulunmaktadır. Ancak bu bilgilerin bir kısmı bilimsel temele dayanmamaktadır. Yanlış veya doğrulanmamış bilgiler annelerin kaygı yaşamasına veya yanlış uygulamalar yapmasına neden olabilir.

Bu nedenle sağlık profesyonelleri;

- Annelerin bilgi kaynaklarını sorgulamasına yardımcı olur,
- Güvenilir sağlık kaynakları konusunda farkındalık oluşturur,
- Yanlış bilgileri bilimsel verilerle açıklayarak düzeltir.

Bu yaklaşım, annelerin sağlıkla ilgili karar verme süreçlerini güçlendirmektedir (Rollins vd., 2016).

#### **4.6. Mahremiyet ve Veri Güvenliğini Koruma**

Dijital sağlık uygulamaları, kişisel sağlık bilgilerinin dijital ortamda paylaşılmasını da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle veri güvenliği ve mahremiyet konuları büyük önem taşımaktadır (WHO, 2019).

Sağlık profesyonelleri bu süreçte;

- Bilgilendirilmiş onamın alınmasını sağlar,
- Güvenli iletişim platformlarının kullanılmasını teşvik eder,
- Gereksiz veri paylaşımını önler,
- Kişisel sağlık verilerinin korunmasına yönelik etik ilkelere dikkat eder.

#### **4.7. Dijital Eşitsizlikleri Azaltma**

Dijital sağlık uygulamaları sağlık hizmetlerine erişimi artırabilse de bazı bireyler için erişim sınırlı olabilir. İnternet erişimi, teknolojik cihazlara sahip olma veya dijital okuryazarlık düzeyi gibi faktörler bu süreci etkileyebilir.

Sağlık profesyonelleri;

- Dijital sağlık okuryazarlığı düşük olan annelere ek destek sağlar,
- Basit ve anlaşılır uygulamaların kullanılmasını teşvik eder,

- Kültürel ve dil farklılıklarını dikkate alarak iletişim kurar.

Bu yaklaşım, dijital sağlık hizmetlerine eşit erişimi desteklemektedir (Uscher-Pines vd., 2025).

#### **4.8. Dijital Süreçlerin Yüz Yüze Bakım ile Entegrasyonu**

Dijital emzirme desteği, yüz yüze bakımın yerine geçen bir hizmet değil, çoğunlukla tamamlayıcı bir bakım modelidir. Sağlık profesyonelleri dijital danışmanlık ile yüz yüze sağlık hizmetlerini birleştirerek bakımın bütüncül şekilde yürütülmesini sağlar (Almohonna vd., 2020).

Bu entegrasyon sayesinde;

- Taburculuk sonrası bakım geçişleri daha güvenli hale gelir,
- Gereksiz sağlık başvuruları azaltılabilir,
- Annelerin destek algısı güçlenir.

#### **4.9. Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi**

Dijital sağlık platformları, bakım süreçlerine ilişkin verilerin izlenmesini kolaylaştırmaktadır. Sağlık profesyonelleri bu verileri kullanarak hizmet kalitesini değerlendirebilir ve bakım süreçlerini geliştirebilir (Thepna vd., 2024).

Bu süreçte;

- Danışmanlık hizmetlerinin etkinliği izlenebilir,
- Eğitim içerikleri güncellenebilir,
- Olası güvenlik riskleri belirlenebilir.

#### **4.10. Dijital Sağlık İnovasyonlarına Katkı Sağlama**

Sağlık profesyonelleri, dijital emzirme uygulamalarının yalnızca kullanıcıları değil, aynı zamanda bu uygulamaların geliştirilmesi ve uygulanmasında aktif rol üstlenen sağlık profesyonelleridir.

Bu süreçte sağlık profesyonelleri;

- Kullanıcı gereksinimlerini belirler,
- Dijital uygulamaların klinik uygunluğunu değerlendirir,
- Pilot uygulamalarda geri bildirim sağlar,
- Etik ve mahremiyet standartlarının korunmasına katkıda bulunur (WHO, 2025).

## 5. Etik, Mahremiyet ve Veri Güvenliği

Dijital sağlık teknolojilerinin emzirme sürecinde kullanımı, annelere bilgiye hızlı erişim, emzirme takibi ve uzaktan danışmanlık gibi önemli avantajlar sağlamaktadır. Mobil sağlık uygulamaları, tele-sağlık sistemleri, çevrimiçi destek platformları ve giyilebilir teknolojiler sayesinde anneler emzirme sürecini izleyebilmekte ve sağlık profesyonellerinden destek alabilmektedir. Bununla birlikte bu teknolojilerin kullanımı, kişisel sağlık verilerinin toplanması ve işlenmesi nedeniyle etik, mahremiyet ve veri güvenliği açısından çeşitli sorumlulukları beraberinde getirmektedir (WHO, 2021).

Emzirme uygulamaları genellikle bebeğin beslenme sıklığı, emzirme süresi, annenin sağlık durumu, süt üretimi ve bazen de psikolojik durum gibi oldukça hassas sağlık verilerini içermektedir. Bu tür verilerin dijital platformlarda saklanması, veri güvenliği ve mahremiyetin korunmasını kritik bir konu haline getirmektedir. Dijital sağlık uygulamalarına ilişkin çalışmalar, ebeveynlik ve emzirme uygulamalarının kullanıcı verilerini topladığını ve bu verilerin korunmasına yönelik politikaların her zaman yeterince açık olmayabildiğini göstermektedir (Dienelt vd., 2020). Bu nedenle dijital emzirme uygulamalarının geliştirilmesi ve kullanımı sırasında veri güvenliğinin sağlanması büyük önem taşımaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü dijital sağlık müdahalelerine ilişkin rehberlerinde, dijital sağlık uygulamalarının geliştirilmesi ve uygulanması sürecinde şeffaf veri yönetimi, kullanıcı onamı ve güvenli veri depolama ilkelerinin dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Kullanıcıların hangi verilerin toplandığı, bu verilerin hangi amaçlarla kullanılacağı ve kimlerle paylaşılacağı konusunda açık şekilde bilgilendirilmesi etik açıdan temel bir gerekliliktir (WHO, 2019). Ayrıca dijital sistemlerde güçlü veri şifreleme yöntemlerinin kullanılması ve kullanıcı verilerine erişimin sınırlandırılması veri güvenliğinin sağlanmasında önemli rol oynamaktadır.

Tele-sağlık uygulamaları emzirme danışmanlığında giderek daha fazla kullanılmaktadır. Özellikle doğum sonrası dönemde annelerin sağlık profesyonellerine erişimini kolaylaştıran tele-laktasyon hizmetleri emzirme sorunlarının erken dönemde çözülmesine katkı sağlayabilmektedir. Bununla birlikte tele-sağlık hizmetlerinde hasta gizliliğinin korunması kritik bir etik konudur. Uzaktan danışmanlık hizmetlerinde güvenli iletişim platformlarının kullanılması, hasta bilgilerinin yetkisiz erişime karşı korunması ve sağlık profesyonellerinin mesleki gizlilik ilkelerine uygun davranması gerekmektedir (ACOG, 2025).

Dijital sağlık uygulamalarında etik açıdan önemli bir diğer konu, sunulan bilgilerin doğruluğu ve bilimsel güvenilirliğidir. Mobil uygulamalar ve çevrimiçi platformlarda yer alan emzirme bilgileri her zaman kanıta dayalı olmayabilir. Yanlış veya eksik bilgiler annelerin emzirme kararlarını olumsuz etkileyebilir ve emzirmenin erken sonlandırılmasına yol açabilir. Bu nedenle dijital emzirme uygulamalarında yer alan içeriklerin bilimsel kanıtlara dayandırılması ve sağlık profesyonelleri tarafından doğrulanması önerilmektedir (Cimino ve Cerniglia, 2023).

Son yıllarda yapay zekâ destekli dijital sağlık uygulamalarının kullanımının artmasıyla birlikte algoritmik şeffaflık, hesap verebilirlik ve veri güvenliği gibi yeni etik tartışmalar ortaya çıkmıştır. Yapay zekâ sistemleri büyük miktarda sağlık verisi ile çalıştığı için bu verilerin nasıl kullanıldığı ve algoritmaların nasıl karar verdiği konusunda şeffaflık sağlanması önemlidir. Ayrıca algoritmik önyargıların önlenmesi ve klinik karar süreçlerinde insan denetiminin korunması etik açıdan gerekli görülmektedir (WHO, 2025).

## 6. Sonuç

Dijital sağlık teknolojilerinin gelişmesi, emzirme sürecinde annelere sunulan destek hizmetlerinin kapsamını genişletmiş ve emzirme bakımında yeni fırsatlar ortaya çıkarmıştır. Mobil sağlık uygulamaları, tele-laktasyon hizmetleri, giyilebilir teknolojiler ve yapay zekâ destekli sistemler; annelerin emzirme ile ilgili doğru bilgiye erişimini kolaylaştırmakta, emzirme sürecinin izlenmesini desteklemekte ve sağlık profesyonelleri ile iletişimi güçlendirmektedir. Bu teknolojiler özellikle doğum sonrası dönemde emzirme sorunlarının erken belirlenmesine ve emzirmenin sürdürülmesine katkı sağlayabilmektedir. Bununla birlikte dijital emzirme desteğinin etkinliği, kanıta dayalı içeriklerin kullanılması, sağlık profesyonellerinin aktif katılımı ve veri güvenliği ile mahremiyet ilkelerinin korunması ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle dijital sağlık uygulamalarının emzirme bakımında güvenli, etik ve bilimsel temellere dayalı şekilde geliştirilmesi ve yüz yüze bakım hizmetleri ile bütüncül biçimde kullanılması önem taşımaktadır.

## Kaynaklar

- Acar, Z., & Şahin, N. (2024). Development of a mobile application -based breastfeeding program and evaluation of its effectiveness. *Journal of pediatric nursing*, 74, 51–60. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2023.11.011>
- ACOG Committee Statement No. 20: Ethical Considerations With Telehealth in Obstetrics and Gynecology. (2025). *Obstetrics and gynecology*, 146(4), 572–582. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000006044>
- Almohanna, A. A., Win, K. T., & Meedya, S. (2020). Effectiveness of Internet-Based Electronic Technology Interventions on Breastfeeding Outcomes: Systematic Review. *Journal of medical Internet research*, 22(5), e17361. <https://doi.org/10.2196/17361>
- Agudelo-Pérez, S., Botero-Rosas, D., Rodríguez-Alvarado, L., Espitia-Angel, J., & Raigoso-Díaz, L. (2024). Artificial intelligence applied to the study of human milk and breastfeeding: a scoping review. *International breastfeeding journal*, 19(1), 79. <https://doi.org/10.1186/s13006-024-00686-1>
- Borgen, I., Småstuen, M. C., Jacobsen, A. F., Garnweidner-Holme, L. M., Fayyad, S., Noll, J., & Lukasse, M. (2019). Effect of the Pregnant+ smartphone application in women with gestational diabetes mellitus: a randomised controlled trial in Norway. *BMJ open*, 9(11), e030884. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-030884>
- Bunik, M., Jimenez-Zambrano, A., Solano, M., Beaty, B. L., Juarez-Colunga, E., Zhang, X., Moore, S. L., Bull, S., & Leiferman, J. A. (2022). Mother's Milk Messaging™: trial evaluation of app and texting for breastfeeding support. *BMC pregnancy and childbirth*, 22(1), 660. <https://doi.org/10.1186/s12884-022-04976-6>
- Cimino, S., & Cerniglia, L. (2023). Breastfeeding Apps: A Descriptive Report. *Behavioral sciences (Basel, Switzerland)*, 13(10), 801. <https://doi.org/10.3390/bs13100801>
- Corrêa, J. S., Neto, A. P. D. A., Pinto, G. R., Lima, L. D. B., & Teles, A. S. (2023). Lhia: A smart chatbot for breastfeeding education and recruitment of human milk donors. *Applied Sciences*, 13(12), 6923.
- Del Ciampo, L. A., & Del Ciampo, I. R. L. (2018). Breastfeeding and the Benefits of Lactation for Women's Health. *Aleitamento materno e seus benefícios para a saúde da mulher. Revista brasileira de ginecologia e obstetricia : revista da Federacao Brasileira das Sociedades de Ginecologia e Obstetricia*, 40(6), 354–359. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1657766>
- Deave, T., Ginja, S., Goodenough, T., Bailey, E., Piwek, L., Coad, J., Day, C., Nightingale, S., Kendall, S., & Lingam, R. (2019). The Bumps and BaBies Longitudinal Study (BaBBLeS): a multi-site cohort study of first-time mothers to evaluate the effectiveness of the Baby Buddy app. *mHealth*, 5, 42. <https://doi.org/10.21037/mhealth.2019.08.05>

- Demirci, J. R., Cohen, S. M., Parker, M., Holmes, A., & Bogen, D. L. (2016). Access, Use, and Preferences for Technology-Based Perinatal and Breastfeeding Support Among Childbearing Women. *The Journal of perinatal education*, 25(1), 29–36. <https://doi.org/10.1891/1058-1243.25.1.29>
- DeNicola, N., Grossman, D., Marko, K., Sonalkar, S., Butler Tobah, Y. S., Ganju, N., Witkop, C. T., Henderson, J. T., Butler, J. L., & Lowery, C. (2020). Telehealth Interventions to Improve Obstetric and Gynecologic Health Outcomes: A Systematic Review. *Obstetrics and gynecology*, 135(2), 371–382. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003646>
- Devi, P. U., Beake, S., & Chang, Y. S. (2024). Women’s views and experiences of breastfeeding during the coronavirus disease 2019 pandemic: A systematic review of qualitative evidence. *Maternal & child nutrition*, 20(4), e13708. <https://doi.org/10.1111/mcn.13708>
- Dienelt, K., Moores, C. J., Miller, J., & Mehta, K. (2020). An investigation into the use of infant feeding tracker apps by breastfeeding mothers. *Health informatics journal*, 26(3), 1672–1683. <https://doi.org/10.1177/1460458219888402>
- Farooq, M., Chandler-Laney, P. C., Hernandez-Reif, M., & Sazonov, E. (2015). Monitoring of infant feeding behavior using a jaw motion sensor. *Journal of healthcare engineering*, 6(1), 23–40. <https://doi.org/10.1260/2040-2295.6.1.23>
- Fro□, A., & Orczyk-Pawilowicz, M. (2024). Breastfeeding Beyond Six Months: Evidence of Child Health Benefits. *Nutrients*, 16(22), 3891. <https://doi.org/10.3390/nu16223891>
- Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü (HÜNEE). (2019). 2018 Türkiye nüfus ve sağlık araştırması. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü.
- Hadley, T. D., Pettit, R. W., Malik, T., Khoei, A. A., & Salihu, H. M. (2020). Artificial Intelligence in Global Health -A Framework and Strategy for Adoption and Sustainability. *International journal of MCH and AIDS*, 9(1), 121–127. <https://doi.org/10.21106/ijma.296>
- Ikonen, R., & Niela-Vilen, H. (2025). Feasibility of the breastfeeding peer support application-perspectives of peer supporters and breastfeeding mothers. *International breastfeeding journal*, 20(1), 93. <https://doi.org/10.1186/s13006-025-00785-7>
- Jaiswal, S., Baviskar, M. P., Potdar, P. P., Kamble, M., Pundkar, R., Muneshwar, S., Deshpande, A., Bangal, V., & Phalke, D. B. (2024). Acceptability and effect of ShishuPoshan mHealth application on knowledge, attitudes and practice of breastfeeding among primi mothers availing postnatal care at a rural tertiary hospital. *Journal of family medicine and primary care*, 13(1), 36–42. [https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc\\_859\\_23](https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_859_23)
- Kapinos, K., Kotzias, V., Bogen, D., Ray, K., Demirci, J., Rigas, M. A., & Uscher-Pines, L. (2019). The Use of and Experiences With Telelactation

- Among Rural Breastfeeding Mothers: Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. *Journal of medical Internet research*, 21(9), e13967. <https://doi.org/10.2196/13967>
- Kayser, L., Kushniruk, A., Osborne, R. H., Norgaard, O., & Turner, P. (2015). Enhancing the Effectiveness of Consumer-Focused Health Information Technology Systems Through eHealth Literacy: A Framework for Understanding Users' Needs. *JMIR human factors*, 2(1), e9. <https://doi.org/10.2196/humanfactors.3696>
- Lee, S. H., Nurmatov, U. B., Nwaru, B. I., Mukherjee, M., Grant, L., & Pagliari, C. (2016). Effectiveness of mHealth interventions for maternal, newborn and child health in low- and middle-income countries: Systematic review and meta-analysis. *Journal of global health*, 6(1), 010401. <https://doi.org/10.7189/jogh.06.010401>
- Lewkowitz, A. K., López, J. D., Carter, E. B., Duckham, H., Strickland, T., Macones, G. A., & Cahill, A. G. (2020). Impact of a novel smartphone application on low-income, first-time mothers' breastfeeding rates: a randomized controlled trial. *American journal of obstetrics & gynecology MFM*, 2(3), 100143. <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2020.100143>
- Liu, C., Chen, Y., Pan, M., Lu, X., Hu, X., Lin, Z., & Chen, X. (2025). Effects of Different Digital Interventions on Breastfeeding Outcomes: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Nutrition reviews*, nuaf146. Advance online publication. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaf146>
- Lumbiganon, P., Martis, R., Laopaiboon, M., Festin, M. R., Ho, J. J., & Hakiimi, M. (2016). Antenatal breastfeeding education for increasing breastfeeding duration. *The Cochrane database of systematic reviews*, 12(12), CD006425. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006425.pub4>
- Maltese, C., Gandhi, C. K., Ramirez, S. I., Sznajder, K. K., & Hackman, N. (2025). Access to lactation consult services during the COVID-19 pandemic and the impact on breastfeeding outcome variables. *PloS one*, 20(3), e0318749. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318749>
- McFadden, A., Gavine, A., Renfrew, M. J., Wade, A., Buchanan, P., Taylor, J. L., Veitch, E., Rennie, A. M., Crowther, S. A., Neiman, S., & MacGillivray, S. (2017). Support for healthy breastfeeding mothers with healthy term babies. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017(2), Article CD001141. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001141.pub5>
- Moret-Tatay, A., Pérez-Bermejo, M., Asins-Cubells, A., Moret-Tatay, C., & Murillo-Llorente, M. T. (2025). A Systematic Review of Multifactorial Barriers Related to Breastfeeding. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 13(11), 1225. <https://doi.org/10.3390/healthcare13111225>
- Reyes-Lacalle, A., Cabedo-Ferreiro, R. M., Cos-Busquets, J., Liutsko, L., Coldeforns-Vidal, M., García-Sierra, R., Vicente-Hernández, M. M., Gómez-Masvidal, M., Montero-Pons, L., López-Gimeno, E., Torán-Monser-

- rat, P., Falguera-Puig, G., Cazorla-Ortiz, G., & The Green Mother Group (2025). Characteristics, Preventive Factors, and Barriers to Breastfeeding and Mixed Feeding in the First Month of Life in Barcelona: The Multicenter Observational Study GREEN MOTHER. *Nutrients*, 17(19), 3109. <https://doi.org/10.3390/nu17193109>
- Oliver-Roig, A., Rico-Juan, J. R., Richart-Martínez, M., & Cabrero-García, J. (2022). Predicting exclusive breastfeeding in maternity wards using machine learning techniques. *Computer methods and programs in biomedicine*, 221, 106837. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2022.106837>
- Rollins, N. C., Bhandari, N., Hajeebhoy, N., Horton, S., Lutter, C. K., Martines, J. C., Piwoz, E. G., Richter, L. M., Victora, C. G., & Lancet Breastfeeding Series Group (2016). Why invest, and what it will take to improve breastfeeding practices?. *Lancet (London, England)*, 387(10017), 491–504. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01044-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01044-2)
- Sayed, S. H., & Bugis, B. A. (2023). Predicting perceived exclusive breastfeeding behavior among higher education female students in Saudi Arabia: Application of the theory of planned behavior using structural equation modeling. *African journal of reproductive health*, 27(5), 58–71. <https://doi.org/10.29063/ajrh2023/v27i5.6>
- Scott, J. A., Burns, S. K., Hauck, Y. L., Giglia, R. C., Jorgensen, A. M., White, B. K., Martin, A., Robinson, S., Dhaliwal, S. S., Binns, C. W., & Maycock, B. R. (2021). Impact of a Face-To-Face Versus Smartphone App Versus Combined Breastfeeding Intervention Targeting Fathers: Randomized Controlled Trial. *JMIR pediatrics and parenting*, 4(2), e24579. <https://doi.org/10.2196/24579>
- Taki, S., Lymer, S., Russell, C. G., Campbell, K., Laws, R., Ong, K. L., Elliott, R., & Denney-Wilson, E. (2017). Assessing User Engagement of an mHealth Intervention: Development and Implementation of the Growing Healthy App Engagement Index. *JMIR mHealth and uHealth*, 5(6), e89. <https://doi.org/10.2196/mhealth.7236>
- Thepha, T., Carr, G., Marais, D., Kuasri, J., Klangphaow, K., & Tangpukdee, J. (2024). The effectiveness of digital health versus standard care on exclusive breastfeeding duration among postpartum mothers in LMIC: Systematic review and meta-analysis. *Digital health*, 10, 20552076241309520. <https://doi.org/10.1177/20552076241309520>
- Topol E. J. (2019). High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature medicine*, 25(1), 44–56. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
- Uscher-Pines, L., Ghosh-Dastidar, B., Bogen, D. L., Ray, K. N., Demirci, J. R., Mehrotra, A., & Kapinos, K. A. (2020). Feasibility and Effectiveness of Telelactation Among Rural Breastfeeding Women. *Academic pediatrics*, 20(5), 652–659. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2019.10.008>

- World Health Organization (WHO). (2016). Global diffusion of eHealth: Making universal health coverage achievable: Report of the third global survey on eHealth. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241511178>
- World Health Organization (2019). WHO guideline: Recommendations on digital interventions for health system strengthening. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550505>
- World Health Organization (2020). Digital health: Transforming and extending the delivery of health services. <https://www.who.int/europe/news/item/09-09-2020-digital-health-transforming-and-extending-the-delivery-of-health-services>
- World Health Organization (WHO) (2023). Infant and young child feeding. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infant-and-young-child-feeding>
- World Health Organization (WHO) (2025). Ethics and governance of artificial intelligence for health: Guidance on large multi-modal models. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240084759>
- UNICEF. (2016). 77 million newborns globally not breastfed within first hour of life. <https://www.unicef.org/turkiye/en/press-releases/77-million-newborns-globally-not-breastfed-within-first-hour-life-unicef>
- UNICEF. (2023). Global breastfeeding scorecard 2023: Rates of breastfeeding increase around the world through improved protection and support. <https://www.unicef.org/documents/global-breastfeeding-scorecard-2023>
- UNICEF. (2025). Infant and young child feeding. <https://data.unicef.org/topic/nutrition/infant-and-young-child-feeding>
- Qian, J., Wu, T., Lv, M., Fang, Z., Chen, M., Zeng, Z., Jiang, S., Chen, W., & Zhang, J. (2021). The Value of Mobile Health in Improving Breastfeeding Outcomes Among Perinatal or Postpartum Women: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *JMIR mHealth and uHealth*, 9(7), e26098. <https://doi.org/10.2196/26098>
- Zhou, B., Liang, R., Zhang, J., Li, X., Broach, Z., & Yip, J. (2024). Posture Monitoring During Breastfeeding: Smart Underwear Integrated with an Accelerometer and Flexible Sensors. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 24(23), 7641. <https://doi.org/10.3390/s24237641>

# **Kadın Sağlığında Girişimcilik ve İnovasyon: Dijital ve Yenilikçi Sağlık Bakım Uygulamaları**

**Editör:**

**Özlem Ülkü BULUT**