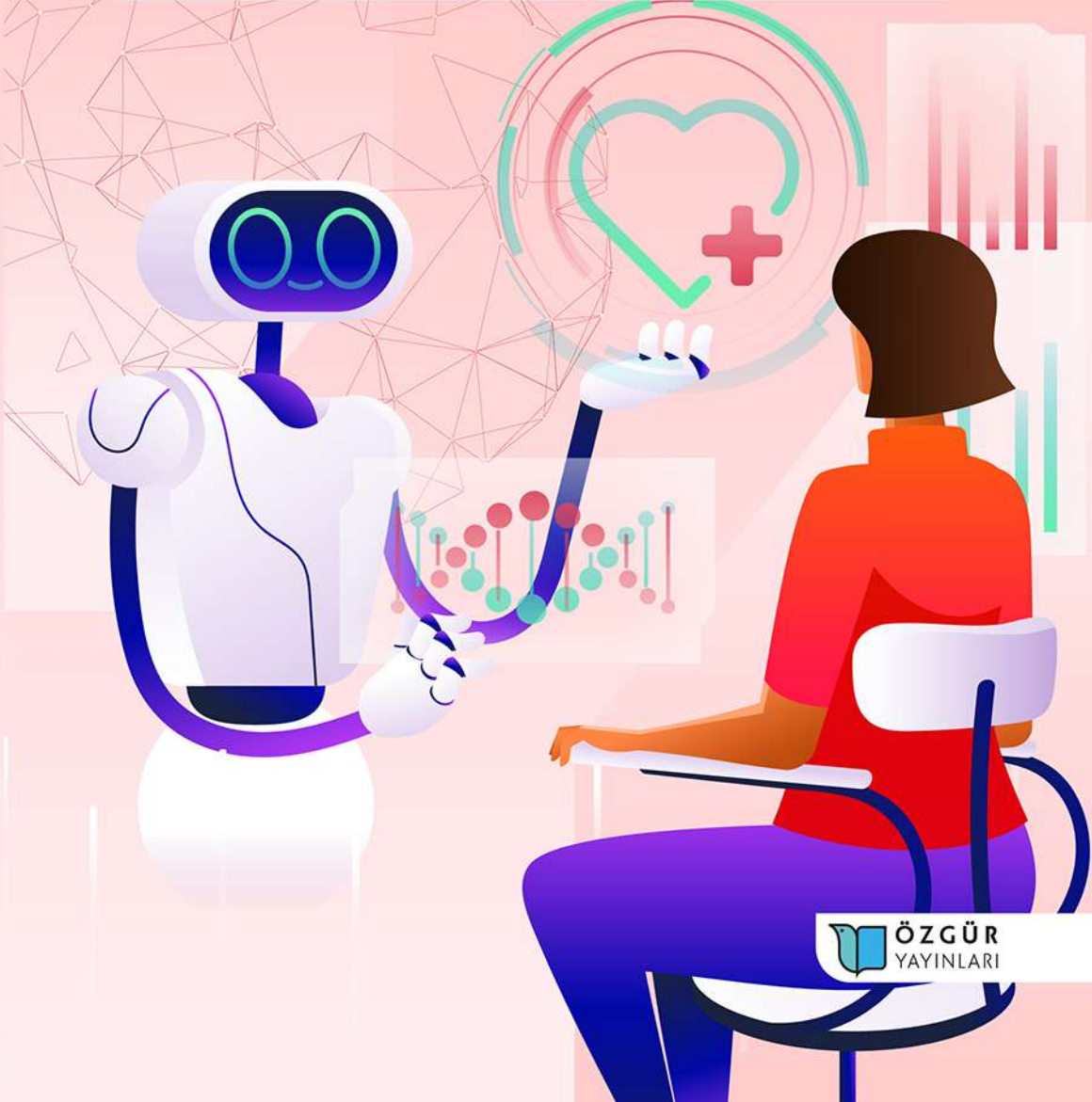


Kadın Sağlığında Yapay Zekâ Uygulamaları ve Etkileri

Editör: Elif Ayfer BALTACI YILDIZ



Kadın Sağlığında Yapay Zekâ Uygulamaları ve Etkileri

Editör:

Elif Ayfer BALTACI YILDIZ



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.ozgurayinlari.com

✉ info@ozgurayinlari.com

Kadın Sağlığında Yapay Zekâ Uygulamaları ve Etkileri

Editor: Elif Ayfer BALTACI YILDIZ

Language: Turkish-English

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): 978-625-8813-12-8

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1341>



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:

Baltacı Yıldız, E. A. (ed) (2026). *Kadın Sağlığında Yapay Zekâ Uygulamaları ve Etkileri*. Özgür Publications.

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1341>. 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.ozgurayinlari.com/>



Ön Söz

Yirmi birinci yüzyılın bilimsel ve teknolojik dönüşümü, sağlık alanında köklü bir paradigma değişimine zemin hazırlamaktadır. Yapay zekâ; büyük veri analitiği, derin öğrenme algoritmaları ve karar destek sistemleri aracılığıyla tanı, tedavi ve bakım süreçlerini yeniden tanımlamakta; sağlık profesyonellerine daha önce eşi görülmemiş analitik ve öngörüs el kapasiteler sunmaktadır. Bu dönüşümün en kritik uygulama alanlarından birini oluşturan kadın sağlığı ise biyolojik özgünlüğü, yaşam döngüsüne özgü karmaşıklığı ve toplumsal boyutlarıyla ayrı bir bilimsel ilgi ve hassasiyet gerektirmektedir. Elinizdeki bu kitap, yapay zekânın kadın sağlığına yansımalarını çok boyutlu ve disiplinlerarası bir perspektifle ele almaktadır. Jinekolojik kanserlerde erken tanı algoritmalarından meme kanseri tarama sistemlerine, yaşlı kadın sağlığına yönelik kişiselleştirilmiş bakım modellerinden hemşirelik pratiğindeki yapay zekâ entegrasyonuna uzanan geniş bir içerik yelpazesi, sistematik ve bütüncül bir akademik kurgu çerçevesinde okuyucuya sunulmaktadır. Hasta merkezli bakım anlayışı ve klinik güvenlik odağıyla şekillenen bu yapıt, dijital dönüşümün koruyucu sağlık hizmetlerine olan katkılarını ve geleceğe dönük stratejik projeksiyonları da kapsamlı biçimde irdelemektedir. Kitabın özgün katkısı, yapay zekâyı salt bir teknolojik enstrüman olarak değıl; klinik akıl yürütmeyi destekleyen, hasta güvenliğini pekiştiren ve hemşirelik biliminin niteliğini yükselten dinamik bir bilişsel ortak olarak konumlandırmasında yatmaktadır. Bu yaklaşım, teorik çerçeveleri pratik uygulama örnekleriyle harmanlayan, kanıta dayalı bir akademik söylem üzerine inşa edilmiştir. Her bölüm; güncel literatür bulgularını, uluslararası kılavuz önerilerini ve saha deneyimlerinden damıtılmış klinik bilgeliğı bir arada barındırmaktadır. Kadın sağlığı alanında araştırma yürüten akademisyenlere, hemşirelere, ebelere, hekimlere ve sağlık politikası uzmanlarına hitap eden bu çalışmanın; alana önemli bir bilimsel katkı sağlamasını, uygulamaya yönelik düşünce süreçlerini beslemesini ve gelecekteki araştırmalar için verimli bir kavramsal zemin oluşturtmasını temenni ederiz.

İçindekiler

Ön Söz	iii
Bölüm 1	
Yapay Zekânın Hemşirelik Uygulamalarındaki Yeri ve Önemi	1
<i>Veysel Kızılarıslan</i>	
Bölüm 2	
Kadın Sağlığında Dijital Dönüşüm, Koruyucu Hizmetler ve Gelecek Perspektifi	17
<i>Aycan Şahin</i>	
Bölüm 3	
Yapay Zekâ ile Hasta Merkezli Bakım ve Klinik Güvenliğin Güçlendirilmesi	29
<i>Leyla Sezgin</i>	
Bölüm 4	
Kadın Sağlığında Yapay Zekâ Destekli Yenilikçi Uygulamalar	47
<i>Elif Ayfer Baltacı Yıldız</i>	
Bölüm 5	
Jinekolojik Kanserlerde Yapay Zekâ Destekli Tanı ve Tedavi Yaklaşımları	67
<i>Elif Ayfer Baltacı Yıldız</i>	
Bölüm 6	
Meme Kanserinin Tarama ve Tanılamasında Yapay Zeka Uygulamaları	89
<i>Şükriye Şahin</i>	
<i>Yasemin Özhanlı</i>	

Bölüm 7

Kırsal ve Dezavantajlı Bölgelerde Kadın Sağlığında Yapay Zekâ Uygulamaları	105
<i>Süheyla Demirtaş Alpsalaz</i>	

Bölüm 8

Yaşlı Kadın Sağlığı ve Akıllı Bakım Teknolojileri: Hemşirelik Bakımında Güncel Yaklaşımlar	129
<i>Rukiye Demir Dikmen</i>	

Bölüm 9

Yapay Zekâ Uygulamalarında Kadın Sağlığında Etik, Mahremiyet ve Veri Güvenliği Sorunları	151
<i>Aycan Şahin</i>	

Yapay Zekânın Hemşirelik Uygulamalarındaki Yeri ve Önemi

Veysel Kızılarıslan¹

Özet

Bu bölümde yapay zekânın hemşirelik uygulamalarındaki yeri ve önemi ele alınmıştır. Yapay zekâ; klinik karar verme, hasta izlemi, bakım planlama, dokümantasyon, iş yükü yönetimi, hasta güvenliği ve kalite iyileştirme süreçlerinde hemşirelik bakımını destekleyen önemli bir teknoloji olarak değerlendirilmektedir. Hemşirelikte yapay zekâ uygulamaları; klinik karar destek sistemleri, makine öğrenmesi, doğal dil işleme, robotik sistemler, giyilebilir teknolojiler, uzaktan izlem araçları ve tahmine dayalı analizler üzerinden gelişmektedir. Bu uygulamalar hastaların klinik durumundaki değişimleri erken fark etmeye, riskli hastaları belirlemeye, ilaç hatalarını azaltmaya, bakım süreçlerini kişiselleştirmeye ve hemşirelerin doğrudan hasta bakımına daha fazla zaman ayırmasına katkı sağlayabilir. Bununla birlikte veri gizliliği, algoritmik yanlılık, etik sorumluluk, teknolojiye aşırı bağımlılık, mesleki özerklik kaygısı ve eğitim gereksinimi önemli sınırlılıklar arasında yer almaktadır. Yapay zekâ hemşirenin yerini alan bir sistem değil, hemşirenin klinik yargısını, gözlemini, empatisini ve bakım verme rolünü güçlendiren yardımcı bir araç olarak görülmelidir. Gelecekte güvenli, etik ve insan merkezli yapay zekâ uygulamaları hemşirelik hizmetlerinin niteliğini artırma potansiyeline sahiptir.

1. Giriş

Yapay zekâ, hemşirelik alanında yalnızca yeni bir teknoloji başlığı olarak değil, bakımın nasıl planlandığını, yürütüldüğünü ve değerlendirildiğini etkileyen güçlü bir değişim alanı olarak ele alınmaktadır. Yapay zekâ hemşirenin yerine geçmek için değil, hemşirenin kararını, gözlemini ve bakım verme gücünü desteklemek için anlam kazanmaktadır (Ekinci, & Kızılarıslan, 2025). Bu nedenle konuya yalnızca robotlar, otomasyon ya da yazılımlar açısından bakmak eksik kalır. Yapay zekâ, hasta verilerinin okunması, risklerin erken

1 Dr. Öğr. Üyesi, Bingöl Üniversitesi, vkizilarlan@bingol.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9362-4776

görülmesi, iş akışının düzenlenmesi ve hasta güvenliğinin güçlendirilmesiyle hemşirelik uygulamalarının içine yerleşmektedir (Taie & Ali, 2024; Rony vd., 2025; Ulubay vd., 2022).

Hemşirelik bakımının merkezinde insan vardır. Yapay zekânın sunduğu hız, tahmin gücü ve veri işleme kapasitesi değerli olsa da, bakımın insani tarafı hemşirelik mesleğinin özünü oluşturmaya devam etmektedir. Empati, terapötik iletişim, etik duyarlılık, eleştirel düşünme ve bütüncül yaklaşımın yapay zekâyâ devredilemeyecek mesleki değerler olduğu özellikle belirtilmektedir (Ekinci, & Kızılarıslan, 2025). Bu nedenle yapay zekâyı hemşirelikte anlamlı kılan unsur, teknolojinin hemşireyi görünmez kılması değil, hemşirenin hastaya daha doğru zamanda, daha bilinçli ve daha güvenli biçimde ulaşmasına yardım etmesidir (Bodur vd., 2025; Gökçen Gökalp & Üzer, 2024; Akgerman vd., 2022).

Bu bölümde yapay zekânın hemşirelik uygulamalarındaki yeri, ele alınmaktadır. Ayrıca temel kavramlardan başlayarak kullanım alanları, hemşirelik hizmetlerine katkıları, klinik karar destek sistemleri, iş yükü yönetimi, hasta güvenliği ve kalite iyileştirme boyutu, karşılaşılan güçlükleri ve gelecekteki gelişim potansiyeli ele alınmaktadır. Bölüm boyunca yapay zekâ, hemşirelik bakımını teknikleştiren soğuk bir araç olarak değil; doğru tasarlandığında, doğru öğretildiğinde ve etik sınırlar içinde kullanıldığında bakımın niteliğini güçlendirebilecek bir destek alanı olarak değerlendirilmiştir (Martinez-Ortigosa vd., 2023; Ventura-Silva vd., 2024; Pereira vd., 2025).

2. Yapay Zekâ ve Hemşirelik: Temel Kavramlar

Yapay zekâ; öğrenme, akıl yürütme, problem çözme, karar verme, örüntü tanıma ve iletişim gibi insan zekâsına ait bazı bilişsel işlevlerin makineler tarafından taklit edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Hemşirelik açısından bu tanım, hastaya ait verilerin yalnızca saklanması değil, anlamlandırılması ve bakım kararına dönüştürülmesi bakımından önem taşır. Makine öğrenmesi, derin öğrenme, doğal dil işleme, bilgisayarlı görüntüleme, robotik süreç otomasyonu ve tahmine dayalı analitik gibi araçlar, yapay zekânın hemşirelikte kullanılan başlıca bileşenleri arasında gösterilmektedir. Bu teknolojiler farklı görünse de hepsi, hemşirenin klinik veriyi daha iyi okumasına yardım etme amacıyla birleşmektedir (Taie & Ali, 2024; Rony vd., 2024; Hassanein vd., 2025).

Makine öğrenmesi, hemşirelik verileri içinde tekrar eden örüntüleri yakalayarak risk tahmini yapabilen sistemlerin temelini oluşturur. Düşme riski, basınç yarası, yeniden yatış, postoperatif ağrı, sepsis ya da klinik kötüleşme gibi durumlar bu yolla daha erken fark edilebilir. Doğal dil işleme ise hemşirelik notları gibi yapılandırılmamış metinlerden anlamlı bilgi çıkarılmasını sağlar.

Böylece kayıtların yalnızca arşivde kalan metinler olmaktan çıkıp bakım kararını besleyen veriye dönüşmesi mümkün olmaktadır. Bu nokta, hemşirelikte veri üretmenin klinik değerini açıkça göstermektedir (Suhendro vd., 2025; Aslan & Subaşı, 2022; Abdelmohsen & Al-jabri, 2025).

Derin öğrenme ve bilgisayarlı görü uygulamaları, özellikle görüntüye dayalı değerlendirmelerde dikkat çekmektedir. Yara bakımında yaranın boyutunun ve iyileşme durumunun izlenmesi, basınç yarası ya da diyabetik ayak ülseri gibi sorunların değerlendirilmesi, yenidoğanda ağrı izlemi ve bazı klinik bulguların görüntü üzerinden yorumlanması bu alanın örnekleri arasında yer almaktadır. Hemşirenin gözlemi burada önemini kaybetmez; tersine, sistemin sunduğu bulgu hemşirenin değerlendirmesiyle birlikte anlam kazanır. Yapay zekâ görüntüyü işleyebilir, fakat bakımın kararını klinik bütünlük içinde hemşire verir (Martinez-Ortigosa vd., 2023; Hassanein vd., 2025; El Arab vd., 2025).

Robotik sistemler ve otomatik cihazlar, hemşirelikte yapay zekâ denildiğinde en çok akla gelen alanlardan biridir. Çoğunlukla ilaç, malzeme, laboratuvar örneği ve yemek taşıma; hasta transferi, mobilizasyon, hijyen desteği, yaşlı ve demans hastalarına refakat, vital bulgu takibi ve rehabilitasyon gibi görevlerde robotik destek kullanılabilir. Yine de robotik uygulamaları hemşirelik bakımının tamamı gibi görmek yanıltıcı olur. Bu araçlar, fiziksel ya da tekrarlayıcı işlerin yükünü hafiflettiğinde hemşirenin hastayla kurduğu iletişime, öğretime ve klinik değerlendirmeye daha fazla zaman kalabilir (Ulubay vd., 2022; Gökçen Gökalp & Üzer, 2024; Akgerman vd., 2022).

Yapay zekâ kavramı hemşirelikte ancak mesleki değerlerle birlikte düşünüldüğünde anlamlıdır. Veriye dayalı karar verme, bakımın kişiselleştirilmesi ve kalite göstergelerinin izlenmesi hemşirelik için önemlidir; ancak hasta mahremiyeti, adalet, zarar vermeme, yarar sağlama, şeffaflık ve sorumluluk ilkeleri aynı ölçüde belirleyicidir. Ayrıca hemşirelerin yapay zekâyı yalnızca kullanan kişiler değil, bu teknolojilerin geliştirilmesi, uygulanması ve denetlenmesi süreçlerinde söz sahibi profesyoneller olması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu yaklaşım, hemşirelik bilgisini teknolojiye ekleyen en önemli güvencedir (Ronquillo vd., 2021; Akgerman vd., 2022; Qutishat & Shakman, 2025).

3. Hemşirelik Uygulamalarında Yapay Zekâ Kullanım Alanları

Hemşirelik uygulamalarında yapay zekâ kullanım alanları oldukça geniştir. Literatürde klinik karar destek sistemleri, mobil sağlık uygulamaları, sensör temelli izlem teknolojileri, sesli asistanlar, sohbet robotları, robotik sistemler, hasta verilerinin analizi, risklerin erken belirlenmesi, tanı ve tedavi sürecinin desteklenmesi, dokümantasyon, personel planlama ve kaynak yönetimi sık sık

tekrarlanan alanlar olarak yer almaktadır. Bu çeşitlilik, yapay zekânın tek bir uygulamadan ibaret olmadığını gösterir (Baltacı Yıldız, 2025). Hemşirelik açısından asıl mesele, hangi teknolojinin hangi bakım sorununa gerçekten katkı sağladığını ayırt edebilmektir (Taie & Ali, 2024; Rony vd., 2025; Ventura-Silva vd., 2024).

Hasta izlem sistemleri, yapay zekânın en görünür kullanım alanlarından biridir. Giyilebilir sensörler, gerçek zamanlı uyarı sistemleri ve uzaktan izlem araçları; ateş, ağrı, solunum değişikliği, vital bulgulardaki sapmalar, düşme riski, klinik kötüleşme ve yeniden yatış olasılığı gibi konularda hemşireyi erken uyarabilir. Bu sistemler özellikle kronik hastalık yönetimi, taburculuk sonrası izlem, yoğun bakım, cerrahi servisler, evde bakım ve yaşlı bakım hizmetlerinde bakım sürekliliğine destek sağlayabilir. Erken fark etme, hemşirelik bakımında çoğu zaman gecikmiş müdahaleden daha değerlidir (Rony vd., 2024; Hassanein vd., 2025; El Arab vd., 2025).

Dokümantasyon ve kayıt yönetimi de yapay zekânın önemli uygulama alanlarından. Doğal dil işleme ve konuşma tanıma sistemleri, hemşirelik notlarından anlamlı klinik veriler çıkarabilir, kayıtların sınıflandırılmasını kolaylaştırabilir ve belgelemeye ayrılan süreyi azaltabilir. Sesle kayıt ve otomatik dokümantasyon uygulamaları, hemşirenin bilgisayar başında geçirdiği zamanı kısaltma potansiyeli taşır. Kayıtların doğru, anlaşılır ve kullanılabilir olması yalnızca yasal bir gereklilik değildir; aynı zamanda bakım sürekliliği, ekip içi iletişim ve kalite değerlendirmesi için de temel bir koşuldur (Brydges, 2025; Abdelmohsen & Al-jabri, 2025; Suhendro vd., 2025).

Hasta eğitimi ve iletişim alanında sohbet robotları, sanal asistanlar ve mobil uygulamalar öne çıkmaktadır. Bu araçlar taburculuk sonrası bilgi verme, ilaç hatırlatma, randevu uyumunu artırma, yara bakımı konusunda hasta ve bakım vericiyi yönlendirme, sık sorulan soruları yanıtlama ve bazı durumlarda bakım ekibine uyarı üretme amacıyla kullanılabilir (Baltacı Yıldız, 2025). Burada dikkat edilmesi gereken nokta, hastanın bilgiye ulaşmasının kolaylaşması ile hemşirelik danışmanlığının yerini bir yazılıma bırakması arasındaki farktır. Yapay zekâ bilgi akışını destekleyebilir; hastanın korkusunu, utancını ya da kararsızlığını anlayan ilişkiyi ise hemşire kurmalıdır (Martinez-Ortigosa vd., 2023; Brydges, 2025; El Arab vd., 2025).

Hemşirelik yönetiminde yapay zekâ; vardiya düzenleme, personel ihtiyacını öngörme, yatak doluluk oranlarını tahmin etme, hasta akışını düzenleme, kaynak kullanımını planlama ve bakım gereksinimlerini sınıflandırma gibi süreçlerde kullanılmaktadır. Özellikle iş yükü sınıflandırma modelleri, hangi birimde ne kadar hemşirelik bakımına ihtiyaç duyulduğunu görünür kılarak daha adil ve gerçekçi planlama yapılmasına yardım edebilir. Yönetici hemşireler için bu tür

veriler, yalnızca sayısal bir tablo değil, güvenli bakımın sürdürülebilmesi için karar desteğidir (Rony vd., 2025; Pereira vd., 2025; Hassanein vd., 2025).

Hemşirelik eğitiminde yapay zekâ destekli simülasyonlar, vaka analizleri ve öğrenme araçları öğrencilerin klinik karar verme becerisini geliştirebilir. Ayrıca simülasyon eğitimlerinin hemşirelerin yapay zekâ kullanımına yönelik güvenini artırdığı, karar verme süresini kısalttığı ve hata oranlarını azaltabildiği belirtilmektedir. Eğitim alanındaki kullanım yalnızca öğrenciye teknik araç öğretmekle sınırlı değildir; hemşirenin yapay zekâ önerisini sorgulama, hasta değerleriyle karşılaştırma, etik sonuçlarını değerlendirme ve gerektiğinde klinik yargısını öne çıkarma becerisi de bu eğitimlerin parçası olmalıdır (Benfatah vd., 2025; El Arab vd., 2025; Aslan & Şubaşı, 2022).

4. Yapay Zekânın Hemşirelik Hizmetlerine Katkıları

Yapay zekânın hemşirelik hizmetlerine katkısı, çoğu zaman bakım kalitesi, hasta güvenliği, verimlilik ve maliyetlerin azaltılması üzerinden anlatılmaktadır. Bu katkıların tek başına teknik kazanımlar olmadığını göstermektedir. Hemşire hasta verilerini daha hızlı değerlendirebildiğinde, riskleri erken fark ettiğinde, bakım planını daha kişiye özel hazırladığında ve tekrarlayan işlere daha az zaman ayırdığında bakımın niteliği de değişir. Bu nedenle yapay zekânın katkısı yalnızca hız değil; doğru hastaya doğru zamanda ve uygun bakımın ulaşmasını kolaylaştırmasıdır (Taie & Ali, 2024; Rony vd., 2025; Ulubay vd., 2022).

Bireyselleştirilmiş bakım, yapay zekânın önemli katkılarından biridir. Hastanın vital bulguları, laboratuvar değerleri, klinik notları, geçmiş başvuruları ve bakım gereksinimleri birlikte değerlendirildiğinde riskler daha erken görülebilir. Bu durum bakım planının standart bir liste olmaktan çıkıp hastanın gerçek durumuna göre düzenlenmesini destekler. Özellikle sepsis, akut böbrek hasarı, kalp yetmezliği, kronik hastalık yönetimi, düşme riski, basınç yarası ve yeniden yatış gibi alanlarda öngörücü modellerden söz edilmektedir. Böyle bir kullanım, hemşirenin sezgisel gözlemini veriyle besleyebilir (Abdelmohsen & Al-jabri, 2025; Rony vd., 2024; Mikkonen vd., 2026).

Yapay zekâ hemşirenin bakım zamanını da etkiler. Kayıt, raporlama, doğrulama, planlama, çizelgeleme ve veri girişi gibi işler hemşirelik hizmetlerinin kaçınılmaz parçalarıdır; ancak bu işlerin aşırı zaman alması hastayla kurulan ilişkinin süresini azaltabilir. Otomasyon sistemleri hemşirelerin doğrudan hasta bakımına, hasta eğitimine, danışmanlığa, gözleme ve duygusal desteğe daha fazla zaman ayırmasına katkı sağlayabileceği belirtilmektedir. Bu katkı, teknolojinin hemşirelik bakımının insani yönünü azaltmak yerine güçlendirmesi için önemli bir fırsattır (Rony vd., 2024; Bodur vd., 2025; Gökçen Gökcalp & Üzer, 2024).

Yapay zekânın kurumsal düzeydeki katkısı, kaynakların daha akıllı kullanılmasında görülmektedir. Yatak doluluğunun tahmin edilmesi, hasta akışının düzenlenmesi, bakım gereksinimine göre personel planlanması ve malzeme kullanımının izlenmesi, hemşirelik yönetimi için büyük önem taşır. Kurumlar yalnızca teknoloji satın alarak değil, bu teknolojiden çıkan veriyi güvenli bakım kararlarına dönüştürerek yarar elde eder. Bu nedenle yapay zekâ yöneticiler için de bir kontrol aracı değil, bakım ortamını daha sürdürülebilir ve güvenli kılacak bir planlama desteği olarak görülmelidir (Ventura-Silva vd., 2024; Pereira vd., 2025; Akgerman vd., 2022).

Hemşirelerin mesleki iyi oluşu da yapay zekâ tartışmasının dışında kalmamalıdır. Yapay zekâ tabanlı iş yükü sınıflandırma modellerinin personel planlamasına katkı sağlayabileceği, ayrıca tükenmişliği azaltmaya yönelik mobil uygulamaların hemşirelerin iş doyumu ve psikolojik iyi oluşunu destekleyebileceği ifade edilmektedir. Yükün daha görünür ve ölçülebilir hale gelmesi, hemşirelerin yalnız bırakıldığı bir sistem yerine ihtiyaçların daha açık konuşulduğu bir çalışma ortamı yaratabilir. Verimlilik, hemşirenin daha çok çalışması değil, bakım için gerekli insan gücünün doğru yerde bulunmasıyla anlam kazanır (Hassanein vd., 2025; Pereira vd., 2025; El Arab vd., 2025).

5. Yapay Zekâ Uygulamalarının Sınırlılıkları ve Karşılaşılan Zorluklar

Yapay zekâ hemşirelik bakımına önemli fırsatlar sunsa da, bu teknolojilerin sınırlılıkları açık biçimde görülmektedir. Veri gizliliği, siber güvenlik, hasta mahremiyeti, algoritmik yanlılık, kararların açıklanabilir olmaması, yüksek maliyet, teknik altyapı eksiklikleri, mevcut sistemlerle uyumsuzluk ve hukuki sorumluluk belirsizliği sık tekrarlanan sorunlardır. Hemşirelik gibi doğrudan insan yaşamına temas eden bir alanda bu sorunlar küçük ayrıntılar olarak görülemez. Bir yapay zekâ sistemi ne kadar gelişmiş olursa olsun, hasta güvenliğini zedeleyen ya da adaletsiz sonuç üreten bir kullanım kabul edilemez (Taie & Ali, 2024; Rony vd., 2025; Qutishat & Shakman, 2025).

Algoritmik yanlılık, özellikle dikkat edilmesi gereken bir sınırlılıktır. Eğer model temsil gücü düşük, tek merkezli ya da eksik verilerle geliştirilmişse bazı hasta grupları için yanlış ya da yetersiz sonuçlar üretebilir. Dış doğrulama eksikliği, veri kalitesi sorunları ve model genellenabilirliğinin sınırlı olması sıkça vurgulanmaktadır. Hemşire, yapay zekâ çıktısını kesin hüküm gibi değil, klinik değerlendirmeye yardımcı bir öneri gibi okumalıdır. Aksi durumda teknolojinin hatası, bakım sürecinin hatasına dönüşebilir ve hasta güvenliğini zayıflatabilir (Suhendro vd., 2025; Abdelmohsen & Al-jabri, 2025; Mikkonen vd., 2026).

Açıklanabilirlik sorunu, hemşirelerin yapay zekâya güvenini doğrudan etkiler. Bir sistem risk uyarısı verdiğinde hemşire bu uyarının hangi bulgulara dayandığını anlayabilmelidir. Kara kutu niteliğindeki modeller, özellikle yoğun bakım, acil servis ya da ilaç uygulama gibi hızlı ve ciddi kararların alındığı alanlarda güvensizlik yaratabilir. Ayrıca yapay zekâ önerisi ile hemşirenin klinik yargısı çeliştiğinde sorumluluğun kimde olacağı netleşmelidir. Bu nedenle şeffaflık, model doğrulama ve açık sorumluluk mekanizmaları yalnızca teknik bir tercih değil, hasta güvenliği gereğidir (Rony vd., 2025; Qutishat & Shakman, 2025; Alqaraleh vd., 2025).

Hemşirelerin yaşadığı kaygılar da uygulama başarısını etkiler. İş kaybı endişesi, mesleki rollerin azalması, klinik becerilerin körelmesi, teknolojiye aşırı bağımlılık, bakımın mekanikleşmesi ve insan temasının zayıflaması sıkça dile getirilmektedir. Bu kaygıları görmezden gelen bir teknoloji politikası sahada kabul görmeyebilir. Hemşireler yapay zekâyı kendi mesleki değerlerini tehdit eden bir araç olarak değil, kararlarını destekleyen bir ortak olarak gördüğünde kabul artar. Bunun yolu da açık iletişim, eğitim, katılım ve güvenli deneme ortamlarından geçer (Bodur vd., 2025; Benfatah vd., 2025; Gökçen Gökalep & Üzer, 2024).

Uyari yorgunluğu, hasta güvenliğiyle yakından ilişkili bir başka sorundur. Yapay zekâ destekli sistemlerin çok sayıda gereksiz uyarı üretmesi, hemşirenin kritik uyarıları gözden kaçırmaya neden olabilir (Baltacı Yıldız & Şahin, 2024). İlaç güvenliği alanındaki çalışmalarda, klinik karar destek sistemlerinin doğru hasta, doğru ilaç, doğru doz, doğru yol ve doğru zaman ilkelerini desteklediği; fakat uyarıların iyi tasarlanmaması halinde bilişsel yükü artırabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle yapay zekâ uygulamalarında uyarıların duyarlılığı, özgüllüğü ve klinik iş akışına uyumu dikkatle değerlendirilmelidir (Alqaraleh vd., 2025; Brydges, 2025; Hassanein vd., 2025).

6. Hemşirelikte Yapay Zekânın Geleceği ve Gelişim Potansiyeli

Hemşirelikte yapay zekânın geleceği, yalnızca daha gelişmiş yazılımların ya da daha hızlı algoritmaların ortaya çıkmasına bağlı değildir. Geleceğin asıl belirleyicisinin hemşirelerin bu teknolojileri tanınması, sorgulaması, güvenli kullanması ve geliştirme süreçlerinde aktif rol alması olduğunu göstermektedir. Yapay zekâ okuryazarlığı, veri okuryazarlığı, etik değerlendirme, mahremiyet, algoritmik düşünme ve klinik teknoloji kullanımı hem lisans eğitiminde hem de sürekli mesleki gelişim programlarında yer almalıdır. Teknolojiyi anlamayan bir hemşireden onu güvenle yönetmesi beklenemez (Taie & Ali, 2024; Rony vd., 2024; Aslan & Subaşı, 2022).

Gelecekte açıklanabilir ve şeffaf yapay zekâ sistemlerine daha fazla ihtiyaç duyulacaktır. Hemşireler, bir algoritmanın önerisini hangi verilerle ürettiğini, hangi hasta gruplarında test edildiğini ve hangi durumlarda yanılacağını bilmelidir. Çok merkezli doğrulama çalışmaları, etik yönetişim, standart raporlama ve gerçek klinik ortamlarda değerlendirme bu nedenle önemlidir. Özellikle hemşirelik bakımının karmaşık, değişken ve insan ilişkisine dayalı yapısı, yapay zekâ sistemlerinin sahadan kopuk biçimde tasarlanmasını riskli hale getirir. Hemşirelerin tasarım ve değerlendirme aşamalarına katılması bu riski azaltır (Suhendro vd., 2025; Abdelmohsen & Al-jabri, 2025; Mikkonen vd., 2026).

Kişiselleştirilmiş bakım, gelecekte yapay zekânın en güçlü gelişim alanlarından biri olarak görünmektedir. Klinik veriler, çevresel bilgiler, sosyodemografik özellikler ve bakım sonuçları birlikte değerlendirildiğinde daha öngörücü bakım modelleri geliştirilebilir. Evde bakım, yaşlı bakımı, kronik hastalık yönetimi ve taburculuk sonrası izlem bu gelişimden özellikle yararlanabilir. Yine de kişiye özel bakımın yalnızca veri eşleştirme olmadığını unutmamak gerekir. Hastanın yaşam koşulları, korkuları, tercihleri ve bakım hedefleri de hemşirelik kararının parçasıdır (Ulubay vd., 2022; Hassanein vd., 2025; Pereira vd., 2025).

Geleceğin hemşirelik eğitiminde simülasyon temelli yapay zekâ uygulamalarının daha fazla yer bulması beklenmektedir. Benfatah ve arkadaşları, yoğun bakım ve acil serviste çalışan hemşirelerle yapılan simülasyon eğitiminden sonra yapay zekâ kullanımına güvenin arttığı, karar verme süresinin kısaldığı ve tıbbi hatalarda azalma görüldüğü belirtilmektedir (Benfatah vd., 2025). Bu sonuç, teknolojinin sınıfta anlatılmasının yeterli olmadığını gösterir. Hemşire, yapay zekâ aracını gerçek hasta bakımına benzer güvenli ortamlarda deneyimlediğinde hem teknik becerisi hem de eleştirel değerlendirme gücü gelişebilir (Benfatah vd., 2025; El Arab vd., 2025; Rony vd., 2025).

Gelecek tartışmasının etik yönü en az teknik yönü kadar önemlidir. Yapay zekâ sistemleri hasta mahremiyetini korumalı, ayrımcı sonuçlar üretmemeli, hemşirelerin profesyonel özerkliğini zayıflatmamalı ve insan merkezli bakım anlayışını güçlendirmelidir. Yapay zekânın hemşireliği ortadan kaldırmayacağı; doğru kullanıldığında hemşirelik bakımını daha güvenli, verimli, bireyselleştirilmiş ve kanıta dayalı hale getirebileceği savunulmaktadır. Bu gelecek, hemşirelerin teknolojiyi pasifçe kabul etmesiyle değil, onu mesleki değerleriyle şekillendirmesiyle kurulabilir (Bodur vd., 2025; Qutishat & Shakman, 2025; Aslan & Subaşı, 2022).

7. Klinik Karar Destek Sistemleri

Klinik karar destek sistemleri, yapay zekânın hemşirelikte en somut karşılık bulduğu alanlardan biridir. Bu sistemler elektronik sağlık kayıtları, laboratuvar sonuçları, görüntüleme bulguları, vital bulgular, klinik notlar ve izlem verilerini birlikte değerlendirerek hemşireye risk, öncelik ya da bakım önerisi sunabilir. Literatürde sepsis, basınç yarası, ilaç hataları, klinik komplikasyonlar, deliryum, yeniden yatış, yenidoğan resüsitasyonu ve hasta kötüleşmesi gibi alanlarda karar desteğinden söz edilmektedir (Rony vd., 2025; Mikkonen vd., 2026; Martinez-Ortigosa vd., 2023). Bu geniş kullanım alanı, hemşirelik kararlarının ne kadar veri yoğun hale geldiğini de göstermektedir.

Bu sistemlerin değeri, hemşirenin klinik yargısını güçlendirdiğinde ortaya çıkar. Örneğin hastanın vital bulgularında küçük fakat anlamlı değişimler olduğunda sistem erken uyarı verebilir; ilaç uygulamasında doz, etkileşim ya da alerji riskini gösterebilir; taburculuk sürecinde yeniden yatış olasılığını işaret edebilir. Hemşire bu bilgiyi hastanın genel görünümü, öyküsü, bakım hedefleri ve kendi klinik gözlemiyle birlikte değerlendirir. Karar destek sistemi tek başına karar vermez; hemşirenin kararını daha görünür ve kanıta dayalı hale getirmeye yardım eder (Brydges, 2025; Alqaraleh vd., 2025; Rony vd., 2024).

Mikkonen ve ark. klinik karar destek sistemlerinin bazı somut sonuçlarını aktarmaktadır. Yüksek riskli hastalarda 30 günlük yeniden yatış oranının düşmesi, hasta kötüleşmesini belirleyen algoritmaların kıdemli personele ulaşma ve tetkik isteme süresini kısaltması, yenidoğan resüsitasyonu karar desteğinin protokole uyumu artırması ve basınç ülseri önleme sistemlerinin hemşirelik performansını geliştirmesi bu sonuçlar arasındadır. Bu örnekler, karar destek sistemlerinin yalnızca ekranda uyarı veren araçlar olmadığını; doğru kurulduğunda klinik eylemin zamanını ve niteliğini değiştirebildiğini göstermektedir (Mikkonen vd., 2026).

Klinik karar destek sistemlerinin güvenli kullanımı için hemşirenin aktif rolü vazgeçilmezdir. Hemşire, sistemin önerisini körü körüne uygulamamalı; önerinin hastaya, klinik tabloya ve bakım hedeflerine uygunluğunu sorgulamalıdır. Özellikle yapay zekâ önerisi ile hemşirenin gözlemi çeliştiğinde sistemin nasıl çalıştığını anlayabilmek, gerekirse ekip içinde tartışmak ve sorumluluk sınırlarını bilmek gerekir. Eğitim, açıklanabilirlik, dış doğrulama ve kurumsal protokoller bu nedenle klinik karar destek sistemlerinin ayrılmaz parçalarıdır (Rony vd., 2025; Qutishat & Shakman, 2025; Suhendro vd., 2025).

8. İş Yükü Yönetimi ve Verimlilik

Hemşirelikte iş yükü yalnızca yapılacak iş sayısı ile açıklanamaz; işin bilişsel, fiziksel, duygusal ve zamansal yükü birlikte değerlendirilmelidir. Yapay

zekâ, tekrarlayan idari görevleri azaltma, kayıt süreçlerini hızlandırma, hasta önceliklendirme, vardiya planlama, kaynak dağıtımı ve bakım gereksinimini tahmin etme yoluyla bu yükün daha yönetilebilir hale gelmesine katkı sağlayabilir. Verimlilik, burada bakımın hızlandırılması kadar hemşirenin zamanının doğru kullanılması anlamına gelmektedir (Rony vd., 2025; Ventura-Silva vd., 2024; Pereira vd., 2025).

Dokümantasyon, iş yükü yönetiminde özel bir yer tutar. Hemşirelik notları bakımın sürekliliği için zorunludur; fakat aşırı belge yükü hasta başında geçirilen zamanı azaltabilir. Doğal dil işleme, konuşma tanıma ve otomatik kayıt sistemleri, hemşirelik notlarından klinik veri çıkarma, raporlamayı kolaylaştırma ve kayıt kalitesini artırma potansiyeli taşır. Literatürde konuşma tanıma sistemlerinin hemşirelik dokümantasyon yükünü azaltabileceği, ChatGPT gibi doğal dil araçlarının bilgi düzenleme ve idari süreçlerde kullanılabileceği belirtilmektedir. Bu kullanımda doğruluk ve gizlilik denetimi mutlaka korunmalıdır (Suhendro vd., 2025; Pereira vd., 2025; Abdelmohsen & Al-jabri, 2025).

Fiziksel iş yükünün azaltılmasında robotik destek sistemleri önemli bir yer tutmaktadır. Hasta transferi, mobilizasyon, malzeme taşıma, laboratuvar örneği iletme, ilaç ve yemek dağıtımı gibi görevlerde robotların kullanılması hemşirenin bedensel zorlanmasını azaltabilir. Bu durum, özellikle yoğun servislere mesleki yaralanma riskini düşürme ve bakım sürekliliğini sağlama açısından değerlidir. Ancak fiziksel işlerin bir bölümünün otomasyona devredilmesi, hemşirenin hastadan uzaklaşması anlamına gelmemelidir. Amaç, hemşirenin daha fazla klinik değerlendirme, iletişim ve eğitim yapabilmesine alan açmaktır (Ventura-Silva vd., 2024; Ulubay vd., 2022; Gökçen Gökalp & Üzer, 2024).

İş yükü yönetiminde yapay zekânın başarısı, sahadaki gerçek iş akışına uyum sağlamasına bağlıdır. Bazı sistemler ek veri girişi isteyerek hemşirenin yükünü azaltmak yerine artırabilir. Bu nedenle yapay zekâ uygulamaları kurulmadan önce hemşirelerin hangi işlerde zorlandığı, hangi adımların gereksiz tekrar yarattığı ve hangi bilgilerin karar için gerçekten gerekli olduğu değerlendirilmelidir. Kullanıcı dostu arayüzler, eğitim, geri bildirim mekanizmaları ve hemşirelerin tasarım süreçlerine katılması, verimlilik hedefinin kâğıt üzerinde kalmaması için gereklidir (Mikkonen vd., 2026; Bodur vd., 2025; Qutishat & Shakman, 2025).

9. Hasta Güvenliği ve Kalite İyileştirme

Hasta güvenliği, yapay zekâ uygulamalarının hemşirelikte en güçlü gerekçelerinden biridir. Özellikle erken uyarı sistemleri, ilaç güvenliği araçları, düşme ve basınç yarası tahmin modelleri, enfeksiyon riskinin belirlenmesi,

klirik kötüleşmenin saplanması ve yeniden yatış riskinin öngörülmesi hasta g  venli  yle ilişkili başlıca kullanım alanları olarak yer almaktadır. Hem   re hastaya en yakın sağlık profesyonellerinden biri oldu   için bu uyarıları doğru okumak ve zamanında eyleme dönüştürmek bakımın güvenliğini doğrudan etkiler (Rony vd., 2025; Ulubay vd., 2022; Abdelmohsen & Al-jabri, 2025).

İlaç güvenliği alanındaki bulgular özellikle dikkat çekicidir. Alqaraleh ve ark., klinik karar destek sistemleri, akıllı infüzyon pompaları, barkodlu ilaç uygulama sistemleri, otomatik reçete doğrulama, prediktif analitik ve farmakovijilans araçlarının hem   relikte ilaç hatalarını azaltma potansiyeli taşıdığını ifade etmişlerdir (Alqaraleh vd., 2025). Doğru hasta, doğru ilaç, doğru doz, doğru yol ve doğru zaman ilkelerinin desteklenmesi, hem   renin ilaç uygulama sürecinde güvenliğini artırabilir. Yine de uyarıların klinik olarak anlamlı olması, hem   renin uyarı yorgunluğu yaşamaması için kritik önemdedir (Brydges, 2025).

Kalite iyileştirme açısından yapay zekâ, yalnızca tek tek hataları yakalamakla kalmaz; kurumların hata örüntülerini görmesine de yardım eder. Olay bildirimi analizleri, bakım sonuçlarının izlenmesi, protokol uyumunun değerlendirilmesi ve bakım gecikmelerinin belirlenmesi kalite çalışmalarını güçlendirebilir. Yapay zekâ destekli sistemlerin klinik rehberlere uyumu artırma, gereksiz yatışları ve yeniden başvuruları azaltma, izlem süreçlerini hızlandırma ve kaynak kullanımını iyileştirme potansiyeline sahip oldu   ifade edilmektedir (Hassanein vd., 2025). Kalite iyileştirme, böylece yalnızca denetim değil, bakım sürecini birlikte öğrenme ve düzeltme alanı haline gelir (El Arab vd., 2025; Pereira vd., 2025).

Hasta güvenliği ve kalite için yapay zekânın sınırlarını bilmek de güvenliğin parçasıdır. Hatalı veri, eksik kayıt, yanlış sınıflandırma, taraflı algoritma ya da gereksiz uyarılar güvenli bakım yerine yeni riskler doğurabilir. Hem   renin eleştirel düşünme becerisi burada koruyucu bir rol oynar. Yapay zekâ bir riski gösterdiğinde hem   re hastanın b  t  n  n   görür; uyarının ne anlama geldiğini, hangi girişimin uygun olacağını ve hastanın buna nasıl yanıt vereceğini değerlendirir. Bu nedenle hasta güvenliği, teknoloji ile hem   relik yargısının birlikte çalıştığı noktada güçlenir (Bodur vd., 2025; Rony vd., 2024; Gökçen Gökalp &   zer, 2024).

Sonuc

Yapay zekânın hem   relik uygulamalarında artık uzak bir olasılık değil, klinik bakım, eğitim, yönetim, hasta güvenliği ve kalite iyileştirme süreçlerine dokunan somut bir alan oldu   görülmektedir. Yapay zekâ hasta verilerini daha hızlı analiz edebilir, riskleri erken görünür kılabilir, dokümantasyonu

kolaylaştırabilir, iş yükünü azaltabilir ve klinik kararları destekleyebilir. Ancak bu katkılar, hemşirelik bakımının insani özünü ortadan kaldırdığı zaman değil, hemşirenin hastaya daha fazla dikkat, zaman ve güvenli karar ayırmasına yardım ettiği zaman değerlidir (Rony vd., 2025; Martinez-Ortigosa vd., 2023; Hassanein vd., 2025).

Bölümde ele alınan çalışmaların ortak sesi, yapay zekânın hemşirenin yerine geçmeyeceği; hemşirenin klinik yargısını, etik duyarlılığını, gözlemini ve bakım planlama gücünü destekleyeceği yönündedir. Veri gizliliği, algoritmik yanlılık, açıklanabilirlik, sorumluluk, uyarı yorgunluğu, eğitim eksikliği ve teknolojiye direnç gibi sorunlar ciddiyetle ele alınmalıdır (Ekinci, & Kızılarıslan, 2025). Sağlam etik çerçeveler, güçlü veri güvenliği, kullanıcı dostu sistemler ve hemşirelerin tasarım süreçlerine katılımı olmadan yapay zekâdan beklenen yarar sınırlı kalabilir (Taie & Ali, 2024; Qutishat & Shakman, 2025; Suhendro vd., 2025).

Hemşirelikte yapay zekânın geleceği, teknolojiye hayranlık ya da teknolojiden korku arasında bir yerde değil, mesleki akıl ve hasta yararı temelinde kurulmalıdır. Hemşireler yapay zekâ okuryazarlığı, veri okuryazarlığı, etik farkındalık ve eleştirel değerlendirme becerileriyle güçlendirildiğinde bu sistemleri daha bilinçli kullanabilir. Böylece yapay zekâ, hemşirelik bakımını mekanikleştiren bir güç değil; hasta güvenliğini artıran, kaliteyi geliştiren, iş yükünü daha adil yöneten ve insan merkezli bakıma daha fazla alan açan bir destek teknolojisi haline gelebilir (Bodur vd., 2025; Aslan & Subaşı, 2022; Ulubay vd., 2022).

Kaynakça

- Abdelmohsen, S. A., & Al-jabri, M. M. (2025). Artificial intelligence applications in healthcare: A systematic review of their impact on nursing practice and patient outcomes. *Journal of Nursing Scholarship*, 57, 957–966. <https://doi.org/10.1111/jnu.70040>
- Akgerman, A., Özdemir Yavuz, E. D., Kavaslar, İ., & Güngör, S. (2022). Yapay zekâ ve hemşirelik. *Sağlık Bilimlerinde Yapay Zeka Dergisi / Journal of Artificial Intelligence in Health Sciences*, 2(1), 21–27. <https://doi.org/10.52309/jaihs.v2i1.36>
- Alqaraleh, M., Almagharbeh, W. T., & Ahmad, M. W. (2025). Exploring the impact of artificial intelligence integration on medication error reduction: A nursing perspective. *Nurse Education in Practice*, 86, 104438. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2025.104438>
- Aslan, F., & Subaşı, A. (2022). Hemşirelik eğitimi ve hemşirelik süreci perspektifinden yapay zeka teknolojilerine farklı bir bakış. *SBÜ Hemşirelik Dergisi*, 4(3), 153–158. <https://doi.org/10.48071/sbuhemşirelik.1109187>
- Baltacı Yıldız, E. A., & Şahin, A. (2024). Kadın sağlığında yapay zekâ uygulamaları. İçinde T. Çavuşoğlu & A. Gökhan (Ed.), *Sağlık bilimleri alanında uluslararası araştırmalar V* (ss. 43–59). Eğitim Yayınevi.
- Baltacı Yıldız, E. A. (2025). Yapay zekâ destekli görme tarama sistemlerinde hemşire ve optisyenin rolü. M. Toptan (Ed.), *Göz hastalıkları alanında uluslararası araştırmalar-I* içinde (1. baskı, ss. 31-50). Eğitim Yayınevi.
- Benfatah, M., Elazizi, I., Belhaj, H., & Lamiri, A. (2025). Enhancing nursing practice through simulation: Addressing barriers and advancing the integration of artificial intelligence in healthcare. *Journal of Nursing Regulation*, 16, 242–248. <https://doi.org/10.1016/j.jnr.2025.08.004>
- Bodur, G., Cakir, H., Turan, S., Harmanci Seren, A. K., & Goktas, P. (2025). Artificial intelligence in nursing practice: A qualitative study of nurses' perspectives on opportunities, challenges, and ethical implications. *BMC Nursing*, 24, 1263. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03775-6>
- Brydges, G. (2025). Artificial intelligence in nursing practice: Decisional support, clinical integration, and future directions. *OJIN: The Online Journal of Issues in Nursing*, 30(2).
- Ekinci, İ., & Kızılarslan, V. (2025). Hemşirelik Uygulamalarında Yapay Zekânın Etik Kullanımı. *Sağlık bilimlerinde yeni kavramlar ve ileri çalışmalar*, 24-34. All Sciences Academy.
- El Arab, R. A., Al Moosa, O. A., Sagbakken, M., Ghannam, A., Abuadas, F. H., Somerville, J., & Al Mutair, A. (2025). Integrative review of artificial intelligence applications in nursing: Education, clinical practice, workload management, and professional perceptions. *Frontiers in Public Health*, 13, Article 1619378. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1619378>

- Gökçen Gökalp, M., & Üzer, M. A. (2024). Yapay zeka çağında hemşirelik bakımı. *SBÜ Hemşirelik Dergisi*, 6(1), 89–94. <https://doi.org/10.48071/sbuhemşirelik.1349981>
- Hassanein, S., El Arab, R. A., Abdrbo, A., Abu-Mahfouz, M. S., Gaballah, M. K. F., Seweid, M. M., Almari, M., & Alzghoul, H. (2025). Artificial intelligence in nursing: An integrative review of clinical and operational impacts. *Frontiers in Digital Health*, 7, 1552372. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1552372>
- Martinez-Ortigosa, A., Martinez-Granados, A., Gil-Hernández, E., Rodriguez-Arastia, M., Roperio-Padilla, C., & Roman, P. (2023). Applications of artificial intelligence in nursing care: A systematic review. *Journal of Nursing Management*, 2023, Article 3219127. <https://doi.org/10.1155/2023/3219127>
- Mikkonen, K., Tuunainen, S., Oikarinen, A., Jansson, M., Woo, B., Zhou, W., Tam, W., Tuomikoski, A.-M., Kaakinen, P., Juntunen, J., & Jarva, E. (2026). Artificial intelligence technologies supporting nurses' clinical decision-making: A systematic review. *Journal of Clinical Nursing*, 35, 1525–1540. <https://doi.org/10.1111/jocn.70156>
- Pereira, S. C. de A., Ferreira, R. A., Ventura-Silva, J. M., Santos, E. J. F., Fassarella, C. S., & Ribeiro, O. M. P. L. (2025). The effect of artificial intelligence in promoting positive nursing practice environments: Mixed methods systematic review. *Journal of Clinical Nursing*, 0, 1–15. <https://doi.org/10.1111/jocn.70127>
- Qutishat, M., & Shakman, L. (2025). Navigating challenges in the integration of artificial intelligence in nursing practice: An integrative literature review. *International Nursing Review*, 72, e70077. <https://doi.org/10.1111/inr.70077>
- Ronquillo, C. E., Peltonen, L. M., Pruinelli, L., Chu, C. H., Bakken, S., Beduschi, A., vd. (2021). Artificial intelligence in nursing: Priorities and opportunities from an international invitational think-tank of the nursing and artificial intelligence leadership collaborative. *Journal of Advanced Nursing*, 77(9), 3707–3717. <https://doi.org/10.1111/jan.14855>
- Rony, M. K. K., Das, A., Khalil, M. I., Peu, U. R., Mondal, B., Alam, M. S., Shaleah, A. Z. M., Parvin, M. R., Alrazeeni, D. M., & Akter, F. (2025). The role of artificial intelligence in nursing care: An umbrella review. *Nursing Inquiry*, 32, e70023. <https://doi.org/10.1111/nin.70023>
- Rony, M. K. K., Parvin, M. R., & Ferdousi, S. (2024). Advancing nursing practice with artificial intelligence: Enhancing preparedness for the future. *Nursing Open*, 11, e2070. <https://doi.org/10.1002/nop2.2070>
- Suhendro, A., Caesarendra, W., & Purwono, P. (2025). A scoping review of machine learning applications in nursing practice: Clinical decision support, risk prediction, and workflow optimization. *Viva Medika: Jurnal*

- Kesehatan, Kebidanan, dan Keperawatan, 18(3), 180–193. <https://doi.org/10.35960/vm.v18i3.2222>
- Taic, E. S., & Ali, F. N. (2024). Artificial intelligence in nursing practice: Challenges and barriers. *Helwan International Journal for Nursing Research and Practice*, 3(7), 217–230.
- Ulubay, S., Ayoğlu, T., & Özcan, E. (2022). Hemşirelik bakım ve uygulamalarında yapay zekâ kullanımının önemi. *Sağlık Bilimlerinde Yapay Zeka Dergisi / Journal of Artificial Intelligence in Health Sciences*, 2(2), 13–17. <https://doi.org/10.52309/jaihs.v2i2.42>
- Ventura-Silva, J., Martins, M. M., Trindade, L. de L., Faria, A. da C. A., Pereira, S., Zuge, S. S., & Ribeiro, O. M. P. L. (2024). Artificial intelligence in the organization of nursing care: A scoping review. *Nursing Reports*, 14(4), 2733–2745. <https://doi.org/10.3390/nursrep14040202>

Kadın Sağlığında Dijital Dönüşüm, Koruyucu Hizmetler ve Gelecek Perspektifi

Aycan Şahin¹

Özet

Dijital teknolojiler sağlık hizmetlerinin sunumunu dönüştürmekte ve kadın sağlığı alanında önemli fırsatlar sunmaktadır. Yapay zekâ, mobil sağlık uygulamaları, tele-sağlık sistemleri ve giyilebilir teknolojiler; hastalıkların erken tanınması, sağlık risklerinin belirlenmesi ve bireyselleştirilmiş bakımın geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Özellikle koruyucu sağlık hizmetlerinde dijital dönüşüm, kadınların sağlık hizmetlerine erişimini artırırken sağlık profesyonellerine de daha etkin izlem ve danışmanlık olanakları sunmaktadır. Bununla birlikte veri güvenliği, mahremiyet ve dijital eşitsizlik gibi konular çözüm bekleyen önemli alanlar olarak öne çıkmaktadır.

1. Giriş

Yapay zekâ, mobil sağlık uygulamaları, tele-sağlık sistemleri, elektronik sağlık kayıtları, büyük veri analitiği ve giyilebilir teknolojiler günümüzde dijital sağlık ekosisteminin temel bileşenleri arasında yer almaktadır (Borges do Nascimento vd., 2025). Dijital teknolojilerde yaşanan hızlı gelişmeler, sağlık hizmetlerinin sunumunda önemli değişimlere yol açmış ve sağlık sistemlerinde dijital dönüşüm sürecini hızlandırmıştır. Dijital dönüşüm; bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağlık hizmetlerine entegrasyonu yoluyla bakım süreçlerinin daha erişilebilir, verimli, güvenli ve birey odaklı hale getirilmesini ifade etmektedir. Kadın sağlığı, bireyin yaşam döngüsü boyunca değişen sağlık gereksinimlerini kapsayan dinamik bir alan olup ergenlik, üreme dönemi, gebelik, doğum, postpartum süreç ve menopoz gibi farklı evreleri içermektedir. Bu süreçlerde düzenli sağlık izlemi, erken tanı, sağlık eğitimi ve danışmanlık hizmetleri kadınların yaşam kalitesinin korunması ve geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak sağlık hizmetlerine erişimde yaşanan coğrafi,

1 Dr. Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, aycan.sahin@alparslan.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7276-7003

ekonomik ve sosyokültürel engeller, birçok kadının ihtiyaç duyduğu sağlık hizmetlerinden yeterince yararlanamamasına neden olabilmektedir. Dijital sağlık teknolojileri ise bu engellerin azaltılmasında önemli fırsatlar sunmaktadır (Choi, 2025).

Son yıllarda kadın sağlığı alanında kullanılan dijital uygulamaların sayısında önemli bir artış yaşanmıştır. Adet döngüsü ve fertilite takibi uygulamaları, gebelik izlem sistemleri, uzaktan danışmanlık hizmetleri ve yapay zekâ destekli tarama programları kadınların sağlık hizmetlerine erişimini kolaylaştırırken aynı zamanda bireysel sağlık yönetimini de desteklemektedir. Özellikle tele-sağlık uygulamaları sayesinde kadınlar, bulundukları yerden bağımsız olarak sağlık profesyonelleriyle iletişim kurabilmekte ve danışmanlık hizmetlerinden yararlanabilmektedir. Bu durum, sağlık hizmetlerinde sürekliliğin sağlanmasına ve koruyucu bakım hizmetlerinin güçlendirilmesine katkı sunmaktadır (Borges do Nascimento vd., 2025).

Koruyucu sağlık hizmetleri, hastalıkların ortaya çıkmasını önlemeyi veya erken dönemde tanınmasını amaçlayan uygulamaları kapsamaktadır. Dijital dönüşüm, koruyucu sağlık hizmetlerinin etkinliğini artırarak kadınların sağlık risklerinin belirlenmesi, tarama programlarına katılımın desteklenmesi ve sağlıklı yaşam davranışlarının geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Mobil sağlık uygulamaları aracılığıyla sunulan eğitim içerikleri, hatırlatma sistemleri ve bireyselleştirilmiş öneriler, kadınların sağlık kararlarına aktif katılımını teşvik etmektedir. Böylece sağlık hizmetleri yalnızca hastalıkların tedavisine odaklanan bir yapıdan uzaklaşarak sağlığın korunması ve geliştirilmesini merkeze alan bir yaklaşıma dönüşmektedir (Borges do Nascimento vd., 2025)

Bununla birlikte dijital sağlık teknolojilerinin yaygınlaşması veri güvenliği, mahremiyet, etik sorumluluklar ve dijital eşitsizlikler gibi bazı önemli sorunları da beraberinde getirmektedir. Özellikle üreme sağlığı verilerinin korunması, yapay zekâ sistemlerinde şeffaflığın sağlanması ve dijital hizmetlere erişimde fırsat eşitliğinin desteklenmesi günümüzde üzerinde önemle durulan konular arasında yer almaktadır. Bu nedenle dijital dönüşüm sürecinin yalnızca teknolojik gelişmeler açısından değil, etik ve toplumsal boyutlarıyla birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir (Borges do Nascimento vd., 2025). Bu bölümde kadın sağlığında dijital dönüşümün temel bileşenleri, koruyucu sağlık hizmetlerine katkıları, kadın sağlığı hemşireliğine yansımaları ve gelecekteki gelişim alanları güncel literatür doğrultusunda ele alınacaktır.

2. Kadın Sağlığında Dijital Dönüşüm

Dijital dönüşüm, sağlık hizmetlerinin sunumunda bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımını artırarak bakım süreçlerini yeniden şekillendiren

önemli bir değişim sürecidir. Kadın sağlığı alanında dijital teknolojilerin yaygınlaşması; sağlık hizmetlerine erişimin artırılması, bakım kalitesinin geliştirilmesi ve bireyselleştirilmiş sağlık hizmetlerinin sunulması açısından önemli fırsatlar yaratmaktadır (Borges do Nascimento vd., 2025). Özellikle mobil sağlık uygulamaları, tele-sağlık sistemleri, giyilebilir teknolojiler ve yapay zekâ destekli uygulamalar kadın sağlığı hizmetlerinde dijital dönüşümün temel bileşenleri arasında yer almaktadır (Borges do Nascimento vd., 2025).

Mobil sağlık (mHealth) uygulamaları, kadın sağlığında en yaygın kullanılan dijital sağlık araçlarından biridir. Akıllı telefonlar aracılığıyla erişilebilen bu uygulamalar; adet döngüsü takibi, fertilite farkındalığı, gebelik izlemi, menopoz yönetimi ve sağlıklı yaşam davranışlarının desteklenmesi gibi çeşitli hizmetler sunmaktadır. Yapılan çalışmalar, mobil sağlık uygulamalarının kadınların sağlık okuryazarlığını artırdığını, sağlık bilgilerine erişimini kolaylaştırdığını ve sağlık kararlarına daha aktif katılım göstermelerine katkı sağladığını ortaya koymaktadır (Borges do Nascimento vd., 2025). Özellikle adet döngüsü ve fertilite takibi uygulamaları, kadınların üreme sağlığına ilişkin farkındalıklarını artırarak kendi sağlıklarını daha etkin biçimde yönetmelerine yardımcı olmaktadır (Borges do Nascimento vd., 2025).

Tele-sağlık uygulamaları da kadın sağlığında dijital dönüşümün önemli bileşenlerinden biridir. Tele-sağlık, sağlık hizmetlerinin uzaktan iletişim teknolojileri aracılığıyla sunulmasını ifade etmekte olup özellikle sağlık kuruluşlarına erişimde güçlük yaşayan kadınlar için önemli avantajlar sağlamaktadır (Girmay vd., 2024). Gebelik izlemleri, emzirme danışmanlığı, menopoz danışmanlığı ve psikososyal destek hizmetleri tele-sağlık uygulamalarının yaygın olarak kullanıldığı alanlar arasında yer almaktadır. Araştırmalar, tele-sağlık uygulamalarının anne ve çocuk sağlığı hizmetlerine erişimi artırdığını, sağlık hizmetlerindeki bölgesel eşitsizliklerin azaltılmasına katkı sağladığını ve bakım sürekliliğini desteklediğini göstermektedir (Girmay vd., 2024).

Kadın sağlığında kullanılan bir diğer önemli dijital teknoloji grubu ise giyilebilir sağlık teknolojileridir. Akıllı saatler, biyosensörler ve diğer taşınabilir cihazlar sayesinde bireylerin sağlık verileri gerçek zamanlı olarak izlenebilmektedir. Kalp atım hızı, uyku düzeni, fiziksel aktivite düzeyi ve vücut sıcaklığı gibi parametrelerin sürekli takip edilmesi, kadınların sağlık durumlarının daha yakından değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Özellikle gebelik döneminde kullanılan giyilebilir teknolojiler, anne ve fetüse ilişkin sağlık göstergelerinin izlenmesine katkı sağlayarak olası komplikasyonların erken dönemde belirlenmesini desteklemektedir (Grace vd., 2025). Ayrıca son çalışmalar, akıllı saatlere entegre biyosensörlerin bilek deri sıcaklığı ölçümleri

aracılığıyla ovulasyon tarihini tahmin edebildiğini ve üreme sağlığı izleminde yenilikçi kullanım alanları sunduğunu göstermektedir (Kim vd., 2026).

Yapay zekâ uygulamaları ise kadın sağlığında dijital dönüşümün en yenilikçi alanlarından biri olarak kabul edilmektedir. Yapay zekâ destekli sistemler, büyük miktardaki sağlık verisini analiz ederek sağlık profesyonellerinin karar verme süreçlerine destek sunmaktadır. Günümüzde meme kanseri ve servikal kanser taramalarında görüntü analizlerinin değerlendirilmesi, yüksek riskli gebeliklerin belirlenmesi ve infertilite tedavilerinde embriyo seçimi gibi birçok alanda yapay zekâdan yararlanılmaktadır (Grace vd., 2025). Ayrıca yapay zekâ destekli uygulamalar sayesinde hastalık risklerinin erken dönemde belirlenmesi ve bireye özgü bakım planlarının geliştirilmesi mümkün olabilmektedir (Borges do Nascimento vd., 2025).

Dijital dönüşümün kadın sağlığına katkıları yalnızca klinik hizmetlerle sınırlı değildir. Dijital teknolojiler aynı zamanda kadınların sağlık okuryazarlığını geliştirmekte, sağlık bilgilerine erişimlerini kolaylaştırmakta ve sağlık hizmetlerinde daha aktif rol almalarını desteklemektedir. Bu durum kadınların güçlenmesine, sağlıkla ilgili karar alma süreçlerine katılımının artmasına ve sağlık hizmetlerinden daha etkin yararlanmalarına katkı sağlamaktadır (Choi, 2025).

Dijital dönüşüm, kadın sağlığı hizmetlerinde erişilebilirliği artıran, erken tanıyı destekleyen ve bireyselleştirilmiş bakım olanaklarını geliştiren önemli bir süreçtir. Mobil sağlık uygulamaları, tele-sağlık sistemleri, giyilebilir teknolojiler ve yapay zekâ destekli uygulamalar sayesinde kadın sağlığı hizmetleri daha etkin, sürdürülebilir ve birey merkezli bir yapıya dönüşmektedir. Önümüzdeki yıllarda dijital teknolojilerin daha da gelişmesiyle birlikte kadın sağlığı hizmetlerinde yenilikçi uygulamaların yaygınlaşması ve sağlık sonuçlarının iyileştirilmesi beklenmektedir.

3. Koruyucu Sağlık Hizmetlerinde Dijital Teknolojilerin Rolü

Koruyucu sağlık hizmetleri, bireylerin sağlığını korumayı, hastalıkların ortaya çıkmasını önlemeyi ve sağlık sorunlarını erken dönemde tespit etmeyi amaçlayan uygulamaları kapsamaktadır. Günümüzde dijital sağlık teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte koruyucu sağlık hizmetlerinin kapsamı genişlemiş, sağlık hizmetlerinin daha erişilebilir, etkili ve sürdürülebilir şekilde sunulması mümkün hâle gelmiştir. Özellikle kadın sağlığı alanında dijital dönüşüm; sağlık eğitimi, risk değerlendirmesi, erken tanı, tarama programları ve sürekli sağlık izlemi gibi koruyucu hizmetlerin güçlendirilmesine önemli katkılar sağlamaktadır (Borges do Nascimento vd., 2025).

Koruyucu sağlık hizmetlerinin ilk basamağını oluşturan birincil koruma, hastalık ortaya çıkmadan önce risk faktörlerinin azaltılmasını ve sağlığın geliştirilmesini amaçlamaktadır. Dijital teknolojiler bu süreçte kadınların sağlık bilgilerine erişimini kolaylaştırmakta ve sağlıklı yaşam davranışlarının desteklenmesine katkı sağlamaktadır. Mobil sağlık uygulamaları aracılığıyla kadınlara üreme sağlığı, gebelik, beslenme, fiziksel aktivite ve kronik hastalıklardan korunma konularında eğitim verilebilmekte, kişiye özel hatırlatmalar ve öneriler sunulabilmektedir. Ayrıca dijital platformlar üzerinden yürütülen sağlık eğitimi programları, kadınların sağlık okuryazarlığını artırarak sağlıklı ilgili karar alma süreçlerine daha aktif katılmalarını desteklemektedir (Borges do Nascimento vd., 2025). Nitekim uygulama tabanlı sağlıklı yaşam eğitiminin gebelikte anksiyete, psikosomatik belirtiler ve genel ruh sağlığı üzerinde olumlu etkiler yarattığı kanıtlanmış olup mHealth müdahalelerinin rutin anne bakımına eklenerek uygulanabilirliği vurgulanmaktadır (Alipour vd., 2026).

İkincil koruma hizmetleri ise hastalıkların erken dönemde belirlenmesini ve zamanında müdahale edilmesini hedeflemektedir. Dijital sağlık teknolojileri, tarama programlarının etkinliğini artırarak kadın sağlığında erken tanı uygulamalarını güçlendirmektedir. Özellikle meme kanseri ve servikal kanser taramalarında kullanılan yapay zekâ destekli görüntü analiz sistemleri, şüpheli bulguların daha hızlı ve doğru şekilde değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır (Grace vd., 2025). Bunun yanı sıra dijital hatırlatma sistemleri sayesinde kadınların mamografi, HPV testi ve diğer koruyucu sağlık taramalarına katılım oranlarının artırılabilirdiği bildirilmektedir (Amicizia vd., 2025). Risk değerlendirme algoritmaları ise bireysel sağlık verilerini analiz ederek yüksek riskli bireylerin belirlenmesine ve erken müdahale stratejilerinin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır (Borges do Nascimento vd., 2025). Öte yandan perinatal ruh sağlığına yönelik akıllı telefon uygulamalarının hızla çoğaldığı görülmekle birlikte, bu uygulamaların yalnızca küçük bir bölümünün kanıta dayalı etkinliği kapsamlı biçimde değerlendirilmiş olduğu belirtilmekte; etkin ve güvenli dijital müdahalelerin geliştirilmesi için titiz araştırmalara ihtiyaç duyulduğu vurgulanmaktadır (Chang vd., 2025).

Dijital dönüşümün önemli katkılarından biri de sürekli sağlık izleminin mümkün hâle gelmesidir. Giyilebilir teknolojiler ve uzaktan hasta izlem sistemleri sayesinde bireylerin sağlık göstergeleri gerçek zamanlı olarak takip edilebilmekte ve olası sağlık sorunları erken dönemde fark edilebilmektedir. Özellikle gebelik döneminde kullanılan dijital izlem sistemleri; kan basıncı, fiziksel aktivite, uyku düzeni ve diğer sağlık göstergelerinin değerlendirilmesine yardımcı olarak anne ve fetus sağlığının korunmasına katkı sunmaktadır. Böylece komplikasyon gelişme riski taşıyan gebeler erken dönemde belirlenebilmekte

ve gerekli sağlık hizmetlerine yönlendirilebilmektedir (Girmay vd., 2024). Dijital teknolojilerin bakım geçişlerini dönüştürdüğü de gösterilmektedir; tele-sağlık takipleri, uzaktan hasta izlemi ve YZ destekli risk tahmini sistemleri hastane taburculuğu sonrası bakım sürekliliğini güçlendirmekte ve önlenabilir komplikasyonları azaltmaktadır (Rodriguez & Dalal, 2026).

Üçüncül koruma hizmetleri açısından değerlendirildiğinde ise dijital teknolojiler, mevcut hastalıkların komplikasyonlarını azaltmayı ve yaşam kalitesini artırmayı amaçlayan uygulamalara destek sağlamaktadır. Kanser tedavisi gören kadınların uzaktan izlenmesi, tedaviye uyumun değerlendirilmesi ve semptom yönetiminin desteklenmesi bu uygulamalara örnek olarak gösterilebilir. Ayrıca kronik hastalıklara sahip kadınlarda dijital sağlık uygulamaları sayesinde düzenli takip yapılabilen, sağlık profesyonelleriyle iletişim kolaylaştırılmakta ve bakım sürekliliği sağlanabilmektedir (Borges do Nascimento vd., 2025).

Koruyucu sağlık hizmetlerinde dijital teknolojilerin kullanımının bir diğer önemli katkısı da kişiselleştirilmiş sağlık hizmetlerinin geliştirilmesidir. Yapay zekâ ve büyük veri analitiği sayesinde bireylerin sağlık geçmişi, yaşam tarzı özellikleri ve biyolojik verileri birlikte değerlendirilerek kişiye özgü risk profilleri oluşturulabilmektedir. Bu durum, koruyucu sağlık hizmetlerinin hedefe yönelik planlanmasına ve kaynakların daha etkin kullanılmasına olanak sağlamaktadır (Borges do Nascimento vd., 2025).

4. Kadın Sağlığı Hemşireliğinde Dijitalleşme

Genel bir değerlendirme yapıldığında dijital sağlık teknolojilerinin, kadın sağlığında koruyucu hizmetlerin her üç basamağını da güçlendiren, erişimi artıran ve kişiselleştirilmiş bakımı mümkün kılan vazgeçilmez araçlar hâline geldiği görülmektedir. Bu gelişmeler, sağlık hizmetlerinde önleyici yaklaşımın giderek daha önemli bir yer edineceğine işaret etmektedir.

Dijital dönüşümün sağlık hizmetlerine entegrasyonu, hemşirelik uygulamalarını da önemli ölçüde etkilemekte ve kadın sağlığı hemşirelerinin rol ve sorumluluklarında değişimlere yol açmaktadır. Günümüzde kadın sağlığı hemşireleri yalnızca bakım sunan sağlık profesyonelleri değil, aynı zamanda dijital sağlık teknolojilerini kullanan, sağlık verilerini yorumlayan, uzaktan danışmanlık hizmeti veren ve bireylerin dijital sağlık okuryazarlığını geliştiren profesyoneller olarak da görev yapmaktadır (Booth vd., 2021; Nho, 2025).

Kadın sağlığı hemşireleri, dijital teknolojilerin etkin kullanımında önemli bir rehberlik rolü üstlenmektedir. Mobil sağlık uygulamaları, çevrim içi eğitim platformları ve tele-sağlık sistemleri aracılığıyla kadınlara sağlık eğitimi verilmesi, danışmanlık hizmetlerinin sunulması ve sağlık davranışlarının desteklenmesi

hemşirelerin temel sorumlulukları arasında yer almaktadır. Özellikle gebelik, doğum sonu dönem, emzirme süreci ve menopoz gibi yaşam evrelerinde dijital platformlar üzerinden sunulan eğitim ve danışmanlık hizmetleri, bakımın sürekliliğini güçlendirmekte ve kadınların sağlık hizmetlerine erişimini kolaylaştırmaktadır (Borges do Nascimento vd., 2025; Şahin & Sezgin, 2025).

Tele-sağlık uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte kadın sağlığı hemşireleri uzaktan hasta izlem süreçlerinde daha aktif rol almaya başlamıştır. Bu sistemler sayesinde gebeler, kronik hastalığı bulunan kadınlar veya düzenli izlem gereksinimi olan bireyler sağlık kuruluşuna gitmeden takip edilebilmektedir. Hemşireler, dijital platformlar aracılığıyla bireylerin sağlık verilerini değerlendirebilmekte, gerekli durumlarda danışmanlık sağlayabilmekte ve sağlık sorunlarının erken dönemde belirlenmesine katkıda bulunabilmektedir (Girmay vd., 2024; Şahin & Sezgin, 2025). Bu durum özellikle kırsal bölgelerde yaşayan veya sağlık hizmetlerine erişimde güçlük yaşayan kadınlar açısından önemli avantajlar sunmaktadır (Girmay vd., 2024).

Dijitalleşmenin kadın sağlığı hemşireliğine yansıyan önemli boyutlarından biri de veri yönetimidir. Elektronik sağlık kayıtları, giyilebilir teknolojiler ve mobil sağlık uygulamaları aracılığıyla elde edilen veriler, hemşirelerin bireylerin sağlık durumlarını daha kapsamlı değerlendirmelerine olanak sağlamaktadır. Sağlık verilerinin doğru yorumlanması ve bakım planlarına entegre edilmesi, bakım kalitesinin artırılmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca yapay zekâ destekli karar destek sistemleri, hemşirelerin klinik karar verme süreçlerini destekleyerek daha güvenli ve etkili bakım sunulmasına yardımcı olmaktadır (Nho, 2025).

Kadın sağlığı hemşirelerinin dijital dönüşüm sürecindeki önemli rollerinden biri de dijital sağlık okuryazarlığının geliştirilmesidir. Dijital sağlık okuryazarlığı, bireylerin dijital ortamlarda sunulan sağlık bilgilerine ulaşabilme, bu bilgileri değerlendirebilme ve sağlık kararlarında kullanabilme becerilerini ifade etmektedir. Hemşireler, kadınların güvenilir bilgi kaynaklarına ulaşmalarını destekleyerek yanlış veya yanıltıcı sağlık bilgilerinden korunmalarına yardımcı olmaktadır. Böylece bireylerin sağlıkla ilgili karar alma süreçlerinde bilinçli hareket etmeleri ve sağlık hizmetlerinden daha etkin yararlanmaları mümkün olmaktadır (Norman & Skinner, 2006; Choi, 2025).

Bununla birlikte dijital teknolojilerin kullanımının artması, hemşireler açısından yeni etik sorumlulukları da beraberinde getirmektedir. Kadınlara ait kişisel sağlık verilerinin korunması, mahremiyetin sağlanması, bilgilendirilmiş onam süreçlerinin yürütülmesi ve yapay zekâ sistemlerinin etik kullanımının desteklenmesi hemşirelerin önemli sorumlulukları arasında yer almaktadır. Özellikle üreme sağlığı ve fertilitateye ilişkin hassas verilerin güvenli biçimde yönetilmesi, kadın haklarının korunması ve güvenilir bakımın sürdürülmesi

açısından kritik öneme sahiptir (Borges do Nascimento vd., 2025). Araştırmalar ayrıca YZ destekli görsel içeriklerin sağlık eğitiminde toplumsal cinsiyet ve ırka ilişkin örtük kalıpları yeniden üretebileceğini ortaya koymakta; bu nedenle hemşirelik eğitiminde YZ etiği ve algoritmik adalete yönelik farkındalığın geliştirilmesinin zorunlu olduğunu vurgulamaktadır (Molu, 2025).

5. Gelecek Perspektifi

Dijital teknolojilerde yaşanan hızlı gelişmeler, kadın sağlığı hizmetlerinin geleceğini önemli ölçüde şekillendirmektedir. Yapay zekâ, büyük veri analitiği, giyilebilir teknolojiler ve uzaktan izlem sistemlerinin gelişmesiyle birlikte sağlık hizmetlerinin daha bireyselleştirilmiş, önleyici ve erişilebilir bir yapıya dönüşmesi beklenmektedir. Özellikle kadınların yaşam döngüsü boyunca karşılaştıkları sağlık gereksinimlerinin daha etkin yönetilebilmesi için dijital sağlık uygulamalarının giderek daha fazla kullanılacağı öngörülmektedir (Borges do Nascimento vd., 2025).

Gelecekte kadın sağlığı hizmetlerinde öne çıkması beklenen en önemli gelişmelerden biri kişiselleştirilmiş bakım modelleridir. Genetik veriler, biyobelirteçler, yaşam tarzı özellikleri ve sağlık geçmişine ilişkin verilerin birlikte değerlendirilmesi sayesinde bireylere özgü risk profilleri oluşturulabilecek ve bakım hizmetleri kişisel gereksinimlere göre planlanabilmektedir. Böylece hastalıkların erken dönemde belirlenmesi, koruyucu girişimlerin zamanında uygulanması ve tedavi süreçlerinin daha etkili yürütülmesi mümkün olacaktır (Borges do Nascimento vd., 2025).

Yapay zekâ uygulamalarının kadın sağlığındaki kullanım alanlarının da giderek genişlemesi beklenmektedir. Günümüzde tanı ve karar destek süreçlerinde kullanılan yapay zekâ sistemlerinin gelecekte gebelik komplikasyonlarının öngörülmesi, jinekolojik hastalıkların erken tanınması, infertilite tedavilerinin planlanması ve bireyselleştirilmiş sağlık danışmanlığı gibi alanlarda daha etkin rol üstleneceği düşünülmektedir. Ayrıca büyük veri analitiği sayesinde kadın sağlığına ilişkin geniş veri setlerinin değerlendirilmesi, toplum düzeyinde sağlık politikalarının geliştirilmesine de katkı sağlayacaktır (Borges do Nascimento vd., 2025).

Koruyucu sağlık hizmetleri açısından değerlendirildiğinde, dijital teknolojilerin sağlık hizmetlerini daha proaktif bir yapıya dönüştürmesi beklenmektedir. Giyilebilir teknolojiler ve uzaktan hasta izlem sistemleri sayesinde bireylerin sağlık durumları sürekli olarak takip edilebilecek, riskli durumlar ortaya çıkmadan önce gerekli müdahaleler planlanabilmektedir. Bu yaklaşım, özellikle kronik hastalıkların önlenmesi ve gebelik sürecinde risk

yönetiminin güçlendirilmesi açısından önemli avantajlar sağlayacaktır (Girmay vd., 2024).

Bununla birlikte dijital sağlık teknolojilerinin yaygınlaşması bazı önemli sorumlulukları da beraberinde getirmektedir. Veri güvenliği ve mahremiyetin korunması, yapay zekâ sistemlerinde şeffaflığın sağlanması, algoritmik önyargıların azaltılması ve dijital sağlık hizmetlerine eşit erişimin desteklenmesi gelecekte üzerinde önemle durulması gereken konular arasında yer almaktadır. Özellikle kadınlara ait üreme sağlığı verilerinin güvenli biçimde yönetilmesi ve etik ilkeler doğrultusunda kullanılması, dijital sağlık uygulamalarına duyulan güvenin sürdürülmesi açısından kritik öneme sahiptir (Borges do Nascimento vd., 2025).

Kadın sağlığı hemşireleri de bu dönüşüm sürecinde önemli roller üstlenmeye devam edecektir. Dijital sağlık danışmanlığı, uzaktan hasta izlemi, veri yönetimi ve dijital sağlık okuryazarlığının geliştirilmesi gibi alanlarda hemşirelerin sorumluluklarının artması beklenmektedir. Bu nedenle hemşirelik eğitim programlarının dijital sağlık yeterliliklerini kapsayacak şekilde güncellenmesi ve sağlık profesyonellerinin teknolojik gelişmelere uyum sağlamalarının desteklenmesi gerekmektedir (Booth vd., 2021). Sistematik araştırmalar, sağlık çalışanlarına yönelik YZ eğitim programlarının bilgi ve tutum düzeyini iyileştirdiğini ancak ileri düzey yetkinlikler ile örgütsel değişim boyutlarının henüz yeterince ele alınmadığını ortaya koymaktadır; bu bulgu hemşirelik müfredatlarında daha kapsamlı ve derinlemesine YZ eğitime olan ihtiyacın altını çizmektedir (Woods vd., 2026).

6. Sonuç

Dijital dönüşüm, kadın sağlığı hizmetlerinde önemli fırsatlar sunan ve sağlık bakımının geleceğini şekillendiren bir süreçtir. Mobil sağlık uygulamaları, tele-sağlık sistemleri, giyilebilir teknolojiler ve yapay zekâ destekli uygulamalar sayesinde sağlık hizmetlerinin erişilebilirliği, etkinliği ve kalitesi artmaktadır. Koruyucu sağlık hizmetlerinin güçlenmesi, erken tanı olanaklarının gelişmesi ve bireyselleştirilmiş bakım yaklaşımlarının yaygınlaşması kadın sağlığı sonuçlarının iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte teknolojik gelişmelerin etik ilkeler, veri güvenliği ve insan merkezli bakım anlayışı çerçevesinde uygulanması büyük önem taşımaktadır. Gelecekte dijital sağlık teknolojileri ile desteklenen bütüncül ve sürdürülebilir bakım modellerinin kadın sağlığının geliştirilmesinde önemli bir rol üstleneceği öngörülmektedir.

Kaynakça

- Alipour, Z., Naderi, M., & Momenimovahed, Z. (2026). App-based healthy lifestyle education during pregnancy: Longitudinal effects on mental health in a quasi-experimental study. *Midwifery*, 159, 104829. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2026.104829>
- Amicizia, D., Piazza, M. F., Grammatico, F., Lavieri, R., Marchini, F., Astengo, M., Schenone, I., Paoli, G., & Ansaldi, F. (2025). Organizational determinants, outcomes related to participation and adherence to cancer public health screening: A systematic review. *Cancers*, 17(11), 1775. <https://doi.org/10.3390/cancers17111775>
- Booth, R. G., Strudwick, G., McBride, S., O'Connor, S., & Solano López, A. L. (2021). How the nursing profession should adapt for a digital future. *BMJ*, 373, n1190. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1190>
- Borges do Nascimento, I. J., Abdulazeem, H. M., Weerasekara, I., Marquez, J., Vasanthan, L. T., Deeken, G., Morgan, R., Tan, H. L., Yordi Aguirre, I., Østeengard, L., Kularathne, I., Azzopardi-Muscat, N., van Kessel, R., Martinez, E. Z., Permanand, G., & Novillo-Ortiz, D. (2025). Transforming women's health, empowerment, and gender equality with digital health: Evidence-based policy and practice. *The Lancet Digital Health*, 7(6), 100858. <https://doi.org/10.1016/j.landig.2025.01.014>
- Chang, E., Lewkowitz, A. K., Unger, J. A., Garfield, C. F., & Miller, E. S. (2025). Smartphone applications to support perinatal mental health. *Obstetrics and Gynecology*, 147(2), 229–238. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000006139>
- Choi, S. K. (2025). Bridging gender health gaps through digital health interventions: Integrating digital health literacy. *Women's Health Nursing*, 31(2), 88–93. <https://doi.org/10.4069/whn.2025.04.04>
- Girmay, M. (2024). Digital health divide: Opportunities for reducing health disparities and promoting equitable care for maternal and child health populations. *International Journal of MCH and AIDS*, 13, e026. https://doi.org/10.25259/IJMA_41_2024
- Grace, B., Wise, L. A., Nieroda, M., Egbunike, J., & Usman, N. O. (2025). Digital health technologies to transform women's health innovation and inclusive research. *BMJ*, 391, e085682. <https://doi.org/10.1136/bmj-2025-085682>
- Kim, S. E., Kim, Y., & Park, B. (2026). Evaluation of the accuracy of wrist skin temperature measured using an infrared sensor for prediction ovulation date. *Biosensors & Bioelectronics*, 308, 118755. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2026.118755>
- Molu, B. (2025). Nursing students' perceptions of gender and race in AI healthcare imagery. *Nursing Ethics*, 33(3), 813–830. <https://doi.org/10.1177/09697330251403134>

- Nho, J.-H. (2025). The impact of digital health technologies on women's health nursing: Opportunities and challenges. *Women's Health Nursing*, 31(2), 77–80. <https://doi.org/10.4069/whn.2025.06.05>
- Norman, C. D., & Skinner, H. A. (2006). eHealth literacy: Essential skills for consumer health in a networked world. *Journal of Medical Internet Research*, 8(2), e9. <https://doi.org/10.2196/jmir.8.2.e9>
- Rodriguez, J. A., & Dalal, A. K. (2026). Technology and innovation in care transitions: Imagining the future of postdischarge care. *The Medical Clinics of North America*, 110(4), 681–693. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2025.11.005>
- Şahin, A., & Sezgin, L. (2025). Gebelik izlemlerinde hemşirelik uygulamaları. A. Aslan & F. Yücedağ (Ed.), *Modern sağlık bilimleri: Teori, metodoloji ve uygulama içinde* (ss. 1140–1147). <https://doi.org/10.5281/zenodo.17419778>
- Woods, L., Lyons, K., Van Der Vegt, A., Olsen, Q., Huang, W., Khor, J. S., Xu, N., & Sullivan, C. (2026). Assessing the effectiveness of artificial intelligence education and training for healthcare workers: A systematic review. *BMC Medical Education*, 26(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-026-08969-3>

Yapay Zekâ ile Hasta Merkezli Bakım ve Klinik Güvenliğin Güçlendirilmesi

Leyla Sezgin¹

Özet

Sağlık hizmetlerinde giderek önem kazanan hasta merkezli bakım ve klinik güvenlik kavramlarını yapay zekâ teknolojileri bağlamında ele almaktadır. Bölümde öncelikle hasta merkezli bakım yaklaşımının temel ilkeleri ile klinik güvenliğin sağlık hizmet kalitesindeki yeri açıklanmakta, ardından yapay zekânın bu alanlardaki dönüştürücü etkisi kuramsal ve uygulamalı yönleriyle değerlendirilmektedir. Özellikle makine öğrenmesi, büyük veri analitiği, doğal dil işleme ve klinik karar destek sistemleri gibi yapay zekâ uygulamalarının kişiselleştirilmiş bakımın geliştirilmesi, klinik risklerin erken belirlenmesi, tıbbi hataların azaltılması ve hasta sonuçlarının iyileştirilmesindeki katkıları incelenmektedir. Akıllı hasta izleme sistemleri, erken uyarı mekanizmaları ve veri temelli karar verme süreçlerinin klinik güvenliği artırmadaki rolü güncel araştırma bulguları doğrultusunda tartışılmaktadır. Yapay zekâ uygulamalarının sağlık sistemlerine entegrasyonu sırasında ortaya çıkan veri gizliliği, etik sorumluluk, algoritmik önyargı, şeffaflık ve insan denetimi gibi etik ve yönetsel sorunlara da kapsamlı biçimde değinilmektedir. Sonuç olarak bölüm, yapay zekânın hasta merkezli bakım ve klinik güvenlik alanlarında sunduğu fırsatları ve karşılaşılan güçlükleri bütüncül bir perspektifle değerlendirerek geleceğin sağlık hizmetlerine ilişkin kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır.

1. Giriş

Sağlık hizmetleri tarihsel süreç içerisinde büyük ölçüde hastalık odaklı bir paradigma doğrultusunda şekillenmiş; tanı, tedavi ve bakım uygulamaları çoğunlukla sağlık profesyonellerinin bireysel bilgi, deneyim ve klinik gözlemlerine dayalı olarak yürütülmüştür (van der Woude vd., 2025). Ancak kronik hastalık prevalansındaki artış, nüfusun yaşlanması, sağlık hizmetlerine erişimde yaşanan eşitsizlikler ve tıbbi hatalara bağlı hasta güvenliği sorunlarının giderek daha

1 Öğretim Görevlisi, Muş Alparslan Üniversitesi Varto Gıyasettin Bingöl Meslek Yüksekokulu, leyla.sezgin@alparslan.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-9364-1290

belirgin hâle gelmesi, geleneksel sağlık hizmeti sunum modellerinin yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Bu bağlamda çağdaş sağlık politikaları ve bakım yaklaşımları, yalnızca hastalığın tedavisine odaklanan geleneksel modellerden uzaklaşarak bireyin fiziksel, psikolojik, sosyal ve duygusal gereksinimlerini merkeze alan hasta merkezli bir anlayışa yönelmiştir (WHO, 2016). Dijital teknolojilerde meydana gelen hızlı ve kapsamlı gelişmeler, sağlık sistemlerinde yapısal ve işlevsel dönüşümleri beraberinde getirmiştir. Yapay zekâ (YZ), algoritmaların veri üzerinden öğrenme yoluyla tahmin, karar ve öneri üretebilmesini sağlayan bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2024; NCBI, 2024). Sağlık hizmetlerinde YZ'nin entegrasyonu; klinik karar destek sistemleri, erken tanı, risk analizi ve kişiselleştirilmiş tıp uygulamaları açısından önemli katkılar sunmaktadır (European Commission, 2024; WHO, 2023). Yapay zekânın alt alanları arasında yer alan makine öğrenmesi, derin öğrenme ve doğal dil işleme teknolojileri; büyük ölçekli ve çok boyutlu klinik veri setlerini analiz ederek anlamlı örüntülerin ortaya çıkarılmasına, hastalık risklerinin tahmin edilmesine ve klinisyenlere kanıta dayalı karar desteği sunulmasına olanak tanımaktadır (Topol, 2019). Bu bağlamda yapay zekâ uygulamaları, sağlık hizmetlerinin etkinliğini, doğruluğunu ve sürdürülebilirliğini artıran yenilikçi teknolojiler arasında değerlendirilmektedir.

1. Hasta Merkezli Bakım ve Klinik Güvenlik Kavramlarının Temelleri

Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2016) hasta merkezli bakımı; bireylerin sağlık hizmetlerine etkin katılımını teşvik eden, onların gereksinim, beklenti ve değerlerine duyarlı, saygılı ve bütüncül bir hizmet sunum modeli olarak tanımlamaktadır. Hasta merkezli bakımın uygulanması; hasta memnuniyetinin artırılması, bakım kalitesinin geliştirilmesi, tedaviye uyumun güçlendirilmesi ve sağlık çıktılarının iyileştirilmesi açısından önemli katkılar sağlamaktadır. Hasta merkezli yaklaşımların hasta memnuniyeti, öz-yönetim becerileri ve tedaviye bağlılık üzerinde anlamlı iyileşmeler oluşturduğunu göstermektedir (Aboumatar vd., 2022). Ayrıca bu yaklaşım, sağlık profesyonelleri ile hastalar arasında güvene dayalı terapötik ilişkinin güçlenmesini destekleyerek iletişim kalitesini artırmakta ve bakım süreçlerinin daha etkili ve sürdürülebilir olmasına katkı sağlamaktadır (Sharki, 2023). Klinik güvenlik, sağlık hizmeti sunumu sırasında ortaya çıkabilecek önlenebilir zararların azaltılması, hasta güvenliğini tehdit eden risklerin tanımlanması ve kontrol altına alınması ile bakım süreçlerinin güvenli koşullar altında sürdürülmesini kapsayan temel bir sağlık hizmeti bileşenidir. Güncel yaklaşımlar, klinik güvenliğin yalnızca hata önleme ile sınırlı olmayıp, aynı zamanda sistem düzeyinde risk yönetimi, hasta güvenliği kültürünün geliştirilmesi ve sürekli kalite iyileştirme süreçleri

ile desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır (WHO, 2021; Slawomirski vd., 2017). Klinik güvenlik yaklaşımı; ilaç hatalarının önlenmesi, enfeksiyon kontrolü, doğru tanı ve tedavi uygulamalarının sağlanması, etkili iletişim süreçlerinin geliştirilmesi ve bakım standartlarının iyileştirilmesi gibi çok boyutlu uygulamaları kapsamaktadır. Bu bağlamda güvenli sağlık hizmeti sunumu, yalnızca bireysel klinik uygulamaların değil, aynı zamanda kurumsal yapıların, teknolojik altyapının ve sağlık politikalarının bütüncül biçimde yönetilmesini gerektirmektedir (WHO, 2021).

1.1. Klinik Güvenlik: Kavramsal Çerçeve

Klinik güvenlik, yalnızca olumsuz olayların önlenmesiyle sınırlı olmayıp; sağlık sistemlerinin dayanıklılığının artırılması, güvenlik kültürünün geliştirilmesi ve sürekli kalite iyileştirme süreçlerinin güçlendirilmesini kapsayan çok boyutlu bir yapı olarak değerlendirilmektedir. Bu çerçevede hasta güvenliğine yönelik uluslararası politika arayışları giderek daha sistematik bir nitelik kazanmış; Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), önlenebilir hasta zararlarının küresel ölçekte azaltılmasını sağlık sistemlerinin temel önceliklerinden biri olarak tanımlamıştır. “Sağlık hizmetlerinde hiç kimsenin zarar görmediği, her hastanın her yerde güvenli ve saygın bakım aldığı bir dünya” vizyonunu benimseyen DSÖ Hasta Güvenliği Küresel Eylem Planı (2021–2030), güvenli bakımın yalnızca klinik yeterliliğin değil; liderlik kapasitesi, sistem tasarımı, insan faktörleri ve veri temelli iyileştirme yaklaşımlarının bütüncül biçimde işletilmesinin bir ürünü olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (WHO, 2021). Bu doğrultuda klinik güvenlik, klinik uygulamalar ile örgütsel yapı ve sağlık politikalarının karşılıklı etkileşimi sonucunda şekillenen sistem düzeyli bir çıktı olarak kavramsallaştırılmaktadır. Hasta güvenliğine ilişkin kuramsal literatür incelendiğinde, hata ve zarar olgusunu bireysel sorumluluktan sistem dinamiklerine taşıyan yaklaşımların belirleyici bir yer edindiği görülmektedir. Bu bağlamda Reason (2000) tarafından geliştirilen Savunma Modeli yaygın olarak İsviçre Peyniri Modeli olarak da anılmaktadır tıbbi hataların tek bir ihmal ya da bireysel yetkinlik eksikliğinden kaynaklanmadığını; aksine sistem içindeki birden fazla savunma katmanındaki zafiyetlerin eş zamanlı hizalanmasıyla ortaya çıktığını ileri sürmektedir. Bu model, hasta güvenliği alanında kök neden analizleri başta olmak üzere pek çok güvenlik faaliyetinin kuramsal zeminini oluşturmuş ve sonraki çalışmalar tarafından da kapsamlı biçimde ele alınmıştır (Wiegmann vd., 2022). Modelin hasta güvenliği söylemine katkısı yalnızca kavramsal düzeyde kalmamış; hata odağını bireyden sisteme kaydırması, sağlık kurumlarının güvenlik yaklaşımını köklü biçimde dönüştürmüştür. Benzer bir sistem perspektifini paylaşan Yüksek Güvenilirlik Organizasyonu (High Reliability Organization (HRO)) kuramı ise yüksek riskli ve karmaşık çalışma

ortamlarında güvenliğin nasıl kalıcı kılınabileceği sorusuna odaklanmaktadır. Weick ve Sutcliffe (2007, 2015) tarafından kavramsallaştırılan bu yaklaşım; operasyonlara duyarlılık, basitleştirmeye direnç, başarısızlığa odaklanma, uzmanlığa saygı ve dayanıklılığa bağlılık olmak üzere beş temel ilke üzerine inşa edilmektedir. Söz konusu ilkeler, beklenti ve müdahale şeklinde iki sütun altında ele alınmakta; proaktif risk yönetimi, ekip iletişimi ve öğrenen örgüt kültürünün güvenliğin vazgeçilmez bileşenleri olduğunu vurgulamaktadır (Weick & Sutcliffe, 2007). Güncel sistematik bir incelemede ise HRO ilkelerinin uygulamaya geçirilmesinin hasta güvenliği çıktıları ve çalışan psikolojik güvenliği üzerinde anlamlı iyileşmelerle ilişkilendirildiğini ortaya koymuştur (Morales vd., 2026).

1.2. Hasta Merkezli Bakım ile Klinik Güvenliğin Kesişimi

Hasta merkezli bakım ve klinik güvenlik, sağlık hizmeti kalitesini belirleyen ve birbirini karşılıklı olarak güçlendiren iki temel kavramdır. Güncel yaklaşımlar, hasta merkezli bakımın hastaların karar alma süreçlerine aktif katılımını artırarak daha güvenli, koordineli ve etkili sağlık hizmeti sunumuna katkı sağladığını göstermektedir. Bu yaklaşım; hasta katılımının güçlenmesi yoluyla tedaviye uyumun artırılması, iletişim kaynaklı hataların azaltılması, istenmeyen olayların erken fark edilmesi ve bakım süreçlerinde risk yönetiminin geliştirilmesi açısından önemli katkılar sunmaktadır (WHO, 2021; OECD, 2021). Buna paralel olarak güvenli bakım ortamlarının oluşturulması, hastaların sağlık sistemine olan güvenini artırmakta ve hasta katılımını destekleyerek hasta merkezli bakım uygulamalarının etkinliğini güçlendirmektedir. Bu karşılıklı etkileşim, hasta güvenliği ile hasta katılımının entegre biçimde ele alındığı çağdaş sağlık hizmeti modellerinin önem kazandığını göstermektedir (WHO, 2021).

2. Yapay Zekâ ile Kişiselleştirilmiş Bakım

Kişiselleştirilmiş tıp ya da hassas tıp, bireylerin genetik özellikleri, çevresel faktörleri, yaşam biçimleri ve biyolojik farklılıkları doğrultusunda kişiye özgü tanı, tedavi ve bakım süreçlerinin planlanmasını amaçlayan yenilikçi bir sağlık yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, tüm hastalara aynı tedavi modelinin uygulanması yerine bireysel farklılıkların dikkate alınmasını esas almakta ve böylece daha etkili, güvenli ve sürdürülebilir sağlık hizmeti sunumunu hedeflemektedir. Özellikle genomik bilimler, biyoinformatik ve dijital sağlık teknolojilerindeki gelişmeler, hassas tıp uygulamalarının sağlık sistemlerinde giderek daha fazla önem kazanmasına katkı sağlamaktadır (Rajkomar vd. 2019). Yapay zekâ; öğrenme, yorumlama ve karar verme gibi bilişsel süreçlerin bilgisayar sistemleri aracılığıyla modellenmesini ifade etmektedir (Baltacı Yıldız & Şahin, 2024).

YZ tabanlı algoritmalar; genetik veriler, elektronik sağlık kayıtları, görüntüleme sonuçları, laboratuvar bulguları ve yaşam tarzı verileri gibi çok boyutlu ve büyük ölçekli veri kümelerini analiz ederek her bireye özgü risk profilleri oluşturabilmekte ve kişiselleştirilmiş tedavi önerileri geliştirebilmektedir. Geleneksel istatistiksel yöntemlerin analiz etmekte yetersiz kaldığı karmaşık veri yapılarının işlenebilmesi, yapay zekâ destekli sistemlerin klinik karar verme süreçlerinde önemli avantajlar sağlamasına olanak tanımaktadır (Topol, 2019). Bu doğrultuda yapay zekâ uygulamaları; hastalıkların erken tanınması, bireysel risklerin öngörülmesi, uygun tedavi seçeneklerinin belirlenmesi ve bakım süreçlerinin optimize edilmesinde önemli katkılar sunmaktadır. Ayrıca yapay zekâ destekli kişiselleştirilmiş bakım modellerinin, tedavi etkinliğini artırdığı, gereksiz müdahaleleri azalttığı ve hasta sonuçlarının iyileştirilmesine katkı sağladığı belirtilmektedir.

2.1. Genomik Verilerle Entegre Bakım

Yapay zekâ (YZ) tabanlı genomik analizler, hastalık yatkınlıklarının belirlenmesi, ilaç metabolizmasının değerlendirilmesi ve tedaviye yanıtı etkileyen genetik varyantların saptanmasında giderek daha etkili bir araç hâline gelmektedir. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmaları, büyük ölçekli genomik verileri analiz ederek kişiselleştirilmiş tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Libbrecht & Noble, 2015; Rajkomar vd., 2019). DeepMind tarafından geliştirilen AlphaFold sistemi, protein yapı tahmininde yüksek doğruluk sağlayarak ilaç geliştirme süreçlerini hızlandırmış ve moleküler düzeyde hastalık mekanizmalarının anlaşılmasına önemli katkılar sunmuştur (Jumper vd., 2021; Le Cun vd., 2015). Onkoloji alanında ise YZ destekli sistemler, tümörlerin genetik profillerini analiz ederek bireye özgü kemoterapi ve hedefe yönelik tedavi seçeneklerinin belirlenmesine yardımcı olmaktadır (Kourou vd., 2015; Esteva vd., 2019). Ayrıca klinik çalışmalar, yapay zekâ algoritmalarının kanser tanısı ve tedavi planlamasında sağlık profesyonellerine önemli düzeyde karar desteği sağladığını göstermektedir (Obermeyer & Emanuel, 2016).

2.2. Elektronik Sağlık Kayıtlarından Kişiselleştirilmiş İçgörüler

Elektronik sağlık kayıtları (ESK), hastaların klinik geçmişine, ilaç kullanımına, laboratuvar sonuçlarına ve demografik verilerine ilişkin zengin bir bilgi havuzu sunmaktadır. YZ sistemleri bu veri havuzunu tarayarak bireysel risk faktörlerini belirlemekte ve klinisyenlere önleyici müdahaleler için uyarı üretmektedir. Epic MyChart ve IBM Watson Health gibi platformlar, bu kapsamda klinik pratiğe entegre edilen başarılı uygulamalar arasında yer almaktadır (Rajpurkar vd., 2022).

2.3. Hasta Tercihleri ve Değer Tabanlı Karar Alma

Doğal dil işleme teknolojileri sayesinde YZ sistemleri, hasta görüşmeleri ve anket verilerinden tedavi tercihlerini, değerlerini ve yaşam kalitesi önceliklerini çıkarabilmektedir. Bu yetenek, klinisyenlerin yalnızca klinik verilere değil hastaların öznel deneyimlerine de duyarlı kararlar almasını olanaklı kılmaktadır. Söz konusu yaklaşım, özellikle kronik hastalık yönetimi ve palyatif bakım alanlarında büyük bir potansiyel taşımaktadır (Obermeyer & Emanuel, 2016).

3. Klinik Risklerin Erken Tanınmasında Yapay Zekâ Uygulamaları

Klinik risklerin öngörülmesi ve erken müdahale, hasta sonuçlarının iyileştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Geleneksel risk değerlendirme yaklaşımları çoğunlukla sınırlı sayıda değişkeni dikkate almakta ve bu nedenle karmaşık klinik durumların değerlendirilmesinde zaman zaman yetersiz duyarlılık gösterebilmektedir. Buna karşın yapay zekâ (YZ) temelli algoritmalar, geniş ölçekli ve çok değişkenli veri setleri üzerinde eğitilerek klinik veriler arasındaki karmaşık ilişkileri daha yüksek doğrulukla analiz edebilmekte ve risk örüntülerini daha hassas biçimde ortaya koyabilmektedir (Rajkomar vd., 2019; Topol, 2019). Bu özellikleri sayesinde YZ tabanlı sistemler, erken uyarı mekanizmalarının geliştirilmesi ve klinik karar destek süreçlerinin güçlendirilmesinde giderek daha önemli bir rol üstlenmektedir.

3.1. Sepsis ve Akut Klinik Kötüleşmenin Erken Tespiti

Sepsis, dünya genelinde hastane mortalitesinin başlıca nedenleri arasında yer almaya devam etmekte olup, erken tanı ve müdahale hasta sağkalımını belirgin şekilde artıran kritik bir faktördür. Bu bağlamda yapay zekâ (YZ) temelli erken uyarı sistemleri, klinik verilerdeki erken ve ince değişimleri tespit ederek sepsis gelişim riskini geleneksel yöntemlere kıyasla daha erken dönemde öngörebilmektedir. Johns Hopkins Üniversitesi tarafından geliştirilen TREWS (Targeted Real-time Early Warning System) ve elektronik sağlık kayıt sistemlerine entegre edilen Sepsis erken uyarı modelleri, klinik ekiplere zamanında müdahale olanağı sağlayarak tanı sürecini hızlandırmayı amaçlamaktadır (Henry vd., 2015). Güncel çalışmalar, bu tür YZ tabanlı erken uyarı sistemlerinin özellikle yoğun bakım ünitelerinde klinik karar süreçlerine entegre edilmesinin, erken antibiyotik uygulaması gibi müdahaleleri hızlandırarak mortalite oranlarında anlamlı azalma ile ilişkili olabileceğini göstermektedir (Adams vd., 2022; Wong vd., 2021).

3.2. Kardiyovasküler ve Nörolojik Risk Öngörüsü

Derin öğrenme algoritmaları, elektrokardiyografi (EKG) verilerinden atriyal fibrilasyon, kalp yetersizliği ve ani kardiyak ölüm riskini yüksek duyarlılıkla saptayabilmektedir (Hannun vd., 2019). Benzer şekilde YZ destekli beyin görüntüleme analizleri, iskemik inme ve nörodejeneratif hastalıkların prodromal bulgularını klinik semptomların ortaya çıkmasından yıllar önce tespit etme kapasitesine ulaşmaktadır. Bu yetenek, koruyucu tıp stratejilerinin daha etkin biçimde uygulanmasına önemli katkı sağlamaktadır.

3.3. Düşme ve Bası Yarası Riski Tahmininde Yapay Zekâ

Hastane içi düşmeler ve bası yaraları hem hasta güvenliğini tehdit etmekte hem de sağlık hizmet maliyetlerini önemli ölçüde artırmaktadır. Makine öğrenmesi modelleri; yaş, komorbidite, ilaç profili ve hareket kısıtlılığı gibi çok sayıda faktörü birlikte değerlendirerek yüksek riskli hastaları belirlemektedir. Bu doğrultuda uygulanan hedefe yönelik önleyici protokollerin söz konusu olumsuz olayların sıklığını anlamlı biçimde azalttığı bildirilmektedir (Padula vd., 2024; Lee vd., 2024).

4. Klinik Hataların Azaltılmasında Yapay Zekâ Uygulamaları

Tıbbi hatalar; ilaç hataları, tanı hataları ve cerrahi komplikasyonlar gibi farklı kategorilerde ele alınmakta olup, dünya genelinde önemli düzeyde morbidite ve mortaliteye yol açmaktadır. Güncel literatür, yapay zekâ (YZ) uygulamalarının bu hata türlerinin her birinde riskleri azaltma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle klinik karar destek sistemleri, ilaç etkileşim analizleri, görüntüleme temelli tanı algoritmaları ve cerrahi robotik sistemler; hata olasılığını azaltarak klinik süreçlerin daha güvenli hale gelmesine katkı sağlamaktadır (Topol, 2019; Obermeyer & Emanuel, 2016)

4.1. İlaç Güvenliği ve Hata Önleme

İlaç hataları, önlenebilir hasta zararlarının önde gelen kaynakları arasında yer almaktadır. YZ destekli ilaç kontrol sistemleri, elektronik reçete yazma sürecinde ilaç etkileşimlerini, doz aşımalarını ve hasta alerjilerini gerçek zamanlı olarak analiz etmekte; klinisyeni hatalı reçeteye karşı uyarmaktadır. İlgili sistemlerin ilaç hatalarını %50'ye varan oranlarda azalttığı rapor edilmektedir (Nuckols vd., 2014).

4.2. Tanısal Hata Azaltma

Tanısal hatalar sağlık sistemleri için ciddi bir sorun oluşturmakta; tanı gecikmesi ya da yanlış tanı biçiminde ortaya çıkmaktadır. YZ tabanlı görüntü

analiz sistemleri, radyolojik ve patolojik incelemelerde insan gözünün gözden kaçırabileceği ince bulguları tespit edebilmektedir. Google Health tarafından geliştirilen derin öğrenme modeli, meme kanseri tarama mamografilerinde yanlış negatif oranlarını radyologlara kıyasla belirgin biçimde düşürmüştür (McKinney vd., 2020). Dermatoloji alanında da YZ algoritmalarının cilt lezyonu sınıflandırmasında uzman dermatologlarla rekabet edebilir düzeye ulaştığı gösterilmiştir.

4.3. Cerrahi Hata Önleme

Robotik cerrahi sistemleri ile ameliyat öncesi, sırası ve sonrasında süreçleri izleyen YZ algoritmaları, cerrahi komplikasyon riskini azaltmada önemli adımlar atmıştır. Bilgisayar destekli ameliyat planlama araçları; anatomik varyasyonları görselleştirmekte, kritik yapıların hasar görme riskini saptamakta ve ameliyat öncesi simülasyonlara olanak tanımaktadır. Bu teknolojilerin laparoskopik prosedürler başta olmak üzere çeşitli cerrahi alanlarda komplikasyon oranlarını düşürdüğü bildirilmektedir (Maier-Hein vd., 2017).

5. Klinik Karar Almada Yapay Zekâ Uygulamaları

Klinik karar verme süreci, yüksek düzeyde karmaşıklık, belirsizlik ve zaman baskısı altında yürütülen çok boyutlu bir bilişsel süreçtir. Bu bağlamda yapay zekâ (YZ), klinik karar alma süreçlerine iki temel düzeyde katkı sunmaktadır. Birincisi büyük ölçekli ve heterojen veri setleri üzerinden örüntü tanıma ve tahmin kapasitesi sağlayarak klinik bilgi üretimini desteklemek, ikincisi klinisyenlerin karar verme süreçlerinde ortaya çıkabilen bilişsel önyargıların ve insan kaynaklı sınırlılıkların etkisini azaltmak. Bu yönüyle YZ tabanlı sistemler, klinik karar destek mekanizmalarının güçlendirilmesine ve daha tutarlı, veri temelli kararların alınmasına katkı sağlamaktadır (Topol, 2019; Rajkomar vd., 2019).

5.1. Klinik Karar Destek Sistemleri

Klinik Karar Destek Sistemleri, kanıta dayalı kılavuzları gerçek zamanlı hasta verileriyle ilişkilendirerek klinisyenlere eylem önerisi sunan yazılım tabanlı araçlardır. Modern YZ destekli Klinik Karar Destek Sistemler, kural tabanlı eski nesil sistemlerin ötesine geçerek makine öğrenmesi ve büyük veri analitiğini entegre etmektedir. Bu sistemlerin; antibiyotik reçeteleme pratiklerini geliştirdiği, gereksiz tetkik isteklerini azalttığı ve kılavuz uyumunu artırdığı kapsamlı çalışmalarla ortaya konmuştur (Sutton vd., 2020; Hatton vd., 2025).

5.2. Bilişsel Önyargıların Azaltılması

Klinisyenler teşhis sürecinde tutarlılık önyargısı, temsil önyargısı ve aşırı güven gibi bilişsel tuzaklara düşebilmektedir. YZ sistemleri, klinisyenin başlangıç değerlendirmesinden bağımsız olarak verileri nesnel biçimde analiz etmekte ve alternatif tanı olasılıklarını gündeme getirerek bilişsel kapanmayı önlemektedir. Yapılan araştırmalar bu yaklaşımın teşhis doğruluğunu anlamlı ölçüde artırdığını göstermektedir (Khullar vd., 2015; Jeong & Kim, 2026).

5.3. Etik Boyutlar ve İnsan-Makine İş Birliği

Yapay zekânın klinik karar alma süreçlerine entegrasyonu, teknik ilerlemenin ötesinde köklü etik soruları da gündeme getirmektedir. Bu sorulardan ilki sorumluluk meselesidir: bir YZ sisteminin önerisine dayanan hatalı bir klinik kararda hukuki ve mesleki sorumluluğun klinisyene, yazılım geliştiricisine yoksa kurumun kendisine mi ait olduğu henüz net biçimde tanımlanmamıştır. İkincisi, şeffaflık ve açıklanabilirlik sorunudur; özellikle derin öğrenme tabanlı modellerin “kara kutu” niteliği, klinisyenlerin algoritmik önerilerin arkasındaki mantığı hastalarına ve hukuki süreçlere açıklayabilmesini zorlaştırmaktadır. Üçüncüsü ise algoritmik önyargının dezavantajlı gruplar üzerindeki etkisidir; eğitim verilerinde yetersiz temsil edilen popülasyonlar söz konusu olduğunda, YZ sistemleri mevcut sağlık eşitsizliklerini azaltmak yerine pekiştirme riski taşımaktadır. Bu üç boyut sorumluluk, şeffaflık ve adalet YZ’nin klinik pratikte güvenli ve adil biçimde kullanılabilmesi için titizlikle ele alınması gereken birbirine bağlı sorunlar olarak literatürde tanımlanmaktadır (Topol, 2019).

6. Yapay Zekâ Destekli Veri Analizi ve Klinik Karar Süreçleri

Sağlık verisinin hacmi, çeşitliliği ve üretim hızındaki artış, geleneksel analitik yöntemlerin veri işleme ve anlamlandırma kapasitesini giderek zorlamaktadır. Bu bağlamda yapay zekâ (YZ) tabanlı büyük veri analitiği, heterojen ve yüksek boyutlu sağlık verilerinin etkin biçimde işlenmesi, örüntülerin ortaya çıkarılması ve klinik karar süreçlerine dönüştürülmesi açısından en güçlü ve umut vadeden yaklaşımlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Güncel literatür, YZ destekli veri analitiğinin erken risk tespiti, klinik karar desteği ve sağlık hizmetlerinde öngörülebilirliğin artırılması gibi alanlarda önemli katkılar sunduğunu göstermektedir (Rajkomar vd., 2019; Topol, 2019).

6.1. Büyük Veri ve Sağlık Analitiği

Sağlık verisi; yapılandırılmış (laboratuvar sonuçları, tanı kodları), yarı yapılandırılmış (klinik notlar) ve yapılandırılmamış (radyoloji görüntüleri, patoloji slaytları) kategorilerinde küresel ölçekte katlanarak büyümektedir.

Makine öğrenmesi algoritmaları bu heterojen veri havuzunu tarayarak hasta popülasyonlarındaki gizli kalıpları, risk kümelerini ve tedavi yanıt örüntülerini ortaya çıkarabilmektedir. Bu sayede popülasyon düzeyinde koruyucu halk sağlığı müdahaleleri ile bireysel klinik protokoller eş zamanlı olarak optimize edilebilmektedir (Obermeyer & Emanuel, 2016).

6.2. Gerçek Dünya Verisi ve Kanıta Dayalı Tıp

Randomize kontrollü çalışmalar (RKÇ), iç geçerliliği yüksek, nedensellik ilişkilerini güvenilir biçimde test edebilen bir araştırma tasarımı olması nedeniyle kanıta dayalı tıpta altın standart kabul edilmektedir. Bununla birlikte, RKÇ'lerin getirdiği sıkı dahil etme ve dışlama kriterleri, sınırlı örneklem büyüklükleri ile yüksek zaman ve maliyet gereksinimleri, bu tasarımın kapsamını ve dış geçerliliğini önemli ölçüde sınırlandırmaktadır. Yapay zekâ destekli gerçek dünya verisi analizleri, bu metodolojik boşluğu tamamlayıcı bir kanıt kaynağı olarak doldurmakta; tedavilerin gerçek klinik ortamlardaki, daha büyük ve heterojen hasta popülasyonlarındaki etkinlik ve güvenlik profiline ilişkin daha kapsamlı ve klinik pratiğe daha yakın kanıtlar üretmektedir. Bu yaklaşım, özellikle nadir hastalıklar ve çoklu komorbiditeye sahip yaşlı hastalar gibi, düşük prevalans, heterojen klinik tablo veya sıkı dışlama kriterleri nedeniyle RKÇ'lere yeterli düzeyde katılımın güç olduğu hasta gruplarında büyük değer taşımaktadır (Blonde vd., 2018).

6.3. Tahmine Dayalı Analitik ve Proaktif Bakım

Tahmine dayalı analitik; hastane yeniden yatışlarını, acil servis başvurularını ve hastalık kötüleşmelerini öngörerek sağlık sistemlerinin reaktif değil proaktif bir tutum benimsemesine olanak tanımaktadır. Diyabet hastalarının HbA1c kontrolünü, kalp yetersizliği hastalarının dekompanseasyon olasılığını ya da kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) olan hastaların alevlenme riskini önceden tahmin eden modeller geliştirilmiş ve bunların gereksiz hastane yatışlarını belirgin biçimde azalttığı gösterilmiştir (Rajpurkar vd., 2022).

7. Hasta İzleme ve Erken Uyarı Sistemlerinde Yapay Zekâ Kullanımı

Sürekli hasta izleme ve erken uyarı sistemleri, klinik güvenliğin önemli bileşenlerindendir. Ancak geleneksel eşik temelli alarm sistemleri sıklıkla “alarm yorgunluğuna” yol açarak klinik etkinliği azaltabilmektedir. Yapay zekâ tabanlı yaklaşımlar ise çok değişkenli veriyi analiz ederek bağlama duyarlı ve daha doğru risk değerlendirmesi sunan akıllı erken uyarı sistemleri geliştirme potansiyeline sahiptir (Zhu et al., 2025).

7.1. Giyilebilir Teknolojiler ve Sürekli Biyometrik İzleme

Akıllı saatler, biyosensörler ve implante edilebilir cihazlar gibi giyilebilir teknolojiler; kalp atım hızı, kan oksijen saturasyonu, kan basıncı ve uyku kalitesi gibi parametreleri kesintisiz olarak kaydetmektedir. YZ algoritmaları bu akış verilerini gerçek zamanlı analiz ederek bireysel biyometrik referans değerlerini öğrenmekte ve sapma noktalarında anlamlı uyarılar üretmektedir. Atriyal fibrilasyon tespiti, kan şekeri değişkenlik örüntüsü ve nöbet öncüsü aktivite kalıplarının tanımlanması bu teknolojinin klinik uygulamalarına örnek gösterilebilir (Rajpurkar vd., 2022).

7.2. Erken Uyarı Puanlama Sistemleri

National Early Warning Score (NEWS) gibi geleneksel erken uyarı sistemleri belirli eşik değerlerin aşılması durumunda alarm üretmektedir; ancak bu yaklaşım hem yüksek yanlış alarm oranına hem de geç algılama riskine yol açmaktadır. YZ tabanlı erken uyarı modelleri ise hemodinamik, laboratuvar ve klinik parametreleri dinamik olarak bütünleştirerek klinisyenler için bireyselleştirilmiş uyarı eşikleri belirleyebilmektedir. Yapılan çalışmalar, YZ tabanlı sistemlerin geleneksel yöntemlere kıyasla yoğun bakım transferi ve mortaliteyi öngörmede daha üstün bir performans sergilediğini ortaya koymaktadır (Churpek vd., 2016).

7.3. Uzaktan Hasta İzleme ve Telesaglık

YZ destekli uzaktan izleme sistemlerinin klinik değerini sağlığı koruma ve geliştirme açısından açıkça gözler önüne sermiştir. Bu sistemler özellikle kronik hastalık yönetimi ve taburculuk sonrası takipte belirleyici bir rol üstlenmektedir. Video tabanlı görüşmeleri analiz ederek psikolojik durumu değerlendiren ya da solunum parametrelerini akıllı telefonun mikrofonu aracılığıyla izleyen YZ uygulamaları, bu alandaki yenilikçi gelişmelere örnek oluşturmaktadır (Shaik vd., 2023). Yapay zekâ destekli dijital sağlık sistemlerinin veri analizi, klinik değerlendirme ve bakım süreçlerinin izlenmesinde sağlık profesyonellerine önemli katkılar sunduğu belirtilmektedir (Baltacı Yıldız & Şahin, 2024; Baltacı Yıldız, 2025).

8. Hasta Sonuçlarının İyileştirilmesinde Yapay Zekânın Rolü

YZ uygulamalarının nihai hedefi; klinik süreçleri iyileştirmenin ötesine geçerek somut ve ölçülebilir hasta sonuçları üzerinde olumlu bir etki yaratmaktır. Bu etki; klinik sonuçlar, işlevsel durum, yaşam kalitesi ve hasta deneyimini kapsayan çok boyutlu bir perspektiften değerlendirilmelidir (Topol, 2019; Rossi & Rehman, 2025). Yapay zekâ destekli sistemlerin, büyük veri analitiği

ve klinik karar destek mekanizmaları aracılığıyla bireyselleştirilmiş bakım süreçlerinin geliştirilmesine, erken risk belirlemeye ve hasta sonuçlarının iyileştirilmesine katkı sağladığı bildirilmektedir (Baltacı Yıldız & Şahin, 2024).

8.1. Klinik Sonuçların İyileştirilmesi

Mevcut kanıtlar, iyi tasarlanmış YZ uygulamalarının mortalite, morbidite ve komplikasyon oranlarını anlamlı ölçüde düşürebildiğini göstermektedir. YZ destekli sepsis erken tanı sistemlerinin hastane içi ölüm oranlarını yaklaşık %18 oranında azalttığı bildirilmektedir (Henry vd., 2015).

8.2. Hasta Deneyimi ve Memnuniyeti

YZ uygulamaları yalnızca klinik sonuçları değil, hasta deneyimini de olumlu yönde dönüştürmektedir. YZ destekli hasta iletişim araçları; bilgi paylaşımını kişiselleştirmekte, bekleme sürelerini kısaltmakta ve taburculuk sonrası takibi kolaylaştırmaktadır. Sohbet robotları ve sanal sağlık asistanları aracılığıyla hastalar; ilaç hatırlatmaları, semptom takibi ve sağlık okuryazarlığı geliştirme konularında sürekli destek alabilmektedir. Bu müdahalelerin hasta memnuniyetini ve tedaviye uyumu güçlendirdiği çeşitli çalışmalarla doğrulanmıştır (Kumar, 2023).

8.3. Sağlıkta Eşitsizliklerin Azaltılması

YZ, sağlık hizmetlerine erişimdeki coğrafi ve sosyoekonomik eşitsizlikleri gidermede önemli bir işlev üstlenebilmektedir. Telesağlık ile YZ'nin birleşimi, uzak bölgelerde yaşayan ve uzman hizmetlere erişimde güçlük çeken hastalara yüksek kaliteli klinik karar desteği sunabilmektedir. Öte yandan algoritmaların mevcut sağlık eşitsizliklerini yeniden üretme riski de göz ardı edilmemelidir; bu nedenle YZ modellerinin eğitiminde çeşitli ve temsil edici veri setlerinin kullanılması zorunludur (Obermeyer vd., 2019).

8.4. Zorluklar ve Gelecek Perspektifleri

YZ'nin sağlık alanındaki dönüştürücü potansiyeline karşın aşılması gereken önemli engeller bulunmaktadır. Veri gizliliği ve güvenliği, algoritmaların açıklanabilirliği, düzenleyici onay süreçleri, klinik iş akışına entegrasyon güçlükleri ve sağlık profesyonellerinin mesleki değişime direnç göstermesi bu engellerin başında gelmektedir. Geleceğe bakıldığında; çok merkezli veri paylaşımını destekleyen federatif öğrenme modelleri, klinisyen-algoritma iş birliğine dayalı insan-YZ hibrit sistemleri ve sürekli güncellenen gerçek zamanlı öğrenme platformları en umut verici teknolojik yönelimler olarak öne çıkmaktadır (Rossi & Rehman, 2025).

9. Sonuç

Yapay zekâ, hasta merkezli bakım ve klinik güvenlik alanlarında köklü dönüşümlerin kapılarını aralarken beraberinde yeni sorumluluklar da getirmektedir. Kişiselleştirilmiş bakımdan erken risk tespiti, hata önlemeden karar desteğine ve hasta sonuçlarının iyileştirilmesine uzanan geniş bir yelpazede YZ uygulamaları güçlü bir kanıt temeli oluşturmaktadır. Ancak bu teknolojilerin sağlık sistemlerine başarılı entegrasyonu; teknik yetkinliğin yanı sıra etik duyarlılık, eşitlik bilinci ve paydaş katılımını da gerektirmektedir.

Sağlık profesyonelleri, araştırmacılar, politika yapıcılar ve hasta temsilcilerinin ortak çalışmasıyla şekillendirilecek bir YZ ekosistemi, teknolojiyi insan sağlığının gerçek anlamda hizmetine sokacak en sağlam zemini oluşturmaktadır. Bu bölümde ele alınan kavramsal ve uygulamalı bilgilerin; sağlık profesyonellerinin YZ okuryazarlığını geliştirmelerine ve kanıta dayalı, etik ve hasta odaklı bir YZ benimseme kültürünün oluşmasına katkıda bulunması beklenmektedir.

Kaynaklar

- Aboumatar, H., Pitts, S., Sharma, R., Das, A., Smith, B. M., Day, J., ... & Bennett, W. L. (2022). Patient engagement strategies for adults with chronic conditions: an evidence map. *Systematic reviews*, 11(1), 39.
- Adams, R., Henry, K. E., Sridharan, A., Soleimani, H., Zhan, A., Rawat, N., ... & Saria, S. (2022). Prospective, multi-site study of patient outcomes after implementation of the TREWS machine learning-based early warning system for sepsis. *Nature medicine*, 28(7), 1455-1460.
- Baltacı Yıldız, E. A. (2025). Yapay zekâ destekli görme tarama sistemlerinde hemşire ve optisyenin rolü. In M. Toptan (Ed.), *Göz hastalıkları alanında uluslararası araştırmalar-I* (ss. 31–54). Eğitim Yayınevi.
- Baltacı Yıldız, E. A., & Şahin, A. (2024). Kadın sağlığında yapay zekâ uygulamaları. In T. Çavuşoğlu & A. Gökhan (Eds.), *Sağlık bilimleri alanında uluslararası araştırmalar V* (ss. 43–60). Eğitim Yayınevi.
- Blonde, L., Khunti, K., Harris, S. B., Meizinger, C., & Skolnik, N. S. (2018). Interpretation and impact of real-world clinical data for the practicing clinician. *Advances in Therapy*, 35(11), 1763–1774. <https://doi.org/10.1007/s12325-018-0805-y>
- Churpek, M. M., Yuen, T. C., Winslow, C., Meltzer, D. O., Kattan, M. W. ve Edelson, D. P. (2016). Multicenter comparison of machine learning methods and conventional regression for predicting clinical deterioration on the wards. *Critical Care Medicine*, 44(2), 368-374. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001571>
- Esteva, A., Robicquet, A., Ramsundar, B., vd. (2019). *A guide to deep learning in healthcare*. *Nature Medicine*, 25(1), 24–29.
- European Commission. (2024). Artificial intelligence in healthcare. https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/artificial-intelligence-healthcare_en
- Hannun, A. Y., Rajpurkar, P., Haghpanahi, M., Tison, G. H., Bourn, C., Turakhia, M. P. ve Ng, A. Y. (2019). Cardiologist-level arrhythmia detection and classification in ambulatory electrocardiograms using a deep neural network. *Nature Medicine*, 25(1), 65-69. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0268-3>
- Hatton, C., Quarton, S., Livesey, A., Alenazi, B. A., Jeff, C., & Sapey, E. (2025). Impact of clinical decision support software on empirical antibiotic prescribing and patient outcomes: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 15(11), e099100. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2025-099100>
- Henry, K. E., Hager, D. N., Pronovost, P. J. ve Saria, S. (2015). A targeted real-time early warning score (TREWScore) for septic shock. *Science Translational Medicine*, 7(299), 299ra122. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aab3719>

- Jeong, M.-A., & Kim, S.-D. (2026). Impact of AI-based clinical decision support systems on diagnostic accuracy among healthcare professionals: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Applied Sciences*, 16(10), 5146. <https://doi.org/10.3390/app16105146>
- Jumper, J., Evans, R., Pritzel, A., Green, T., Figurnov, M., Ronneberger, O. ve Hassabis, D. (2021). Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. *Nature*, 596(7873), 583-589. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03819-2>
- Khullar, D., Jha, A. K. ve Jena, A. B. (2015). Reducing diagnostic errors — why now? *New England Journal of Medicine*, 373(26), 2491-2493. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1508044>
- Kourou, K., Exarchos, T. P., Exarchos, K. P., vd. (2015). *Machine learning applications in cancer prognosis and prediction*. Computational and Structural Biotechnology Journal, 13, 8–17.
- Kumar, M. (2023). AI-driven healthcare chatbots: Enhancing access to medical information and lowering healthcare costs. *Journal of Artificial Intelligence & Cloud Computing*, 2(4), 1–5.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). *Deep learning*. *Nature*, 521, 436–444.
- Lee, J. H., Kim, H., & colleagues. (2024). Development of a pressure injury machine learning prediction model and integration into a clinical decision support system. *Korean Journal of Adult Nursing*, 36(3), 191–203.
- Libbrecht, M. W., & Noble, W. S. (2015). *Machine learning applications in genetics and genomics*. *Nature Reviews Genetics*, 16(6), 321–332.
- Maier-Hein, L., Vedula, S. S., Speidel, S., Navab, N., Kikinis, R., Park, A. ve Jannin, P. (2017). Surgical data science for next-generation interventions. *Nature Biomedical Engineering*, 1(9), 691-696. <https://doi.org/10.1038/s41551-017-0132-7>
- McKinney, S. M., Sieniek, M., Godbole, V., Godwin, J., Antropova, N., Ashrafian, H. ve Shetty, S. (2020). International evaluation of an AI system for breast cancer screening. *Nature*, 577(7788), 89-94. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1799-6>
- Morales, M. J. G., Hilton, P., Hong, O., Bialous, S., Martin, M., Sewnath, J., & Lee, S.-J. (2026). High reliability organizations and healthcare safety outcomes on patients and staff: Scoping review. *PLOS Global Public Health*.
- Nuckols, T. K., Smith-Spangler, C., Morton, S. C., Asch, S. M., Patel, V. M., Anderson, L. J. ve Shanman, R. M. (2014). The effectiveness of computerized order entry at reducing preventable adverse drug events and medication errors in hospital settings: A systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews*, 3(56). <https://doi.org/10.1186/2046-4053-3-56>

- Obermeyer, Z. & Emanuel, E. J. (2016). Predicting the future — big data, machine learning, and clinical medicine. *New England Journal of Medicine*, 375(13), 1216-1219. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1606181>
- Obermeyer, Z., Powers, B., Vogeli, C. ve Mullainathan, S. (2019). Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science*, 366(6464), 447-453. <https://doi.org/10.1126/science.aax2342>
- OECD. (2021). Patient-Reported Indicators Surveys (PaRIS) initiative. <https://www.oecd.org/health/paris/>
- Padula, W. V., Armstrong, D. G., Pronovost, P. J., & Saria, S. (2024). Predicting pressure injury risk in hospitalised patients using machine learning with electronic health records: A US multilevel cohort study. *BMJ Open*, 14(4), e082540. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-082540>
- Rajkomar, A., Dean, J., & Kohane, I. (2019). Machine learning in medicine. *New England Journal of Medicine*, 380(14), 1347-1358.
- Rajpurkar, P., Chen, E., Banerjee, O. ve Topol, E. J. (2022). AI in health and medicine. *Nature Medicine*, 28(1), 31-38. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01614-0>
- Reason, J. (2000). Human error: Models and management. *BMJ*, 320(7237), 768-770. <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7237.768>
- Rossi, M., & Rehman, S. (2025). Integrating artificial intelligence into telemedicine: Evidence, challenges, and future directions. *Cureus*, 17(6), e90829. <https://doi.org/10.7759/cureus.90829>
- Slawomirski, L., Auraaen, A., & Klazinga, N. (2017). The economics of patient safety. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Shaik, T., Tao, X., Higgins, N., Li, L., Gururajan, R., Zhou, X., & Acharya, U. R. (2023). Remote patient monitoring using artificial intelligence: Current state, applications, and challenges. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 13(2), e1485. <https://doi.org/10.1002/widm.1485>
- Sharkiyya, S. H. (2023). Quality communication can improve patient-centred health outcomes among older patients: a rapid review. *BMC health services research*, 23(1), 886.
- Sharma, A. E., Rivadeneira, N. A., Barr-Walker, J., Stern, R. J., Johnson, A. K., & Sarkar, U. (2018). Patient engagement in health care safety: an overview of mixed-quality evidence. *Health affairs*, 37(11), 1813-1820.
- Sutton, R. T., Pincock, D., Baumgart, D. C., Sadowski, D. C., Fedorak, R. N. ve Kroeker, K. I. (2020). An overview of clinical decision support systems: Benefits, risks, and strategies for success. *npj Digital Medicine*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.1038/s41746-020-0221-y>
- Şahin, A., & Sezgin, L. (2025). Kadın sağlığı ve hemşirelik uygulamalarında etik ikilemler: Karar verme süreçleri ve uygulama zorlukları. In Ü. Sevil (Ed.),

- Hasta bakımında mükemmellik: Hemşirelik için klinik uygulamalar ve etik ikileler (ss. 123–139). Güven Plus Grup Yayıncılık.
- 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>
- van der Woude, L. A., Welker, G. A., Brand, P. L., & Festen, S. (2025). Barriers to implementing shared decision-making in postgraduate medical education: The role of disease-centered beliefs. *Perspectives on Medical Education*, 14(1), 436.
- Wiegmann, D. A., Wood, L. J., Cohen, T. N., & Shappell, S. A. (2022). Understanding the “Swiss cheese model” and its application to patient safety. *Journal of Patient Safety*, 18(2), 119–123. <https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000810>
- Weick, K. E., & Sutcliffe, K. M. (2007). *Managing the unexpected: Resilient performance in the age of uncertainty* (2nd ed.). Jossey-Bass.
- Weick, K. E., & Sutcliffe, K. M. (2015). *Managing the unexpected: Sustained performance in a complex world* (3rd ed.). Wiley.
- Wong, A., Otles, E., & Donnelly, J. P. (2021). External validation of a widely implemented proprietary sepsis prediction model in hospitalized patients (vol 181, pg 1065, 2021). *JAMA INTERNAL MEDICINE*, 181(8), 1144-1144.
- World Health Organization. (2024). Artificial intelligence for health. <https://www.who.int/publications/m/item/artificial-intelligence-for-health>
- World Health Organization (WHO). (2016). *Framework on integrated, people-centred health services*. WHO Press. <https://www.who.int/teams/integrated-health-services/clinical-services-and-systems/people-centred-care>
- World Health Organization. (2021). Global patient safety action plan 2021-2030: Towards eliminating avoidable harm in health care. WHO. <https://www.who.int/teams/integrated-health-services/patient-safety/policy/global-patient-safety-action-plan>
- World Health Organization. (2023–2024). Harnessing artificial intelligence for health. <https://www.who.int/teams/digital-health-and-innovation/harnessing-artificial-intelligence-for-health>
- Zhu, L., Wei, S., An, Y., Hu, W., & Xie, X. (2025). Mechanism, contributing factors, and coping strategies of alarm fatigue in intensive care nursing: A qualitative study. *Frontiers in Public Health*, 13, 1654389.

Kadın Sağlığında Yapay Zekâ Destekli Yenilikçi Uygulamalar

Elif Ayfer Baltacı Yıldız¹

Özet

Kadın sağlığı alanında yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı, son yıllarda sağlık hizmetlerinde yaşanan dijital dönüşüm süreciyle birlikte giderek önem kazanmaktadır. Yapay zekâ destekli uygulamalar; üreme sağlığı, gebelik, doğum, postpartum dönem ve menopoz yönetimi gibi kadın yaşamının farklı evrelerinde tanı, izlem, tedavi ve bakım süreçlerinin daha hızlı, doğru ve bireye özgü biçimde yürütülmesine katkı sağlamaktadır. Özellikle makine öğrenmesi, derin öğrenme ve büyük veri analitiği temelli sistemler sayesinde yüksek riskli gebeliklerin erken dönemde belirlenmesi, fetal anomalilerin değerlendirilmesi, infertilite süreçlerinin yönetilmesi ve menopoz semptomlarının izlenmesi mümkün hâle gelmektedir. Bunun yanı sıra, giyilebilir teknolojiler, mobil sağlık uygulamaları ve dijital karar destek sistemleri aracılığıyla kadınların sağlık verileri gerçek zamanlı olarak takip edilebilmekte ve klinik karar süreçleri desteklenmektedir. Yapay zekâ uygulamaları aynı zamanda postpartum depresyon gibi ruh sağlığı sorunlarının erken tanınmasına ve psikososyal destek hizmetlerinin erişilebilirliğinin artırılmasına katkı sunmaktadır. Ancak bu teknolojilerin etkili ve güvenilir biçimde kullanılabilmesi için veri güvenliği, etik ilkeler, algoritmik önyargıların azaltılması ve klinik geçerliliğin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, yapay zekâ destekli dijital sağlık teknolojilerinin kadın sağlığı hizmetlerinin daha koruyucu, bütüncül ve birey merkezli bir yapıya dönüşmesine önemli katkılar sunduğu görülmektedir.

1 Dr. Öğr. Üyesi, Bingöl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, elifayferbaltaci@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4405-2211

Giriş

Yapay zekâ (YZ) teknolojileri, son yıllarda sağlık hizmetlerinin planlanması, yönetimi ve sunum süreçlerinde köklü dönüşümlere yol açan başlıca yenilik alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır (Ekinci & Kızılarıslan, 2025). Özellikle kadın sağlığı alanında yapay zekâ uygulamaları, tanı, tedavi ve bakım süreçlerinin daha sistematik, hızlı ve bireyselleştirilmiş bir yaklaşımla yürütülmesine önemli katkılar sağlamaktadır (Baltacı Yıldız & Şahin, 2024). Kadın sağlığı; üreme sağlığı, gebelik ve doğum süreçleri, menopoz dönemi ile çeşitli jinekolojik hastalıkları kapsayan çok boyutlu yapısı nedeniyle sürekli izlem ve kişiye özgü değerlendirme gerektiren öncelikli sağlık alanlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda yapay zekâ tabanlı sistemler, büyük veri kümelerinin analizi, makine öğrenmesi algoritmalarının kullanımı ve derin öğrenme modellerinin uygulanması yoluyla klinik karar verme süreçlerini desteklemektedir. Söz konusu teknolojiler, hastalıkların erken dönemde tanınmasına, risk faktörlerinin daha doğru biçimde değerlendirilmesine ve bireye özgü bakım planlarının geliştirilmesine olanak sağlayarak kadın sağlığı hizmetlerinin etkinlik ve verimliliğini artırmaktadır (Jiang vd., 2017; Topol, 2019). Yapay zekâ uygulamalarının kadın sağlığı alanındaki temel kullanım alanlarından biri, üreme sağlığı ve fertilite süreçlerinin yönetimidir. Özellikle menstrual döngünün izlenmesi ve ovulasyon döneminin tahmin edilmesine yönelik geliştirilen yapay zekâ destekli sistemler, bireylerin doğurganlık dönemlerinin daha doğru, ayrıntılı ve güvenilir biçimde belirlenmesine katkı sağlamaktadır. Giyilebilir teknolojiler ve mobil sağlık uygulamaları aracılığıyla elde edilen fizyolojik verilerin analiz edilmesi sayesinde kişiye özgü fertilite tahmin modelleri oluşturulabilmekte, böylece üreme sağlığının izlenmesine yönelik daha hassas ve etkin değerlendirmeler gerçekleştirilebilmektedir (Gbagbo vd., 2024; Lyzwinski vd., 2024). Bunun yanı sıra, gebelik ve prenatal bakım süreçlerinde kullanılan yapay zekâ uygulamaları, yüksek riskli gebeliklerin erken dönemde belirlenmesine önemli katkılar sağlamaktadır. Özellikle makine öğrenmesi algoritmalarına dayalı modeller, preeklampsi, gestasyonel diyabet ve preterm doğum gibi obstetrik komplikasyonların gelişme olasılığını önceden tahmin edebilmekte ve klinik karar verme süreçlerinin desteklenmesinde etkin bir rol üstlenmektedir (Arain vd., 2023a; Bertini vd., 2022). Ayrıca, fetal gelişime ilişkin ultrason görüntülerinin yapay zekâ destekli algoritmalar aracılığıyla değerlendirilmesi, tanı süreçlerinin daha hızlı, standart ve etkin biçimde yürütülmesine olanak sağlamakta; aynı zamanda değerlendirme sürecinde oluşabilecek insan kaynaklı hata riskinin azaltılmasına katkıda bulunmaktadır (He et al., 2021). Yapay zekâ teknolojileri, jinekolojik kanserlerin erken tanınmasına yönelik uygulamalarda giderek daha önemli bir rol üstlenmektedir. Özellikle meme kanseri taramalarında kullanılan derin

öğrenme tabanlı sistemlerin, mamografi görüntülerinin değerlendirilmesinde radyolog performansına yakın, bazı durumlarda ise daha yüksek doğruluk düzeylerine ulaşabildiği bildirilmektedir. Bunun yanı sıra, serviks kanseri taramalarında görüntü işleme tekniklerine dayalı yapay zekâ uygulamaları sayesinde smear örneklerinin analiz süreçleri otomatikleştirilebilmekte; böylece tanısal değerlendirmelerin daha hızlı gerçekleştirilmesi ve erken tanı olasılığının artırılması mümkün hâle gelmektedir (Hu vd., 2019; McKinney vd., 2020). Kadın ruh sağlığının korunması, izlenmesi ve desteklenmesine yönelik yapay zekâ tabanlı dijital uygulamaların kullanımı son yıllarda giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle depresyon, anksiyete ve postpartum depresyon gibi psikolojik sorunların erken dönemde belirlenmesinde, doğal dil işleme yöntemlerinden yararlanan uygulamalar ile mobil sağlık teknolojileri önemli katkılar sunmaktadır. Bu kapsamda geliştirilen chatbot destekli dijital psikolojik danışmanlık sistemleri, ruh sağlığı hizmetlerine erişimin sınırlı olduğu bölgelerde destekleyici ve alternatif bir bakım modeli olarak değerlendirilmektedir (Inkster vd., 2018). Öte yandan, giyilebilir cihazlar ve mobil sağlık teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla birlikte kadınlara ait fizyolojik verilerin sürekli, düzenli ve gerçek zamanlı olarak izlenebilmesi mümkün hâle gelmiştir. Bu teknolojiler, bireylerin sağlık durumlarını anlık olarak takip edebilmelerine olanak sağlarken, sağlık profesyonellerine de uzaktan değerlendirme yapabilme ve gerekli durumlarda erken müdahalede bulunabilme imkânı sunmaktadır (Gbagbo vd., 2024).

1. Üreme Sağlığı ve Yapay Zekâ Uygulamaları

Yapay zekâ (YZ) teknolojileri, son yıllarda sağlık sektöründe hızla gelişen dijital dönüşümün başlıca unsurlarından biri olarak öne çıkmakta; özellikle üreme sağlığı ve fertilite yönetimi alanlarında yenilikçi uygulamaların geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Büyük veri analitiği, makine öğrenmesi ve derin öğrenme tekniklerinin sağlık hizmetlerine entegre edilmesi sayesinde bireylerin fizyolojik süreçleri daha ayrıntılı, sistematik ve sürekli biçimde değerlendirilebilmektedir. Bu teknolojik ilerlemeler, geleneksel sağlık hizmeti modellerinin sınırlarını genişleterek daha hassas, öngörülebilir ve bireyselleştirilmiş sağlık hizmetlerinin sunulmasına katkı sağlamaktadır (Gbagbo vd., 2024). Kadın üreme sağlığının çok yönlü ve zaman içinde değişkenlik gösteren özellikleri dikkate alındığında, geleneksel takip ve değerlendirme yöntemlerinin bu süreci her yönüyle yeterince ortaya koyamadığı anlaşılmaktadır. Bireysel fizyolojik farklılıkların sınırlı düzeyde değerlendirilmesi ise tanı ve tedavi uygulamalarında çeşitli güçlük ve belirsizliklere neden olabilmektedir. Bu noktada yapay zekâ teknolojileri, büyük veri analitiği ile makine ve derin öğrenme temelli algoritmalar aracılığıyla çok boyutlu sağlık verilerini entegre biçimde analiz ederek ilgili süreçlerin daha

ayrıntılı, kapsamlı ve etkili şekilde değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır (Demirtaş Alpsalaz vd., 2025; Kangasniemi vd., 2022). Bu doğrultuda daha doğru, öngörülebilir ve bireye özgü sağlık hizmeti modellerinin geliştirilmesi mümkün olmaktadır (Arain et al., 2023). Yapay zekâ destekli sistemler, yalnızca hasta izlem süreçlerinin geliştirilmesinde değil, aynı zamanda infertilitenin tanılanması ve tedavi yönetiminin daha etkin hâle getirilmesinde de önemli işlevler üstlenmektedir. Klinik veriler, hormonal analizler ve bireylere ait tıbbi geçmiş gibi çok boyutlu bilgilerin birlikte değerlendirilmesi sayesinde kişiye özgü risk analizleri gerçekleştirilebilmekte ve tedavi süreçleri daha planlı ve verimli biçimde yürütülebilmektedir. Bu yaklaşım, tedavi başarısının artırılmasına katkıda bulunurken gereksiz müdahale ve uygulamaların azaltılmasına da olanak sağlamaktadır (Bertini vd., 2022; Mennickent vd., 2023).

1.1. Ovulasyon ve Fertilite Süreçlerinde Yapay Zekâ Uygulamaları

Ovulasyonun ve fertilite sürecinin izlenmesi, gebelik planlayan bireyler için üreme sağlığının önemli unsurlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Geleneksel izlem yöntemleri çoğunlukla bazal vücut sıcaklığının takip edilmesi, servikal mukusun özelliklerinin gözlemlenmesi ve hormonal değişimlerin değerlendirilmesi gibi uygulamalara dayanmaktadır. Ancak bu yöntemlerin bireysel kullanıma bağlı olması ve ölçüm sürecinde hata olasılığı taşıması, elde edilen verilerin doğruluğu ve güvenilirliği açısından çeşitli kısıtlılıklara neden olabilmektedir (Hohmann-Marriott vd., 2024). Bu çerçevede yapay zekâ destekli sistemler, farklı biyofizyolojik veri kaynaklarından elde edilen bilgileri bütüncül bir yaklaşımla değerlendirerek ovulasyon döneminin daha doğru ve öngörülebilir biçimde saptanmasına olanak tanımaktadır. Özellikle çok değişkenli veri analizine dayanan bu teknolojiler, fertilite penceresinin belirlenmesinde doğruluk düzeyinin artırılmasına katkı sağlayarak daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini desteklemektedir (Li vd., 2025; Wegrzynowicz vd., 2024). Giyilebilir teknolojiler ve mobil sağlık uygulamaları aracılığıyla elde edilen fizyolojik veriler; kalp ritmi, deri sıcaklığı, uyku örüntüsü ve hormonal değişkenler gibi çeşitli biyolojik göstergeleri içermektedir. Bu veriler, makine öğrenmesine dayalı analiz yöntemleriyle değerlendirilerek bireylere özgü fertilite dönemlerinin daha hassas ve ayrıntılı biçimde belirlenmesini mümkün kılmaktadır. Bu yaklaşım, doğal yollarla gebelik planlamasının etkinliğini artırmanın yanı sıra, potansiyel infertilite sorunlarının erken dönemde saptanmasına da katkı sağlamaktadır (Cromack & Walter, 2024; Lyzwiniski vd., 2024). Ayrıca, zaman içerisinde biriken bireysel veri setleri, algoritmaların öğrenme kapasitesini artırarak tahmin doğruluğunun geliştirilmesine ve kişiye özgü sağlık yönetimi modellerinin oluşturulmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte, bu teknolojilerin sağlık hizmetlerinde etkili ve güvenilir biçimde

kullanılabilmesi için veri gizliliği, bilgi güvenliği ve algoritmaların doğruluk düzeyi gibi temel unsurların titizlikle değerlendirilmesi gerekmektedir (Kangasniemi vd., 2022) .

1.2. İnfertilite Değerlendirme ve Tedavi Süreçlerinde Yapay Zekâ Uygulamaları

İnfertilite, küresel ölçekte yaygın biçimde karşılaşılan önemli bir halk sağlığı sorunu olarak değerlendirilmektedir ve bireylerin fiziksel, psikolojik ve sosyal yaşamları üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Tanı ve tedavi süreçlerinin karmaşık ve çok boyutlu bir yapıya sahip olması, biyolojik ve çevresel faktörlerin birlikte ele alınmasını zorunlu kılmakta; bu durum ise sağlık sistemleri üzerinde hem klinik hem de ekonomik açıdan önemli bir yük oluşturmaktadır (Olawade vd., 2025). Kadın ve erkek üreme sağlığını etkileyen hormonal düzensizlikler, genetik özellikler, çevresel faktörler ve yaşam tarzına bağlı etmenler, infertilitenin gelişiminde önemli rol oynamaktadır. İnfertilitenin çok faktörlü ve karmaşık yapısı, geleneksel tanı ve tedavi yöntemlerinin her bireyde aynı düzeyde etkili sonuçlar ortaya koymasını sınırlandırmakta; bu durum ise bireye özgü değerlendirme ve kişiselleştirilmiş tedavi yaklaşımlarına duyulan gereksinimi artırmaktadır (Babayev, 2020). Yapay zekâ destekli sistemler, hasta anamnezi, hormonal parametreler, genetik veriler ve embriyo morfolojisine ilişkin görüntüleme bulguları gibi çok boyutlu veri kaynaklarını eş zamanlı olarak analiz edebilme kapasitesine sahiptir. Bu doğrultuda makine öğrenmesi temelli algoritmalar, bireylerin tedaviye verebileceği olası yanıtları tahmin edebilmekte ve klinik karar alma süreçlerinde sağlık profesyonellerine anlamlı düzeyde katkı sunmaktadır (Youngster vd., 2026). Özellikle yardımcı üreme teknolojileri kapsamında kullanılan yapay zekâ uygulamaları, embriyo kalitesinin değerlendirilmesi ve transfer için en uygun embriyonun seçilmesi gibi kritik aşamalarda önemli avantajlar sağlamaktadır. Son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalar, yapay zekâ destekli sistemlerin embriyo seçimi ve implantasyon başarısının tahmin edilmesinde yüksek doğruluk oranlarına ulaşabildiğini göstermektedir. Bu teknolojik gelişmeler, tedavi süreçlerinde daha güvenilir, nesnel ve veri temelli kararların alınmasına katkı sağlayarak gebelik başarısının artırılmasını desteklemektedir (Hanassab vd., 2025; Youngster vd., 2026).

1.3. Gebelik Planlaması ve Risk Tahmininde Yapay Zekâ

Gebelik planlaması, yalnızca fertilite döneminin belirlenmesini değil, aynı zamanda gebelik öncesi sağlık durumunun kapsamlı biçimde değerlendirilmesini ve olası obstetrik risklerin erken dönemde tanımlanmasını içeren çok boyutlu bir süreci kapsamaktadır. Bu bağlamda yapay zekâ teknolojileri, bireylere ait klinik veriler ile yaşam tarzı özelliklerini analiz ederek gebelik için en uygun

zamanlamanın belirlenmesine ve risk oluşturabilecek etmenlerin önceden tespit edilmesine önemli katkılar sunmaktadır (Yaseen & Rather, 2024). Makine öğrenmesi temelli algoritmalar; yaş, genetik yatkınlık, kronik hastalık öyküsü, yaşam tarzına bağlı faktörler ve önceki gebelik deneyimleri gibi çok sayıda değişkeni birlikte değerlendirerek yüksek riskli gebelik olasılıklarının belirlenmesine olanak tanımaktadır. Özellikle preeklampsi, gestasyonel diyabet ve preterm doğum gibi obstetrik komplikasyonların erken dönemde tahmin edilebilmesi, anne ve fetus sağlığının korunması açısından kritik önem taşımaktadır. Bu kapsamda geliştirilen öngörü modelleri, klinisyenlerin riskli gebelikleri erken aşamada saptamasını kolaylaştırmakta ve uygun müdahale stratejilerinin zamanında planlanmasına katkı sunmaktadır (Gil vd., 2024; Wu vd., 2025). Bunun yanı sıra, bu teknolojiler düzenli sağlık izlemelerinin sürdürülmesini kolaylaştırmakta; gerekli tarama programları ve klinik değerlendirmeler konusunda bireylere rehberlik ederek sağlık hizmetlerine erişimin güçlendirilmesini sağlamaktadır. Uzaktan izlem sistemleri ve dijital danışmanlık uygulamaları aracılığıyla bireyler ile sağlık profesyonelleri arasındaki iletişimin sürekliliği sağlanmakta, böylece erken tanı ve zamanında müdahale olanakları artırılmaktadır. Bu yaklaşım, koruyucu sağlık hizmetlerinin etkinliğini destekleyerek gebelik öncesi dönemin daha bilinçli, planlı ve sistematik biçimde yönetilmesine olanak sağlamaktadır (DeNicola vd., 2020). Literatürde, dijital sağlık teknolojileri ve yapay zekâ destekli sistemlerin gebelik öncesi bakım süreçlerinde bireylerin sağlık davranışlarının geliştirilmesine katkı sağladığı, riskli durumların erken dönemde belirlenmesini kolaylaştırdığı ve gebelik sonuçları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu bildirilmektedir. Özellikle obezite, diyabet ve hipertansiyon gibi gebelikle ilişkili risk faktörlerinin izlenmesi ve yönetiminde bu teknolojilerin önemli bir işlev üstlendiği vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, dijital sağlık uygulamaları ile yapay zekâ temelli yaklaşımlar, gebelik sürecinin daha etkin ve güvenli biçimde yönetilmesini destekleyen; maternal ve fetal komplikasyonların azaltılmasına katkı sağlayan önemli araçlar olarak değerlendirilmektedir (Yaseen & Rather, 2024).

2. Gebelik ve Doğum Süreçlerinde Yapay Zekâ Uygulamaları

Yapay zekâ (YZ) teknolojileri, obstetrik bakımın farklı aşamalarında tanı, izlem ve klinik karar verme süreçlerini yeniden şekillendiren yenilikçi uygulamalar olarak giderek daha yaygın kullanım alanı bulmaktadır. Gebelik ve doğum süreçleri; maternal fizyolojik değişimler, fetal gelişim, çevresel etkenler ve bireye ait klinik öykü gibi çok sayıda değişkenin birbiriyle etkileşim içinde olduğu karmaşık ve çok boyutlu bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, gebelik sürecinde ortaya çıkabilecek risklerin erken dönemde belirlenmesi, düzenli ve güvenilir izlemin sürdürülmesi ve gerekli durumlarda uygun müdahalelerin

zamanında gerçekleştirilmesi, anne ve fetüs sağlığının korunması açısından kritik önem taşımaktadır (Cecula, 2021). Geleneksel obstetrik değerlendirme yöntemleri çoğunlukla klinik gözlem ve sınırlı veri analizine dayanırken, yapay zekâ destekli sistemler büyük ölçekli ve çok boyutlu veri kümelerini eş zamanlı olarak işleyebilme kapasitesi sayesinde daha kapsamlı ve hassas değerlendirmeler sunabilmektedir. Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme temelli algoritmalar; elektronik sağlık kayıtları, biyokimyasal parametreler, görüntüleme sonuçları ve fizyolojik izlem verilerini bütüncül bir yaklaşımla analiz ederek obstetrik komplikasyonların öngörülmesinde yüksek doğruluk düzeylerine ulaşmaktadır. Bu yaklaşım, klinik karar verme süreçlerinin daha nesnel, sistematik ve veri odaklı hâle gelmesini sağlarken, bireye özgü bakım modellerinin geliştirilmesine de katkı sunmaktadır (Abuelezz vd., 2022). Son yıllarda yürütülen çalışmalar, yapay zekâ tabanlı uygulamaların preeklampsi, gestasyonel diyabet, preterm doğum ve fetal gelişim anomalileri gibi önemli obstetrik komplikasyonların erken dönemde saptanmasında etkili sonuçlar sağladığını ortaya koymaktadır. Ayrıca bu sistemler, klinisyenlere gerçek zamanlı karar desteği sunarak bakım süreçlerinin niteliğini artırmakta ve sağlık hizmetlerinin daha etkin ve verimli biçimde yürütülmesine katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, bu teknolojilerin klinik uygulamalara entegrasyonu sürecinde veri gizliliği, etik sorumluluklar ve algoritmaların şeffaflığı gibi temel konuların dikkatli ve kapsamlı biçimde ele alınması gerekmektedir (Alkhodari vd., 2023; Azizieh vd., 2025; Layton, 2025).

2.1. Yüksek Riskli Gebeliklerin Erken Tespitinde Yapay Zekâ Uygulamaları

Yüksek riskli gebeliklerin erken dönemde tanımlanması, maternal ve fetal morbidite ile mortalite oranlarının azaltılmasına yönelik obstetrik bakımın temel amaçlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Geleneksel risk değerlendirme yöntemleri çoğunlukla klinik gözlem ve uzman deneyimine dayanmakta ve sınırlı sayıdaki değişkenin incelenmesiyle gerçekleştirilmektedir. Ancak bu yaklaşım, özellikle çok faktörlü etiyojiye sahip obstetrik komplikasyonların öngörülmesinde bazı sınırlılıklar ortaya çıkarabilmektedir. Buna karşın yapay zekâ destekli sistemler, büyük ölçekli ve heterojen veri kümelerini eş zamanlı olarak analiz edebilme kapasitesi sayesinde daha kapsamlı, bütüncül ve hassas risk değerlendirmelerinin yapılmasına olanak tanımaktadır (Abuelezz vd., 2022). Makine öğrenmesi temelli algoritmalar; maternal yaş, beden kitle indeksi, genetik yatkınlık, mevcut kronik hastalıklar, biyokimyasal parametreler, yaşam tarzına bağlı faktörler ve önceki obstetrik öykü gibi çok boyutlu verileri entegre biçimde değerlendirilerek bireye özgü risk profillerinin oluşturulmasını mümkün kılmaktadır (Mennickent vd., 2023). Bu çok boyutlu analiz yaklaşımı, özellikle

karmaşık patofizyolojik mekanizmalarla ilişkili gebelik komplikasyonlarının erken dönemde saptanmasında önemli katkılar sunmaktadır. Son yıllarda yürütülen çalışmalar, yapay zekâ tabanlı modellerin preeklampsi, gestasyonel diyabet, intrauterin gelişme geriliği ve preterm doğum gibi yüksek riskli obstetrik durumların tahmin edilmesinde yüksek doğruluk ve duyarlılık düzeylerine ulaşabildiğini göstermektedir (Alkhodari vd., 2023; Layton, 2025). Bu tür öngörü modelleri, klinisyenlerin yüksek risk taşıyan gebeleri erken dönemde tanımlamasına ve bireye özgü izlem stratejileri geliştirmesine olanak tanımaktadır. Risk durumlarının erken aşamada belirlenmesi sayesinde daha yakın klinik takip, hedefe yönelik tarama programları ve zamanında koruyucu müdahaleler uygulanabilmekte; böylece maternal ve neonatal komplikasyonların azaltılmasına katkı sağlanmaktadır. Ayrıca yapay zekâ destekli karar destek sistemleri, klinik uygulamalarda standardizasyonun artırılmasına yardımcı olmakta, insan kaynaklı hata riskini azaltmakta ve sağlık hizmetlerinin etkinlik ile verimliliğinin geliştirilmesi açısından önemli bir potansiyel ortaya koymaktadır (Azizieh vd., 2025; Gil vd., 2024; Malani vd., 2023).

2.2. Fetal İzlem ve Anomali Taramalarında Yapay Zekâ Uygulamaları

Fetal sağlığın değerlendirilmesi, gebelik izleminin temel unsurlarından biri olarak kabul edilmekte ve perinatal sonuçların iyileştirilmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Günümüzde başta ultrasonografi olmak üzere çeşitli görüntüleme yöntemleri, fetal büyüme ve gelişim sürecinin değerlendirilmesinde uzun yıllardır yaygın biçimde kullanılan temel tanısal araçlar arasında yer almaktadır (Yaseen & Rather, 2024). Ancak bu görüntüleme yöntemlerinin yorumlanması büyük ölçüde uygulayıcının bilgi birikimi ve deneyimine bağlı olduğundan, gözlemciler arasında farklı değerlendirmeler ortaya çıkabilmekte ve yorum sürecinde belirli ölçüde öznel değişkenlikler görülebilmektedir. Bu bağlamda yapay zekâ destekli görüntü işleme sistemleri, daha standart, tekrarlanabilir ve nesnel değerlendirmelerin gerçekleştirilmesine olanak tanıyarak obstetrik görüntüleme uygulamalarında önemli bir yenilik ve dönüşüm alanı oluşturmaktadır (Horgan vd., 2023). Özellikle derin öğrenme temelli algoritmalar, ultrason görüntülerini yüksek doğruluk oranlarıyla analiz edebilme kapasitesi sayesinde fetal anatomik yapıların otomatik olarak tanımlanmasına, biyometrik ölçümlerin daha hassas gerçekleştirilmesine ve gelişimsel anomalilerin erken dönemde belirlenmesine olanak tanımaktadır. Geniş veri setleri kullanılarak eğitilen bu sistemler, klinik değerlendirmelerde insan gözüyle fark edilmesi zor olan ince morfolojik farklılıkları ayırt edebilmekte ve konjenital anomalilerin daha erken, güvenilir ve etkili biçimde

tanılanmasına katkı sağlamaktadır (Ramirez Zegarra & Ghi, 2023). Aynı zamanda, yapay zekâ destekli analiz sistemleri yalnızca görüntüleme bulgularının değerlendirilmesinde değil, aynı zamanda kardiyotokografi (KTG) gibi fizyolojik izlem verilerinin analizinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Fetal kalp atım hızındaki değişkenlikler ile akselerasyon ve deselerasyon paternleri gibi parametrelerin otomatik biçimde değerlendirilmesi sayesinde fetal distres belirtileri erken dönemde belirlenebilmekte; bu durum ise uygun zamanda klinik müdahalenin gerçekleştirilmesine olanak tanıyarak obstetrik bakım süreçlerinin etkinliğine önemli katkılar sağlamaktadır (Zhang vd., 2024). Son yıllarda geliştirilen ileri düzey yapay zekâ modelleri, fetal kalp atım örüntüleri, fetal hareketler ve çeşitli biyofizyolojik parametreleri bütüncül bir yaklaşımla değerlendirerek klinisyenlere gerçek zamanlı karar desteği sunmaktadır. Bu sistemler, potansiyel risk durumlarının erken dönemde saptanmasına katkı sağlayarak prenatal bakım süreçlerinin kalitesini artırmakta ve maternal ile fetal güvenliğin güçlendirilmesini desteklemektedir. Bununla birlikte, bu teknolojilerin klinik uygulamalarda etkin ve güvenilir biçimde kullanılabilmesi için algoritmaların bilimsel geçerliliğinin kanıtlanması, veri kalitesinin güvence altına alınması ve etik ilkelerin titizlikle korunması büyük önem taşımaktadır (Aeberhard vd., 2023; Zhang vd., 2024).

2.3. Doğum Sürecinde Karar Destek Sistemlerinde Yapay Zekâ

Doğum süreci, maternal ve fetal durumun sürekli değişim gösterebildiği, bu nedenle hızlı, doğru ve kanıta dayalı klinik kararların kritik önem taşıdığı dinamik bir obstetrik dönem olarak değerlendirilmektedir. Bu süreçte ortaya çıkabilecek komplikasyonların erken dönemde saptanması ve gerekli müdahalelerin zamanında uygulanması, anne ve yenidoğan sağlığının korunması açısından temel bir öneme sahiptir. Yapay zekâ destekli klinik karar destek sistemleri ise doğum yönetiminde çok sayıda klinik veriyi eş zamanlı olarak analiz edebilme kapasitesi sayesinde sağlık profesyonellerine önemli düzeyde katkı sunmaktadır (Lin vd., 2024; Raza vd., 2022). Bu sistemler; servikal dilatasyonun ilerleme durumu, uterin kontraksiyonların sıklığı ve şiddeti, fetal kalp atım paternleri ile maternal yaşamsal parametreler gibi çok boyutlu verileri entegre biçimde analiz ederek doğum sürecine yönelik öngörüler geliştirebilmektedir (Du vd., 2023). Makine öğrenmesi temelli modeller, normal doğum süreçleri ile patolojik durumlar arasındaki ilişkileri geniş veri setleri üzerinden değerlendirerek sezaryen gereksinimi, uzamış doğum eylemi (distosi) ve fetal distres gibi klinik açıdan önemli durumların erken dönemde öngörülmesine katkı sağlamaktadır (Islam vd., 2022). Bu öngörü kapasitesi, klinisyenlerin daha doğru ve zamanında müdahale stratejileri geliştirmesine olanak tanıırken, gereksiz tıbbi girişimlerin azaltılmasına ve hasta

güvenliğinin artırılmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca yapay zekâ destekli sistemler, klinik karar verme süreçlerinde standardizasyonun güçlendirilmesini destekleyerek uygulamalar arasındaki farklılıkların azaltılması açısından önemli bir potansiyel ortaya koymaktadır (Du vd., 2023). Bunun yanı sıra, yapay zekâ uygulamaları yalnızca bireysel klinik bakım süreçlerinde değil, doğumhane yönetimi ve organizasyonel süreçlerin iyileştirilmesinde de önemli katkılar sunmaktadır. Hasta akışının düzenlenmesi, yatak kapasitesinin etkin kullanımı, sağlık personelinin planlanması ve acil durum süreçlerinin yönetimi gibi operasyonel alanlar, veri odaklı algoritmalar sayesinde daha verimli biçimde yönetilebilmektedir. Bu yaklaşım, sağlık hizmetlerinin kalitesinin artırılmasına katkı sağlarken, mevcut kaynakların daha etkin ve optimize edilmiş şekilde kullanılmasına da olanak tanımaktadır (Jiang vd., 2017).

2.4. Postpartum Ruh Sağlığında Yapay Zekâ Uygulamaları

Doğum sonrası (postpartum) dönem, kadının fizyolojik, psikolojik ve sosyal yaşamında önemli değişimlerin yaşandığı, bu nedenle kapsamlı ve çok yönlü değerlendirme gerektiren hassas bir süreç olarak kabul edilmektedir. Bu dönemde ortaya çıkan ruh sağlığı sorunları, özellikle postpartum depresyon ve anksiyete bozuklukları, yalnızca annenin yaşam kalitesi ve psikolojik iyi oluşunu etkilemekle kalmamakta; aynı zamanda yenidoğan bakımını, anne-bebek bağlanmasını ve çocuğun uzun vadeli gelişim sürecini de doğrudan etkileyebilmektedir (Gopalan vd., 2022). Geleneksel tanılama ve izlem yöntemleri çoğunlukla klinik görüşmeler ile öz bildirim temelli değerlendirme ölçeklerine dayanmaktadır. Ancak bireylerin duygusal durumlarını ifade etme konusunda çekimser kalmaları, damgalanma kaygısı yaşamaları veya sağlık hizmetlerine erişimde zamanla ilişkili sınırlılıklar bulunması gibi etkenler, erken belirtilerin saptanmasını zorlaştırabilmekte ve tanı sürecinin gecikmesine yol açabilmektedir (Gastaldon vd., 2022). Bu bağlamda yapay zekâ teknolojileri, postpartum ruh sağlığının değerlendirilmesi ve yönetiminde yenilikçi ve destekleyici bir yöntem olarak giderek daha yaygın kullanım alanı bulmaktadır. Yapay zekâ destekli sistemler, büyük ölçekli ve çok boyutlu veri setlerini analiz edebilme kapasitesi sayesinde doğum sonrası dönemde gelişebilecek ruhsal risklerin daha erken, kapsamlı ve hassas biçimde saptanmasına katkı sunmaktadır (Xia vd 2025). Elektronik sağlık kayıtları, sosyodemografik özellikler ve obstetrik öykü gibi klinik verilerin yanı sıra uyku düzeni, fiziksel aktivite düzeyi, sosyal etkileşim alışkanlıkları ve dijital davranış göstergeleri gibi çeşitli parametreler, makine öğrenmesi temelli algoritmalar aracılığıyla bütüncül biçimde analiz edilebilmektedir. Bu analizler sonucunda bireye özgü risk profilleri oluşturulmakta; böylece postpartum depresyon gelişme olasılığı yüksek olan bireylerin erken dönemde belirlenmesi ve koruyucu müdahale

yaklaşımlarının planlanması mümkün olmaktadır (Qi vd., 2025; Ruger-Navarrete vd., 2026). Doğal dil işleme (NLP) ve duygu analizi temelli yapay zekâ uygulamaları, bireylerin sosyal medya içerikleri, dijital iletişim verileri ve günlük dil kullanımları üzerinden duygusal durumlarının değerlendirilmesine önemli katkılar sunmaktadır. Bu yöntemler, klinik görüşmeler sırasında ifade edilmeyen ya da fark edilmesi zor olan duygusal değişimlerin erken dönemde saptanmasına olanak sağlayarak müdahale süreçlerinde yaşanabilecek gecikmeleri azaltabilmektedir. Ayrıca giyilebilir teknolojiler ve mobil sağlık uygulamalarından elde edilen fizyolojik ve davranışsal veriler, bireyin ruhsal durumunun sürekli, objektif ve kesintisiz biçimde izlenmesine imkân tanımaktadır (Qi vd., 2025; Wang vd., 2024). Yapay zekâ destekli uygulamalar, yalnızca tanı ve izlem süreçlerinde değil, aynı zamanda tedavi ve psikososyal destek hizmetlerinde de yaygın biçimde kullanılmaktadır. Chatbot temelli dijital terapi uygulamaları, bilişsel davranışçı terapi odaklı sistemler ve bireye özgü müdahale programları, postpartum dönemde ruh sağlığı hizmetlerine erişimin kolaylaştırılmasına katkı sunmaktadır. Özellikle sağlık hizmetlerine ulaşımın kısıtlı olduğu durumlarda bu teknolojiler, destekleyici ve etkili bir alternatif yaklaşım olarak önem kazanmaktadır (Suharwardy vd., 2023). Bu sistemler, bireylerin gereksinimlerine uygun biçimde kişiselleştirilebilen içerikler sunarak tedaviye uyumun artırılmasına katkıda bulunmakta ve sürdürülebilir destek mekanizmalarının oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte, yapay zekâ uygulamalarının postpartum ruh sağlığı alanında güvenilir, etkili ve sürdürülebilir biçimde kullanılabilmesi için bazı temel sorunların çözülmesi gerekmektedir. Veri gizliliğinin korunması, bilgi güvenliğinin sağlanması, algoritmik önyargıların en aza indirilmesi, klinik geçerliliğin kanıtlanması ve etik standartların gözetilmesi bu süreçte öncelikli konular arasında yer almaktadır. Ayrıca, bu teknolojilerin klinik uygulamalara entegrasyonu sırasında sağlık profesyonellerinin rehberliğinin devam ettirilmesi ve insan merkezli bakım yaklaşımının sürdürülmesi büyük önem taşımaktadır (Suharwardy vd., 2023; Wang vd., 2024).

3. Menopozal Dönemde Yapay Zekâ Uygulamaları

Menopoz dönemi, hormonal değişimlerin yanı sıra psikolojik, sosyal ve çevresel etkenlerin etkisiyle şekillenen çok yönlü ve karmaşık bir yaşam evresi olarak değerlendirilmektedir. Bu süreçte ortaya çıkan vazomotor semptomlar, uyku bozuklukları, bilişsel işlevlerdeki değişiklikler ve ruhsal sorunlar, kadınların genel sağlık durumu ve yaşam kalitesi üzerinde önemli etkiler yaratabilmektedir (Nacar vd., 2025). Son yıllarda sağlık alanında hız kazanan dijital dönüşüm süreciyle birlikte, yapay zekâ tabanlı uygulamaların menopoz yönetiminde kullanımı giderek artış göstermektedir. Özellikle makine öğrenmesi, derin

öğrenme algoritmaları ve dijital sağlık teknolojileri; bireye özgü risk analizlerinin gerçekleştirilmesi, erken tanı süreçlerinin desteklenmesi, semptomların düzenli biçimde takip edilmesi ve kişiselleştirilmiş bakım planlarının oluşturulması açısından önemli ve yenilikçi olanaklar sağlamaktadır (Panjwani vd., 2025). Sağlık teknolojilerinde son yıllarda ivme kazanan dijitalleşme süreci, yapay zekâ destekli uygulamaların menopoza yönetiminde daha geniş kullanım alanı bulmasına olanak tanımıştır. Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme temelli sistemler ile dijital sağlık teknolojileri; bireysel risk değerlendirmelerinin yapılması, erken tanı süreçlerinin desteklenmesi, menopoza semptomlarının düzenli olarak takip edilmesi ve kişiye özgü bakım stratejilerinin geliştirilmesi açısından yenilikçi fırsatlar sunmaktadır (Ali vd., 2023). Makine öğrenmesi temelli yöntemlerle gerçekleştirilen çalışmalarda, menopoza ilişkili depresyonun psikolojik belirleyicileri kapsamlı biçimde değerlendirilmiş; depresif semptomların anksiyete, uyku bozuklukları, stres düzeyi ve hafıza problemleri ile anlamlı ilişkiler gösterdiği ortaya konmuştur. Elde edilen bulgular, yapay zekâ destekli analiz yaklaşımlarının menopoza döneminde gelişen ruh sağlığı sorunlarının erken dönemde tanımlanması ve yüksek risk grubunda yer alan bireylerin belirlenmesi açısından etkili bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Orrù vd., 2025). Menopoza geçiş döneminde ortaya çıkan bilişsel değişikliklerin değerlendirilmesinde yapay zekâ tabanlı uygulamaların kullanımının giderek yaygınlaştığı görülmektedir. Yapılan araştırmalarda, menopoza geçiş sürecindeki hemşirelerde öznel bilişsel gerilemeyi belirlemeye yönelik geliştirilen makine öğrenmesi modellerinin, risk taşıyan bireyleri yüksek doğruluk oranıyla tanımlayabildiği bildirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, yapay zekâ destekli tarama sistemlerinin erken müdahale yaklaşımlarının planlanması ve klinik karar verme süreçlerinin desteklenmesi açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Zhao vd., 2025). Yapay zekâ destekli uygulamaların menopoza yönetiminde öne çıkan kullanım alanlarından biri, erken menopoza riskinin tahmin edilmesine yönelik analizlerdir. Geniş ölçekli kadın sağlığı verileri kullanılarak geliştirilen makine öğrenmesi modelleri, erken menopoza açısından risk altında bulunan bireylerin belirlenmesine katkı sunmaktadır. Özellikle XGBoost tabanlı tahmin modelleriyle gerçekleştirilen çalışmalarda; sosyodemografik özellikler, yaşam tarzına bağlı faktörler, ruh sağlığı göstergeleri ve kadın sağlığına ilişkin klinik parametrelerin model başarısını anlamlı ölçüde artırdığı gösterilmiştir. Bu bulgular, yapay zekâ temelli risk değerlendirme sistemlerinin toplum tabanlı tarama programlarında etkili biçimde kullanılabileceğini ve erken müdahale stratejilerinin geliştirilmesini destekleyebileceğini göstermektedir (Zhou vd., 2025). Güncel araştırmalar, yapay zekâ uygulamalarının yalnızca hastalık risklerinin tahmin edilmesinde değil, aynı zamanda menopoza dönemine yönelik bakım süreçlerinin kişiselleştirilmesinde de önemli roller üstlendiğini

göstermektedir (Orrù vd., 2025; Panjwani vd., 2025). Ayrıca, yapay zekâ destekli sistemlerin osteoporoz, kardiyovasküler hastalıklar ve meme kanseri gibi menopoza ilişkili sağlık sorunlarının erken risk değerlendirmesinde etkili sonuçlar ortaya koyduğu bilinmektedir. Bunun yanı sıra, giyilebilir teknolojiler ve doğal dil işleme temelli dijital sağlık uygulamaları aracılığıyla sıcak basması, uyku bozuklukları ve duyu durum değişimleri gibi menopoza semptomlarının gerçek zamanlı olarak takip edilebildiği belirtilmektedir. Elde edilen bulgular, yapay zekâ destekli dijital sağlık teknolojilerinin menopoza yönetiminde bireye özgü tedavi ve bakım planlarının geliştirilmesine önemli katkılar sunduğunu ortaya koymaktadır (Orrù vd., 2025; Panjwani vd., 2025). Kadın sağlığı alanında yapay zekâ uygulamalarının kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte etik sorumluluklar, veri gizliliği ve algoritmik önyargılar önemli tartışma konuları arasında yer almaya başlamıştır. Kadınların klinik araştırmalarda tarihsel olarak yeterli düzeyde temsil edilmemesi, yapay zekâ algoritmalarında cinsiyete bağlı veri eksikliklerinin ortaya çıkmasına yol açabilmektedir. Bu durum, özellikle menopoza ve kadın sağlığına yönelik geliştirilen yapay zekâ modellerinin doğruluk, güvenilirlik ve genellenebilirlik düzeyleri açısından önemli sınırlılıklar oluşturabilmektedir. Güncel literatürde, kadın sağlığına özgü kapsamlı ve erişilebilir veri tabanlarının geliştirilmesinin yanı sıra etik ilkelere dayalı, kapsayıcı ve adil yapay zekâ sistemlerinin oluşturulmasının gerekliliği vurgulanmaktadır. Ayrıca araştırmacılar, yüksek güvenilirliğe ve yeterli temsil gücüne sahip veri altyapılarının oluşturulmasının, menopoza yönetiminde daha etkili, güvenli ve birey merkezli yapay zekâ uygulamalarının kullanımını destekleyeceğini ifade etmektedir (Rittenberg vd., 2025; Schor vd., 2026).

Sonuç ve Öneriler

Yapay zekâ (YZ) teknolojileri, kadın sağlığı alanında özellikle üreme sağlığı, gebelik, doğum ve postpartum dönem gibi yaşamın kritik evrelerinde tanı, izlem ve tedavi süreçlerini yeniden şekillendiren yenilikçi uygulamalar olarak giderek daha önemli bir konuma ulaşmaktadır. Bu bölüm kapsamında değerlendirilen bulgular, yapay zekâ uygulamalarının fertilitate takibi ve infertilite yönetiminden yüksek riskli gebeliklerin erken dönemde belirlenmesine, fetal değerlendirme süreçlerinden doğum yönetiminin iyileştirilmesine kadar geniş bir kullanım alanına sahip olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra, postpartum ruh sağlığı alanında erken risk belirleme, sürekli izlem ve erişilebilir destek mekanizmaları sağlayarak hem anne hem de yenidoğanın sağlık sonuçlarının geliştirilmesine katkıda bulunduğu görülmektedir.

Yapay zekâ tabanlı sistemlerin öne çıkan katkılarından biri, büyük ölçekli ve çok boyutlu veri setlerini bütüncül bir yaklaşımla analiz ederek bireye özgü risk değerlendirmeleri gerçekleştirebilmesi ve klinik karar verme süreçlerini daha

nesnel, öngörülebilir ve veri odaklı hâle getirebilmesidir. Bu yaklaşım; erken tanı olanaklarının güçlendirilmesine, komplikasyonların önlenmesine ve sağlık hizmetlerinin etkinliğinin artırılmasına önemli katkılar sunmaktadır. Bununla birlikte, yapay zekâ teknolojilerinin sağlık hizmetlerine entegrasyonu yalnızca teknolojik bir yenilik olarak değil; etik, hukuki, toplumsal ve kurumsal boyutları içeren kapsamlı bir dönüşüm süreci olarak ele alınmalıdır. Bu çerçevede, yapay zekâ uygulamalarının kadın sağlığı alanında güvenilir, sürdürülebilir ve etkili biçimde kullanılabilmesi için bazı temel stratejik yaklaşımların benimsenmesi gerekmektedir. Öncelikle kadın sağlığı verilerinin yüksek düzeyde hassas bilgiler içermesi nedeniyle veri güvenliği ve mahremiyetin korunması temel öncelikler arasında yer almaktadır. Bu doğrultuda güçlü veri koruma sistemlerinin oluşturulması ve etik standartların titizlikle uygulanması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca yapay zekâ algoritmalarının şeffaf, açıklanabilir ve klinik açıdan doğrulanmış olması, sağlık profesyonellerinin bu sistemlere duyduğu güveni artırarak klinik uygulamalarda kullanımını destekleyecektir.

Bunun yanı sıra, yapay zekâ tabanlı sistemlerin mevcut sağlık altyapılarına etkili biçimde entegre edilebilmesi için kullanıcı odaklı teknolojik çözümlerin geliştirilmesi ve sağlık çalışanlarına yönelik eğitim programlarının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Multidisipliner iş birliklerinin desteklenmesi; tıp, hemşirelik, mühendislik ve sosyal bilimler gibi farklı disiplinlerin ortak çalışmalar yürütmesine olanak sağlayarak daha kapsamlı ve yenilikçi sağlık çözümlerinin geliştirilmesine katkıda bulunacaktır. Ayrıca yapay zekâ uygulamalarının tüm kadınlar için erişilebilir olması sağlanmalı; özellikle düşük ve orta gelir düzeyindeki bölgelerde dijital sağlık teknolojilerinin yaygınlaştırılması yoluyla sağlık hizmetlerindeki eşitsizliklerin azaltılması hedeflenmelidir. Gelecekte, yapay zekâ uygulamalarının klinik etkinliği ve güvenilirliğini değerlendiren uzun süreli, geniş örneklemli ve yüksek metodolojik kaliteye sahip araştırmaların artırılması gerekmektedir. Bu tür bilimsel çalışmalar, yapay zekâ teknolojilerinin sağlık sistemleri içerisindeki rolünü güçlendirecek ve kanıta dayalı uygulamaların yaygınlaşmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

Sonuç olarak, yapay zekâ teknolojileri kadın sağlığı alanında daha bireyselleştirilmiş, koruyucu ve bütüncül bakım modellerinin geliştirilmesine önemli katkılar sunmaktadır. Ancak bu potansiyelin etkili biçimde hayata geçirilebilmesi; etik ilkelere bağlı, bilimsel açıdan doğrulanmış ve insan merkezli bakım anlayışını temel alan uygulamaların geliştirilmesi ve sürdürülebilir biçimde yaygınlaştırılmasıyla mümkün olacaktır. Bu doğrultuda geliştirilecek sağlık politikaları ve yürütülecek bilimsel çalışmaların, gelecekte kadın sağlığı hizmetlerinin kalite, etkinlik ve erişilebilirlik düzeyini önemli ölçüde artıracığı öngörülmektedir.

Kaynaklar

- Abuelezz, I., Hassan, A., Jaber, B. A., Sharique, M., Abd-Alrazaq, A., Househ, M., Alam, T., & Shah, Z. (2022). Contribution of Artificial Intelligence in Pregnancy: A Scoping Review. *Studies in Health Technology and Informatics*, 289, 333–336. <https://doi.org/10.3233/SHTI210927>
- Aeberhard, J. L., Radan, A.-P., Delgado-Gonzalo, R., Strahm, K. M., Sigurthorssdottir, H. B., Schneider, S., & Surbek, D. (2023). Artificial intelligence and machine learning in cardiotocography: A scoping review. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*, 281, 54–62. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2022.12.008>
- Ali, Md. M., Algashamy, H. A. A., Alzidi, E., Ahmed, K., Bui, F. M., Patel, S. K., Azam, S., Abdulrazak, L. F., & Moni, M. A. (2023). Development and performance analysis of machine learning methods for predicting depression among menopausal women. *Healthcare Analytics*, 3, 100202. <https://doi.org/10.1016/j.health.2023.100202>
- Alkhodari, M., Xiong, Z., Khandoker, A. H., Hadjileontiadis, L. J., Leeson, P., & Lapidaire, W. (2023). The role of artificial intelligence in hypertensive disorders of pregnancy: towards personalized healthcare. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, 21(7), 531–543. <https://doi.org/10.1080/14779072.2023.2223978>
- Arain, Z., Iliodromiti, S., Slabaugh, G., David, A. L., & Chowdhury, T. T. (2023). Machine learning and disease prediction in obstetrics. *Current Research in Physiology*, 6, 100099. <https://doi.org/10.1016/j.crphys.2023.100099>
- Azizieh, F., Yilmaz, B., & Raghupathy, R. (2025). Artificial intelligence predicts pregnancy complications based on cytokine profiles. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine : The Official Journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, 38(1), 2498549. <https://doi.org/10.1080/14767058.2025.2498549>
- Babayev, E. (2020). Man versus machine in in vitro fertilization—can artificial intelligence replace physicians? *Fertility and Sterility*, 114(5), 963. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2020.07.042>
- Baltacı Yıldız, E. Ayfer. & Şahin, A. (2024). Kadın sağlığında yapay zekâ uygulamaları . In T. Çavuşoğlu & A. Gökhan (Eds.), *Sağlık bilimleri alanında uluslararası araştırmalar V* (pp. 43–59). Eğitim Yayınevi.
- Bertini, A., Salas, R., Chabert, S., Sobrevia, L., & Pardo, F. (2022). Using Machine Learning to Predict Complications in Pregnancy: A Systematic Review. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.780389>

- Cecula, P. (2021). Artificial intelligence: The current state of affairs for AI in pregnancy and labour. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*, 50(7), 102048. <https://doi.org/10.1016/j.jogoh.2020.102048>
- 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>
- Demirtaş Alpsalaz, S., Alpsalaz, F., Uzel, H., Aslan, E., & Özüpak, Y. (2025). Makine Öğrenmesi Yaklaşımlarıyla Polikistik Over Sendromunun Tanısal Sınıflandırması. *5th International Conference on Applied Sciences, Indonesia*, 104–113. <https://www.researchgate.net/publication/398211095>
- 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. *Obstetrics & Gynecology*, 135(2), 371–382. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003646>
- Du, Y., McNestry, C., Wei, L., Antoniadis, A. M., McAuliffe, F. M., & Mooney, C. (2023). Machine learning-based clinical decision support systems for pregnancy care: A systematic review. *International Journal of Medical Informatics*, 173, 105040. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2023.105040>
- Ekinci, İ., & Kızıllarslan, V. (2025). Hemşirelik Uygulamalarında Yapay Zekânın Etik Kullanımı . In F. Hatipoğlu (Ed.), *Sağlık Bilimlerinde Yeni Kavramlar ve İleri Çalışmalar* (pp. 24–34). All Sciences Academy .
- Gastaldon, C., Solmi, M., Correll, C. U., Barbui, C., & Schoretsanitis, G. (2022). Risk factors of postpartum depression and depressive symptoms: umbrella review of current evidence from systematic reviews and meta-analyses of observational studies. *The British Journal of Psychiatry*, 221(4), 591–602. <https://doi.org/10.1192/bjp.2021.222>
- Gbagbo, F. Y., Ameyaw, E. K., & Yaya, S. (2024). Artificial intelligence and sexual reproductive health and rights: a technological leap towards achieving sustainable development goal target 3.7. *Reproductive Health*, 21(1), 196. <https://doi.org/10.1186/s12978-024-01924-9>
- Gil, M. M., Cuenca-Gómez, D., Rolle, V., Pertegal, M., Díaz, C., Revello, R., Adiego, B., Mendoza, M., Molina, F. S., Santacruz, B., Ansbacher-Feldman, Z., Meiri, H., Martin-Alonso, R., Louzoun, Y., & De Paco Matalana, C. (2024). Validation of machine-learning model for first-trimester prediction of pre-eclampsia using cohort from <scp>PREVAL</scp> study. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 63(1), 68–74. <https://doi.org/10.1002/uog.27478>
- Gopalan, P., Spada, M. L., Shenai, N., Brockman, I., Keil, M., Livingston, S., Moses-Kolko, E., Nichols, N., O'Toole, K., Quinn, B., & Glance, J. B. (2022). Postpartum Depression—Identifying Risk and Access to Interven-

- tion. *Current Psychiatry Reports*, 24(12), 889–896. <https://doi.org/10.1007/s11920-022-01392-7>
- Hanassab, S., Nelson, S. M., Akbarov, A., Yeung, A. C., Hramyka, A., Alhamwi, T., Salim, R., Comninou, A. N., Trew, G. H., Kelsey, T. W., Heinis, T., Dhillo, W. S., & Abbara, A. (2025). Explainable artificial intelligence to identify follicles that optimize clinical outcomes during assisted conception. *Nature Communications*, 16(1), 296. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-55301-y>
- He, F., Wang, Y., Xiu, Y., Zhang, Y., & Chen, L. (2021). Artificial Intelligence in Prenatal Ultrasound Diagnosis. *Frontiers in Medicine*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.729978>
- Hohmann-Marriott, B., Williams, T., & Girling, J. (2024). Fertility and infertility uses of menstrual apps from the perspectives of healthcare providers and patients. *Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 64(3), 252–257. <https://doi.org/10.1111/ajog.13781>
- Horgan, R., Nehme, L., & Abuhamad, A. (2023). Artificial intelligence in obstetric ultrasound: A scoping review. *Prenatal Diagnosis*, 43(9), 1176–1219. <https://doi.org/10.1002/pd.6411>
- Hu, L., Bell, D., Antani, S., Xue, Z., Yu, K., Horning, M. P., Gachuhi, N., Wilson, B., Jaiswal, M. S., Befano, B., Long, L. R., Herrero, R., Einstein, M. H., Burk, R. D., Demarco, M., Gage, J. C., Rodriguez, A. C., Wentzensen, N., & Schiffman, M. (2019). An Observational Study of Deep Learning and Automated Evaluation of Cervical Images for Cancer Screening. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, 111(9), 923–932. <https://doi.org/10.1093/jnci/djy225>
- Inkster, B., Sarda, S., & Subramanian, V. (2018). An Empathy-Driven, Conversational Artificial Intelligence Agent (Wysa) for Digital Mental Well-Being: Real-World Data Evaluation Mixed-Methods Study. *JMIR MHealth and UHealth*, 6(11), e12106. <https://doi.org/10.2196/12106>
- Islam, M. N., Mustafina, S. N., Mahmud, T., & Khan, N. I. (2022). Machine learning to predict pregnancy outcomes: a systematic review, synthesizing framework and future research agenda. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 22(1), 348. <https://doi.org/10.1186/s12884-022-04594-2>
- Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., Wang, Y., Dong, Q., Shen, H., & Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology*, 2(4), 230–243. <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101>
- Kangasniemi, M. H., Komsu, E. K., Rossi, H.-R., Liakka, A., Khatun, M., Chen, J. C., Paulson, M., Hirschberg, A. L., Arffman, R. K., & Piltonen, T. T. (2022). Artificial intelligence deep learning model assessment of leukocyte counts and proliferation in endometrium from women with and without

- polycystic ovary syndrome. *F&S Science*, 3(2), 174–186. <https://doi.org/10.1016/j.xfss.2022.01.006>
- Layton, A. T. (2025). Artificial Intelligence and Machine Learning in Preeclampsia. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 45(2), 165–171. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.124.321673>
- Lin, X., Liang, C., Liu, J., Lyu, T., Ghumman, N., & Campbell, B. (2024). Artificial Intelligence–Augmented Clinical Decision Support Systems for Pregnancy Care: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e54737. <https://doi.org/10.2196/54737>
- Li, Y., Fang, Y., & Gu, S. (2025). Effectiveness of menstruation and fertility tracking technology in childbearing women: a scoping review. *Revista Da Escola de Enfermagem Da USP*, 59. <https://doi.org/10.1590/1980-220x-recusp-2024-0454en>
- 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. <https://doi.org/10.2196/45139>
- Malani, S. N., Shrivastava, D., & Raka, M. S. (2023). A Comprehensive Review of the Role of Artificial Intelligence in Obstetrics and Gynecology. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.34891>
- McKinney, S. M., Sieniek, M., Godbole, V., Godwin, J., Antropova, N., Ashrafian, H., Back, T., Chesus, M., Corrado, G. S., Darzi, A., Etemadi, M., Garcia-Vicente, F., Gilbert, F. J., Halling-Brown, M., Hassabis, D., Jansen, S., Karthikesalingam, A., Kelly, C. J., King, D., ... Shetty, S. (2020). International evaluation of an AI system for breast cancer screening. *Nature*, 577(7788), 89–94. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1799-6>
- Mennickent, D., Rodríguez, A., Opazo, Ma. C., Riedel, C. A., Castro, E., Eriz-Salinas, A., Appel-Rubio, J., Aguayo, C., Damiano, A. E., Guzmán-Gutiérrez, E., & Araya, J. (2023). Machine learning applied in maternal and fetal health: a narrative review focused on pregnancy diseases and complications. *Frontiers in Endocrinology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1130139>
- Nacar, G., Yildiz, E. A. B., & Tashan, S. T. (2025). Investigation of the relationship between intimate partner violence and menopausal symptoms. *Menopause*, 32(6), 513–518. <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000002523>
- Olawade, D. B., Teke, J., Adeleye, K. K., Weerasinghe, K., Maidoki, M., & Clement David-Olawade, A. (2025). Artificial intelligence in in-vitro fertilization (IVF): A new era of precision and personalization in fertility treatments. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*, 54(3), 102903. <https://doi.org/10.1016/j.jogoh.2024.102903>
- Orrù, G., Ciacchini, R., Conversano, A., Conversano, C., & Gemignani, A. (2025). Beyond the hot flashes: how machine learning is uncovering the

- complexity of menopause-related depression. *CNS Spectrums*, 30(1), e33. <https://doi.org/10.1017/S1092852924002463>
- Panjwani, G. A. R., Maddukuri, S., Ansari, R. A., Jain, S., Chavan, M., Gogula, N. S. A. R., Yerrapragada, G., Elangovan, P., Shariff, M. N., Natarajan, T., Janarthanan, J., Karrupiah, S. S., Gopalakrishnan, K., Sood, D., & Arunachalam, S. P. (2025a). Artificial Intelligence in Postmenopausal Health: From Risk Prediction to Holistic Care. *Journal of Clinical Medicine*, 14(21), 7651. <https://doi.org/10.3390/jcm14217651>
- Qi, W., Wang, Y., Wang, Y., Huang, S., Li, C., Jin, H., Zuo, J., Cui, X., Wei, Z., Guo, Q., & Hu, J. (2025). Prediction of postpartum depression in women: development and validation of multiple machine learning models. *Journal of Translational Medicine*, 23(1), 291. <https://doi.org/10.1186/s12967-025-06289-6>
- Ramirez Zegarra, R., & Ghi, T. (2023). Use of artificial intelligence and deep learning in fetal ultrasound imaging. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 62(2), 185–194. <https://doi.org/10.1002/uog.26130>
- Raza, A., Siddiqui, H. U. R., Munir, K., Almutairi, M., Rustam, F., & Ashraf, I. (2022). Ensemble learning-based feature engineering to analyze maternal health during pregnancy and health risk prediction. *PLOS ONE*, 17(11), e0276525. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276525>
- Rittenberg, E., Gross, C. P., Wong, M., & Inouye, S. K. (2025). Women's Health and Artificial Intelligence. *JAMA Internal Medicine*, 185(12), 1421. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2025.4908>
- Ruger-Navarrete, A., Gómez-Ferrera, M., Mérida-Yáñez, B., Vázquez-Lara, J. M., Gómez-Salgado, J., García-Oliva, S., Vázquez-Lara, M. D., Rodríguez-Díaz, L., Antúnez-Calvente, I., & Fernández-Carrasco, F. J. (2026). Artificial intelligence in the prevention and early detection of postpartum depression: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychiatry*, 16. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2025.1734102>
- Schor, B., Caolo, K. C., Doan, L. M. T., Delfino, M., Occhipinti, A., Lu, H. Y., & Karoune, E. (2026). *Towards equitable AI for women's health: accessible data as a catalyst for innovation*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-8001150/v1>
- Suharwardy, S., Ramachandran, M., Leonard, S. A., Gunaseelan, A., Lyell, D. J., Darcy, A., Robinson, A., & Judy, A. (2023). Feasibility and impact of a mental health chatbot on postpartum mental health: a randomized controlled trial. *AJOG Global Reports*, 3(3), 100165. <https://doi.org/10.1016/j.xagr.2023.100165>
- 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>

- Wang, Y., Yan, P., Wang, G., Liu, Y., Xiang, J., Song, Y., Wei, L., Chen, P., & Ren, J. (2024). Trajectory on postpartum depression of Chinese women and the risk prediction models: A machine-learning based three-wave follow-up research. *Journal of Affective Disorders*, 365, 185–192. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.08.074>
- Wegrzynowicz, A. K., Eyvazzadeh, A., & Beckley, A. (2024). Current Ovulation and Luteal Phase Tracking Methods and Technologies for Fertility and Family Planning: A Review. *Seminars in Reproductive Medicine*, 42(02), 100–111. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1791190>
- Wu, S., Dong, J., Shi, J., Qu, X., Bao, Y., Mao, X., Lv, M., Chen, X., & Ying, H. (2025). Machine Learning Prediction of Short Cervix in Mid-Pregnancy Based on Multimodal Data from the First-Trimester Screening Period: An Observational Study in a High-Risk Population. *Biomedicines*, 13(9), 2057. <https://doi.org/10.3390/biomedicines13092057>
- Xia, J., Chen, C., Lu, X., Zhang, T., Wang, T., Wang, Q., & Zhou, Q. (2025). Artificial intelligence-oriented predictive model for the risk of postpartum depression: a systematic review. *Frontiers in Public Health*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1631705>
- Yaseen, I., & Rather, R. (2024). A Theoretical Exploration of Artificial Intelligence's Impact on Feto-Maternal Health from Conception to Delivery. *International Journal of Women's Health*, Volume 16, 903–915. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S454127>
- Youngster, M., Itzhak, N., Moran, E., Reuveny, S., Luz, A., Hourvitz, R., Baum, M., Maman, E., & Hourvitz, A. (2026). Artificial intelligence-assisted selective modified natural frozen embryo transfer. *Reproductive BioMedicine Online*, 52(1), 105084. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2025.105084>
- Zhang, J., Xiao, S., Zhu, Y., Zhang, Z., Cao, H., Xie, M., & Zhang, L. (2024). Advances in the Application of Artificial Intelligence in Fetal Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 37(5), 550–561. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2023.12.013>
- Zhao, X., Shen, X., Jia, F., He, X., Zhao, D., & Li, P. (2025). Using machine learning models to identify severe subjective cognitive decline and related factors in nurses during the menopause transition: a pilot study. *Menopause*, 32(4), 295–305. <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000002500>
- Zhou, C., Xie, Z., Wang, Q., Wang, Z., Xie, B., Yang, Y., Yang, L., Guo, T., Zheng, R., Qin, Y., & Zhu, D. (2025). Development and validation of questionnaire-based machine-learning models to predict early natural menopause: a national cross-sectional study. *Npj Women's Health*, 3(1), 49. <https://doi.org/10.1038/s44294-025-00098-4>

Jinekolojik Kanserlerde Yapay Zekâ Destekli Tanı ve Tedavi Yaklaşımları

Elif Ayfer Baltacı Yıldız¹

Özet

Yapay zekâ teknolojileri, jinekolojik kanserlerin tanı, tedavi ve hasta yönetiminde giderek daha önemli bir yere sahip olmaktadır. Serviks, over ve endometrium kanserlerinde erken tanı, doğru evreleme ve kişiye özel tedavi planlarının oluşturulması hastaların yaşam süresi ve yaşam kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı sistemler; radyolojik görüntüler, histopatolojik veriler, genomik analizler ve elektronik sağlık kayıtlarını birlikte değerlendirerek klinik karar verme süreçlerini desteklemektedir. Özellikle serviks kanserinde Pap smear ve HPV taramalarında kullanılan yapay zekâ uygulamalarının tanısal doğruluğu artırdığı, yanlış negatif sonuçları azalttığı ve tarama süreçlerinde standardizasyon sağladığı belirtilmektedir. Over kanserinde radyomik analizler sayesinde hastalığın erken evrede belirlenmesi ve prognozun değerlendirilmesi mümkün olabilmektedir. Endometrium kanserinde ise moleküler sınıflandırma sistemleri ile yapay zekâ destekli analizlerin birlikte kullanılması, bireye özgü tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine katkı sunmaktadır. Ayrıca dijital patoloji, yapay zekâ destekli görüntüleme sistemleri ve robotik cerrahi uygulamaları; tanısal değerlendirme, tedavi planlaması ve cerrahi hassasiyetin artırılmasında önemli avantajlar sağlamaktadır. Bunun yanında psikososyal destek, yaşam kalitesi yönetimi ve uzaktan hasta izlemi gibi alanlarda da yapay zekâ teknolojilerinin etkili biçimde kullanılabileceği vurgulanmaktadır. Ancak veri güvenliği, etik sorunlar ve algoritmik yanlılık gibi konuların dikkatle değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir.

1 Dr. Öğr. Üyesi, Bingöl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, elifayferbaltaci@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4405-2211

Giriş

Jinekolojik kanserler; serviks, over, endometrium, vulva ve vajina kaynaklı maligniteleri kapsayan, kadın sağlığını önemli ölçüde etkileyen heterojen neoplastik hastalık grubudur (Baltacı Yıldız & Şahin, 2024). Bu kanser türleri, kadınlarda hastalık yükü ve mortalite oranlarının başlıca nedenleri arasında yer almakta olup küresel sağlık açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır. Hastalığın erken dönemde tespit edilmesi, doğru evreleme süreçlerinin sağlanması, bireye özgü uygun tedavi stratejilerinin planlanması ve düzenli klinik izlemin sağlanması; prognozun iyileştirilmesi, tedavi etkinliğinin artırılması ve yaşam süresinin uzatılması açısından önem taşımaktadır (Aydın vd., 2025; Paiboonborirak vd., 2025). Bununla beraber tümörlerin moleküler ve biyolojik heterojenite göstermesi, bazı jinekolojik malignitelerin uzun süre belirti vermeden ilerleyebilmesi ve radyolojik ve histopatolojik analizlerde değerlendiriciler arasında görülebilen değişkenlik, klinik yönetim süreçlerinde karmaşıklığa yol açabilmektedir. Bu doğrultuda, jinekolojik onkoloji alanında daha hızlı sonuç üreten, standardizasyonu artıran ve hasta özelliklerine göre uyarlanmış klinik uygulamaların geliştirilmesine duyulan ihtiyaç giderek önem kazanmaktadır (Cianci vd., 2025). Yapay zekâ teknolojileri, jinekolojik onkoloji alanında gereksinim duyulan hızlı, etkin ve standardize klinik yaklaşımların geliştirilmesinde önemli katkılar sunmaktadır. Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmalarına dayalı sistemler; elektronik sağlık kayıtları, biyokimyasal parametreler, radyolojik görüntüleme sonuçları, histopatolojik bulgular ve genomik veriler gibi çok boyutlu veri kaynaklarını analiz ederek tanı, tedavi planlaması ve klinik karar verme süreçlerinin desteklenmesine katkı sunabilmektedir (Wang vd., 2025). Güncel literatür verileri, yapay zekâ tabanlı uygulamaların jinekolojik kanserlerin yönetiminde; tarama, tanısal değerlendirme, radyolojik ve histopatolojik analizler ile tedavi planlaması ve prognoz öngörüsü gibi birçok alanda kullanım potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, hasta izlem süreçleri, klinik iş akışlarının düzenlenmesi ve sağlık hizmetlerinin yönetiminde yapay zekâ destekli sistemlerin kullanımının giderek daha yaygın hale geldiği ve öneminin arttığı belirtilmektedir (Paiboonborirak vd., 2025; Wang vd., 2025). Yapay zekâ destekli uygulamaların, jinekolojik kanserlerin yönetiminde; tarama programlarından tanısal değerlendirmelere, radyolojik ve histopatolojik analizlerden tedavi planlaması ve prognoz öngörüsüne kadar uzanan geniş bir kullanım alanına sahip olduğu belirtilmektedir. Bunun yanı sıra, hasta izlem süreçlerinin yürütülmesi, klinik iş akışlarının optimize edilmesi ve sağlık hizmetlerinin daha etkin biçimde organize edilmesinde yapay zekâ tabanlı sistemlerin kullanımının giderek yaygınlaştığı ve klinik açıdan önem kazandığı ifade edilmektedir (Butt vd., 2024). Bu doğrultuda yapay zekâ

uygulamaları, jinekolojik malignitelerde erken tanının desteklenmesi, risk temelli değerlendirmelerin güçlendirilmesi ve kişiye özgü tarama yaklaşımlarının geliştirilmesi açısından yenilikçi ve umut vadeden teknolojiler arasında yer almaktadır (Butt vd., 2024; Moro vd., 2024; Wang vd., 2025). Radyolojik görüntüleme değerlendirmeleri, yapay zekâ teknolojilerinin jinekolojik onkoloji alanındaki en yoğun araştırma odaklarından birini oluşturmaktadır. Ultrasonografi, manyetik rezonans görüntüleme (MRG), bilgisayarlı tomografi (BT) ve pozitron emisyon tomografisi (PET) gibi görüntüleme yöntemlerinden elde edilen çok boyutlu veriler; radyomik yöntemler ve derin öğrenme tabanlı algoritmalar kullanılarak analiz edilmekte ve böylece tümörün biyolojik davranışı ile karakteristik özelliklerine ilişkin kapsamlı bilgiler elde edilebilmektedir (Moro vd., 2024). Bu teknolojik yaklaşımlar aracılığıyla tümörün morfolojik yapısı, bölgesel ve uzak metastatik yayılımı, invazyon düzeyi, lenf nodu tutulumu ve tedaviye yanıt potansiyeli daha ayrıntılı ve bütüncül biçimde değerlendirilebilmektedir. Özellikle over kitlelerinin benign ya da malign özelliklerinin ayırt edilmesi, endometrium kanserinde miyometriyal invazyon düzeyinin belirlenmesi ve serviks kanserinde tümör yayılımının değerlendirilmesi süreçlerinde yapay zekâ destekli görüntüleme yöntemlerinin klinik karar verme süreçlerine önemli katkılar sunabileceği bildirilmektedir (Butt vd., 2024; Moro vd., 2024). Dijital patoloji, yapay zekâ teknolojilerinin jinekolojik onkoloji pratiğinde giderek yaygınlaşan uygulama alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Histopatolojik preparatların dijital platformlara aktarılmasıyla geliştirilen yapay zekâ destekli analiz sistemleri; tümör alt tiplerinin sınıflandırılması, histolojik derecenin belirlenmesi, invaziv alanların tanımlanması ve moleküler profillere ilişkin öngörülerin oluşturulması gibi çeşitli süreçlerde patoloğlara destek sağlayabilmektedir. Bu sistemler, patolojik incelemelerde değerlendiriciler arası değişkenliği azaltarak tanılal güvenilirlik ve standardizasyonun güçlendirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, özellikle hasta yükünün fazla olduğu sağlık merkezlerinde raporlama süreçlerinin hızlandırılması ve laboratuvar iş akışının daha verimli hale getirilmesi açısından dijital patoloji uygulamalarının önemli yararlar sunduğu belirtilmektedir (Asaturova vd., 2025). Ayrıca, yapay zekâ tabanlı sistemlerin klinik uygulamalara başarılı biçimde uyarlanabilmesi yalnızca teknolojik yeterlilik ile ilişkili değildir. Kullanılan veri setlerinin kalite düzeyi ve heterojen yapısı, algoritmaların farklı toplum ve hasta gruplarında geçerliliğinin gösterilmesi, elde edilen sonuçların genellenebilir olması, hasta verilerinin gizliliğinin korunması ve etik standartlara uygunluğun sağlanması bu süreçte göz önünde bulundurulması gereken temel bileşenler arasında değerlendirilmektedir (Sawan vd., 2026). Güncel araştırmalar, yapay zekâ uygulamalarının jinekolojik kanserlerin tanı, değerlendirme ve klinik yönetim

süreçlerinde önemli katkılar sunabileceğini göstermektedir. Bu teknolojilerin klinik karar verme sürecinde hekimlerin yerini alan bağımsız sistemler olarak değil, uzman görüşünü destekleyen yardımcı araçlar şeklinde değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Bu doğrultuda, jinekolojik onkolojide yapay zekâ uygulamalarının kullanım alanlarının kapsamlı biçimde incelenmesi; hem alandaki güncel teknolojik ve bilimsel gelişmelerin anlaşılması hem de gelecekte geliştirilecek klinik yaklaşımlara rehberlik edilmesi açısından önem taşımaktadır (Paiboonborirak vd., 2025; Sawan vd., 2026).

1. Jinekolojik Kanserlerde Yapay Zekâ Kullanım Alanları

Jinekolojik onkoloji alanında yapay zekâ destekli teknolojiler, tanı, tedavi planlaması ve hasta yönetimine yönelik süreçlerde giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Paiboonborirak vd., 2025). Makine öğrenmesi ve derin öğrenme temelli algoritmalarda kaydedilen gelişmeler sayesinde; geniş kapsamlı klinik veri setleri, radyolojik görüntüler ve histopatolojik bulgular ayrıntılı biçimde analiz edilebilmekte, bu durum klinik karar verme süreçlerinin daha etkin şekilde desteklenmesine katkı sağlamaktadır. Serviks, over ve endometrium kanserlerinde kullanılan yapay zekâ destekli sistemlerin ise erken tanının güçlendirilmesi, bireyselleştirilmiş tedavi stratejilerinin oluşturulması ve hastalığın prognozuna yönelik öngörülerin geliştirilmesi açısından önemli bir potansiyel taşıdığı bildirilmektedir (Sawan vd., 2026). Yapay zekâ uygulamaları jinekolojik onkoloji alanında; erken tanı ve tarama programları, kişiselleştirilmiş risk değerlendirmeleri, radyolojik görüntü analizleri, dijital patoloji uygulamaları, tedavi stratejilerinin planlanması ve prognostik tahmin modelleri gibi birçok klinik süreçte kullanılmaktadır. Ayrıca tele-ağlık hizmetleri ve dijital sağlık teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde hasta izlem süreçleri daha sistematik ve etkin biçimde yürütülebilmekte; tedaviye uyum, semptom yönetimi ve yaşam kalitesine ilişkin göstergeler düzenli olarak değerlendirilebilmektedir. Bu teknolojik yaklaşımlar, klinik karar verme mekanizmalarının desteklenmesine katkı sağlarken hasta bakımının daha bireyselleştirilmiş ve bütüncül şekilde sürdürülmesine olanak tanımaktadır (Sawan vd., 2026). Yapay zekâ tabanlı sistemlerin klinik uygulamalarda güvenilir ve etkin biçimde kullanılabilmesi yalnızca teknolojik yeterlilikle sınırlı değildir. Geliştirilen algoritmaların farklı toplumlar ve hasta popülasyonlarında tutarlı sonuçlar üretebilmesi, veri güvenliğinin sağlanması, hasta mahremiyetine ilişkin etik ilkelerin korunması ve sistemlerin kapsamlı klinik doğrulama süreçlerinden geçirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bunun yanında, yapay zekâ modellerinin şeffaf, doğrulanabilir, yeniden üretilebilir ve farklı klinik gruplara uyarlanabilir özelliklere sahip olması; bu teknolojilerin jinekolojik onkoloji pratiğine sürdürülebilir ve uzun vadeli biçimde entegre edilebilmesi

açısından temel gereklilikler arasında kabul edilmektedir (Paiboonborirak vd., 2025; Sawan vd., 2026).

1.1. Jinekolojik Kanserlerde Erken Tanı Yaklaşımları

Jinekolojik kanserlerde mortalitenin azaltılması ve hasta sağkalımının artırılması açısından erken tanı uygulamaları kritik öneme sahiptir. Son yıllarda yapay zekâ tabanlı tarama ve tanı teknolojilerinde kaydedilen gelişmeler, özellikle serviks kanserinin erken evrede saptanmasına yönelik önemli katkılar sağlamaktadır. Derin öğrenme ve makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak geliştirilen otomatik sitolojik analiz sistemleri; Pap smear preparatlarındaki hücresel değişiklikleri yüksek duyarlılık ve özgüllük oranlarıyla değerlendirebilmekte, böylece tanısal doğruluğun artırılmasına destek olmaktadır (Wang vd., 2025). Bu teknolojik gelişmeler sayesinde tarama programlarında değerlendiriciler arası farklılıkların azaltılması ve tanısal süreçlerde standardizasyonun artırılması mümkün hale gelmiştir. Ayrıca, kolposkopik görüntülerin yapay zekâ destekli sistemlerle analiz edilmesi; servikal intraepitelyal neoplazilerin saptanmasında klinisyenlere karar destek olanağı sağlayarak erken tanı süreçlerinin etkinliğini güçlendirmektedir (Moro vd., 2024). Yapay zekâ teknolojilerinin kullanım alanının yalnızca serviks kanseriyle sınırlı kalmadığı, aynı zamanda over ve endometrium kanserlerinin tanı ve değerlendirme süreçlerinde de giderek daha fazla önem kazandığı bildirilmektedir. Özellikle erken evrelerde belirgin klinik bulgular göstermeyen over kanserinde; genomik veriler, radyolojik görüntüleme sonuçları ve klinik bulguların bütüncül biçimde değerlendirilmesi sayesinde yüksek risk grubundaki hastaların daha etkin şekilde belirlenmesi hedeflenmektedir (Paiboonborirak vd., 2025). Benzer şekilde, endometrium kanserine yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı modellerin; ultrasonografi ve manyetik rezonans görüntüleme verilerini klinik risk faktörleriyle birlikte değerlendirilerek tanısal doğruluğun artırılmasına katkı sağlayabildiği bildirilmektedir. Bu kapsamda, yapay zekâ destekli erken tanı uygulamalarının jinekolojik kanserlerde bireyselleştirilmiş tarama stratejilerinin geliştirilmesine katkı sunabilecek yenilikçi ve önemli teknolojiler arasında yer aldığı değerlendirilmektedir (Mysona vd., 2021).

1.2. Jinekolojik Kanserlerde Risk Değerlendirme Modelleri

Yapay zekâ destekli risk değerlendirme sistemleri, jinekolojik kanserlerin erken dönemde öngörülmesi ve yüksek risk taşıyan bireylerin belirlenmesi açısından giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı algoritmalar; demografik özellikler, genetik yatkınlık, hormonal yapı, metabolik durum, enfeksiyon öyküsü ve yaşam tarzına ilişkin etmenleri bütüncül biçimde analiz ederek bireye özgü risk profillerinin oluşturulmasına

katkı sağlamaktadır. Bu sistemler, geleneksel istatistiksel yöntemlere kıyasla çok sayıdaki değişken arasındaki karmaşık ilişkileri analiz edebilme yeteneğine sahip olmaları nedeniyle, jinekolojik malignitelerin erken risk öngörüsü süreçlerinde önemli avantajlar sağlamaktadır (Garg vd., 2025). Özellikle serviks kanserinde, yüksek riskli HPV enfeksiyonunun sürekliliği, immün sistem durumu, sigara kullanımı ve sosyodemografik değişkenlerin birlikte analiz edilmesiyle geliştirilen yapay zekâ temelli modellerin, preinvaziv lezyon gelişim olasılığını daha yüksek doğrulukla öngörebildiği bildirilmektedir. Benzer biçimde, endometrium kanserinde obezite, diabetes mellitus, hipertansiyon ve hormonal etkenlerin çok yönlü değerlendirilmesi sayesinde hastalık riskinin daha etkin şekilde belirlenmesine katkı sağlandığı belirtilmektedir. Ayrıca genomik verilerin ve moleküler özelliklerin yapay zekâ algoritmaları aracılığıyla bütüncül biçimde analiz edilmesi, bireye özgü risk sınıflandırma sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Erdemoglu vd., 2023). Serviks kanserinde, persistan yüksek riskli HPV enfeksiyonu, bağışıklık sistemi özellikleri, tüütün kullanımı ve sosyodemografik faktörlerin birlikte değerlendirilmesiyle oluşturulan yapay zekâ destekli modellerin, preinvaziv servikal lezyon gelişim riskini daha güvenilir biçimde tahmin edebildiği bildirilmektedir. Benzer şekilde, endometrium kanserinde obezite, diyabet, hipertansiyon ve hormonal değişkenlerin çok boyutlu analizine dayanan yaklaşımların hastalık riskinin belirlenmesinde önemli katkılar sunduğu belirtilmektedir. Bunun yanında, genomik verilerin ve moleküler özelliklerin yapay zekâ tabanlı sistemler aracılığıyla entegre biçimde değerlendirilmesi, bireye özgü risk profillemesi ve sınıflandırma modellerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Paiboonborirak vd., 2025). Yapay zekâ tabanlı risk analiz sistemleri, primer malignite riskinin değerlendirilmesine ek olarak hastalık progresyonu, tedavi yanıtı ve nüks gelişimi gibi klinik süreçlerin öngörülmesinde de kullanılabilir. Bu teknolojilerin, jinekolojik onkoloji pratiğinde kişiselleştirilmiş koruyucu yaklaşımların oluşturulması açısından önemli avantajlar sağlayabileceği bilinmektedir (Sawan vd., 2026).

1.3. Jinekolojik Kanserlerde Görüntüleme Analizleri

Radyolojik görüntüleme teknikleri, jinekolojik malignitelerin tanınması, hastalığın evrelendirilmesi, uygun tedavi yaklaşımının belirlenmesi ve tedavi yanıtının değerlendirilmesi süreçlerinde temel bir role sahiptir. Yapay zekâ teknolojilerinin görüntüleme yöntemleriyle bütünleştirilmesi sayesinde ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve pozitron emisyon tomografisi (PET) gibi sistemlerden elde edilen veriler daha ayrıntılı, objektif ve standardize edilmiş biçimde analiz edilebilmektedir (Bai vd., 2025; Demirtaş Alpsalaz vd., 2025). Makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmaları aracılığıyla görüntüleme verilerinde

yer alan ince morfolojik farklılıklar ile tümöre ait heterojen özellikler detaylı biçimde analiz edilebilmekte, bu durum tümör davranışı ve hastalığın ilerleme süreci hakkında kapsamlı bilgiler sunabilmektedir (Garg vd., 2025). Radyomik analizler ve yapay zekâ destekli görüntüleme yöntemleri, jinekolojik malignitelerin biyolojik özelliklerinin daha ayrıntılı ve kapsamlı biçimde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Gelişmiş görüntü işleme algoritmaları sayesinde; tümör heterojenitesi, vasküler yapı özellikleri, stromal invazyon düzeyi, lenf nodu tutulumu ve uzak metastatik yayılım gibi çeşitli parametreler nicel olarak analiz edilebilmektedir (Kong & Ban, 2026). Özellikle serviks kanserinde, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) verileri kullanılarak geliştirilen yapay zekâ tabanlı modellerin; parametrial tutulumun, lenfovasküler alan invazyonunun ve tedaviye yanıtın öngörülmesinde yüksek tanısal performans gösterebildiği bildirilmektedir. Benzer şekilde, endometrium kanserinde radyomik değerlendirmeler ve derin öğrenme destekli görüntüleme sistemlerinin; miyometriyal invazyon derinliği, lenf nodu metastaz riski ve prognostik parametrelerin preoperatif değerlendirilmesinde klinik karar süreçlerine katkı sağladığı belirtilmektedir. Bu teknolojik yaklaşımlar, görüntüleme verilerinin “dijital biyopsi” yaklaşımıyla analiz edilmesine olanak tanıyarak jinekolojik onkoloji alanında bireyselleştirilmiş tanı ve tedavi planlamalarının geliştirilmesine destek olmaktadır (Boemi vd., 2025; Kido vd., 2024). Over kanserinde ise yapay zekâ destekli ultrasonografik analiz sistemleri önemli bir kullanım alanı oluşturmaktadır. Benign ve malign over kitlelerinin ayırt edilmesine yönelik geliştirilen derin öğrenme temelli modeller; kitle morfolojisi, septal yapı özellikleri, solid komponent varlığı ve vaskülarizasyon bulgularını değerlendirerek tanısal doğruluğun artırılmasına katkı sağlayabilmektedir. Ayrıca, PET ve BT görüntülerinin yapay zekâ algoritmaları aracılığıyla analiz edilmesi sayesinde tedavi yanıtının izlenmesi, rezidüel tümör dokusunun saptanması ve nüks olasılığının öngörülmesi mümkün hale gelebilmektedir. Bu teknolojik yaklaşımlar aynı zamanda gereksiz invaziv girişimlerin azaltılmasına ve bireye özgü tedavi planlarının oluşturulmasına katkı sunmaktadır (Boemi vd., 2025; Moro vd., 2024). Mevcut çalışmalar, yapay zekâ destekli görüntüleme sistemlerinin jinekolojik onkoloji alanında yalnızca tanısal süreçlere katkı sağlamakla sınırlı kalmadığını; aynı zamanda prognostik değerlendirmelerin geliştirilmesi ve klinik karar destek mekanizmalarının güçlendirilmesinde de önemli bir işlev üstlendiğini göstermektedir. Bununla birlikte, görüntüleme temelli algoritmaların farklı hasta popülasyonlarında geçerliliğinin doğrulanması, veri standardizasyonunun sağlanması ve klinik uygulamalardaki kullanım kapasitesinin artırılması, gelecekteki araştırmalar açısından temel gereksinimler arasında yer almaktadır (Kido vd., 2024; Kong & Ban, 2026).

1.4. Jinekolojik Kanserlerde Dijital Patoloji Uygulamaları

Dijital patoloji uygulamaları, histopatolojik preparatların gelişmiş görüntüleme teknolojileri kullanılarak dijital ortama aktarılması ve elde edilen verilerin yapay zekâ destekli sistemlerle analiz edilmesine dayanan yenilikçi bir yaklaşım olarak jinekolojik onkoloji alanında giderek daha yaygın biçimde kullanılmaktadır. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme temelli algoritmalar; tümörlerin histolojik sınıflandırılması, derecelendirilmesi, invaziv bölgelerin belirlenmesi ve moleküler alt tiplerin tahmin edilmesi gibi çeşitli süreçlerde patolojlara önemli düzeyde katkı sunabilmektedir. Bu teknolojiler sayesinde geniş hacimli patolojik veriler daha hızlı ve daha objektif şekilde değerlendirilebilmekte, böylece tanısal doğruluğun artırılması ve değerlendirme süreçlerinde standardizasyonun sağlanması mümkün olmaktadır. Ayrıca dijital patoloji sistemlerinin, raporlama sürelerinin kısaltılması ve laboratuvar iş akışlarının daha verimli hale getirilmesi açısından önemli avantajlar sunduğu ifade edilmektedir (Asaturova vd., 2025; Kong & Ban, 2026). Yapay zekâ destekli dijital patoloji sistemleri, özellikle serviks ve endometrium kanserlerinde histopatolojik değerlendirmelerin daha standart, güvenilir ve objektif şekilde gerçekleştirilmesi açısından önemli bir potansiyel taşımaktadır. Derin öğrenme temelli algoritmalar sayesinde hücresel yapılar, doku organizasyonu ve mikroskopik tümör özellikleri ayrıntılı biçimde analiz edilebilmekte; bu durum tanısal doğruluğun artırılmasına ve patolojlar arasında oluşabilecek yorum farklılıklarının azaltılmasına katkı sağlamaktadır (Asaturova vd., 2025). Ayrıca yapay zekâ destekli sistemler; tümör mikroçevresinin ayrıntılı biçimde değerlendirilmesi, prognostik göstergelerin belirlenmesi ve moleküler alt grupların öngörülmesi gibi ileri analiz süreçlerine katkı sağlamaktadır. Dijital patoloji uygulamalarının yalnızca tanısal değerlendirme süreçlerini hızlandırmakla kalmayıp; aynı zamanda bireye özgü tedavi stratejilerinin oluşturulması, prognostik risk sınıflandırmalarının yapılması ve klinik karar destek mekanizmalarının güçlendirilmesi açısından da önemli avantajlar sunduğu belirtilmektedir (Kong & Ban, 2026). Bununla birlikte, dijital patoloji teknolojilerinin rutin klinik kullanıma etkin şekilde entegre edilebilmesi amacıyla bazı teknik, etik ve operasyonel gerekliliklerin dikkate alınması gerekmektedir (Asaturova vd., 2025). Özellikle dijital görüntüleme verilerinin standardizasyonunun sağlanması, veri kalitesinin sürdürülebilir biçimde korunması, algoritmaların farklı merkezlerden elde edilen veri setleriyle dış doğrulama süreçlerinden geçirilmesi ve sonuçların çeşitli hasta popülasyonlarında yeniden üretilebilirliğinin gösterilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca; hasta verilerinin güvenliğinin korunması, veri paylaşım süreçlerinin uygun şekilde düzenlenmesi, etik ilkelerin gözetilmesi ve yapay zekâ algoritmalarının açıklanabilir ile şeffaf yapıda geliştirilmesi, klinik entegrasyon

sürecinde dikkat edilmesi gereken temel unsurlar arasında yer almaktadır (Joshua vd., 2025). Yapay zekâ destekli dijital patoloji sistemlerinin, tanısal performansın artırılması ve klinik iş yükünün azaltılması açısından önemli bir potansiyel taşıdığı belirtilmektedir. Bununla birlikte, bu teknolojilerin klinik güvenilirlik ve uygulanabilirliğinin ortaya konabilmesi için geniş örneklem gruplarını içeren prospektif araştırmalarla desteklenmesi gerektiği ifade edilmektedir. Gelecekte dijital patoloji ve yapay zekâ uygulamalarının; patologlar, radyologlar, onkologlar ve moleküler biyoloji uzmanlarının yer aldığı multidisipliner jinekolojik onkoloji ekiplerinde daha etkin biçimde kullanılması ve bireye özgü tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir (Kong & Ban, 2026).

1.5. Jinekolojik Kanserlerde Tedavi Planlama Süreçleri

Yapay zekâ destekli teknolojiler, jinekolojik kanserlerde bireyselleştirilmiş tedavi yaklaşımlarının planlanmasında giderek daha önemli bir rol üstlenmektedir. Klinik veriler, radyolojik görüntüleme bulguları, histopatolojik değerlendirmeler, genomik analizler ve moleküler özelliklerin bütüncül biçimde incelenmesi sayesinde her hasta için en uygun tedavi stratejisinin belirlenmesi mümkün olabilmektedir (Restaino vd., 2025). Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı algoritmaların kullanılması, geniş ölçekli veri setlerinin hızlı, ayrıntılı ve çok boyutlu biçimde analiz edilmesine olanak sağlayarak klinik karar verme süreçlerinin desteklenmesine katkıda bulunmaktadır. Bu sayede tümörün biyolojik özellikleri, tedaviye yanıt olasılığı ve hastalığın prognozuna ilişkin daha kapsamlı değerlendirmeler yapılabilmektedir (Joshua vd., 2025; Restaino vd., 2025). Yapay zekâ destekli uygulamaların dikkat çeken kullanım alanlarından biri, kemoterapi ve hedefe yönelik tedavilere verilecek yanıtın önceden öngörülmesidir. Genetik mutasyon örüntüleri, tümör mikroçevresine ait özellikler ve radyomik verilerin bütüncül olarak değerlendirilmesi sayesinde tedavi direnci gelişme riski tahmin edilebilmekte ve buna uygun alternatif tedavi yaklaşımları planlanabilmektedir. Özellikle over kanserinde platin bazlı kemoterapiye yanıtın değerlendirilmesi ve nüks olasılığının belirlenmesi süreçlerinde yapay zekâ algoritmalarının umut verici sonuçlar ortaya koyduğu bildirilmektedir. Ayrıca, radyoterapi planlamasında tümör hacminin otomatik segmentasyonu ve kritik anatomik yapıların hassas şekilde tanımlanması, daha güvenli ve hedefe yönelik tedavi uygulamalarının gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır (Kong & Ban, 2026). Robotik cerrahi teknolojileri ile yapay zekâ uygulamalarının birlikte kullanılması, jinekolojik onkoloji alanında gelişmekte olan yenilikçi yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Yapay zekâ destekli cerrahi sistemler; anatomik yapıların daha hassas biçimde tanımlanması, intraoperatif rehberlik sağlanması ve cerrahi

komplikasyon riskinin azaltılması konularında cerrahlara önemli destek sunabilmektedir. Ayrıca, hasta verilerinin çok boyutlu olarak analiz edilmesi sayesinde postoperatif komplikasyon olasılığı, tedaviye yanıt düzeyi ve sağkalım ihtimali gibi klinik sonuçlar önceden tahmin edilebilmekte, böylece daha etkin ve planlı bir hasta yönetimi sağlanabilmektedir. Yapay zekâ destekli tedavi planlama sistemlerinin, jinekolojik kanserlerde daha hassas, bireyselleştirilmiş ve multidisipliner tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine önemli katkılar sağlayabileceği belirtilmektedir (Kong & Ban, 2026).

2. Serviks Kanserinde Yapay Zekâ Destekli HPV Tarama ve Erken Tanı Sistemleri

Yüksek riskli HPV enfeksiyonu, serviks kanserinin gelişiminde temel etiyolojik faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Ancak HPV pozitifliği bulunan her bireyde servikal intraepitelyal lezyon veya malignite gelişimi ortaya çıkmamaktadır. Bu nedenle, HPV pozitif kadınlarda hangi hastaların yakın takip, kolposkopik değerlendirme ya da ileri tanısal incelemelere gereksinim duyduğunun belirlenmesi klinik açıdan önemli bir gereklilik oluşturmaktadır. Yapay zekâ tabanlı risk değerlendirme sistemleri; HPV genotipi, enfeksiyonun persistansı, sitolojik bulgular, yaş, immünolojik özellikler, kolposkopi sonuçları ve önceki tarama öyküsü gibi çok sayıda parametreyi birlikte değerlendirerek bireye özgü risk tahminlerinin oluşturulmasına olanak sağlayabilmektedir (Ouh vd., 2024; Vargas-Cardona vd., 2024). Son yıllarda geliştirilen konvolüsyonel sinir ağı (CNN) tabanlı modellerin, Pap smear görüntülerinin segmentasyonu ve sınıflandırılmasında yüksek tanısal performans gösterdiği bildirilmektedir (Alpsalaz vd., 2026). Bu sistemler; hücre çekirdeği ve sitoplazmanın otomatik olarak ayrıştırılması, atipik hücrelerin belirlenmesi ve lezyon derecelerinin sınıflandırılması gibi farklı analiz süreçlerinde kullanılabilir. Böylece tarama programlarında yanlış negatif sonuçların azaltılması, klinik iş yükünün hafifletilmesi ve tanısal değerlendirmelerde standardizasyonun artırılması hedeflenmektedir. Özellikle geniş ölçekli tarama programlarında, yapay zekâ destekli Pap smear analizlerinin ön değerlendirme aracı olarak klinik iş akışına önemli katkılar sunabileceği ifade edilmektedir (Wubineh vd., 2024).

2.1. Pap Smear Analizinde Derin Öğrenme Uygulamaları

Pap smear testi, serviks kanseri taramalarında uzun yıllardır kullanılan temel sitolojik değerlendirme yöntemlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Ancak manuel mikroskobik inceleme süreçleri zaman alıcı olmakta ve tanısal doğruluk, değerlendiricinin deneyimine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Derin öğrenme tabanlı algoritmalar ise Pap smear görüntülerindeki hücresel morfoloji, nükleer atipi, sitoplazmik değişiklikler ve hücresel kümelenme

paternlerini otomatik biçimde analiz ederek normal, preinvaziv ve malign hücrelerin ayırt edilmesine katkı sağlayabilmektedir (Wong vd., 2023). Son yıllarda geliştirilen konvolüsyonel sinir ağı (CNN) tabanlı modellerin, Pap smear görüntülerinin segmentasyonu ve sınıflandırılmasında yüksek düzeyde tanısal performans gösterdiği bildirilmektedir. Bu yapay zekâ destekli sistemler; hücre çekirdeği ve sitoplazmanın otomatik olarak ayrıştırılması, atipik hücrelerin saptanması ve lezyon derecelerinin sınıflandırılması gibi farklı analiz süreçlerinde kullanılabilir. Bu sayede serviks kanseri tarama programlarında yanlış negatif sonuçların azaltılması, değerlendirme sürecindeki iş yükünün hafifletilmesi ve tanısal değerlendirmelerde standardizasyonun güçlendirilmesi amaçlanmaktadır. Özellikle geniş ölçekli tarama programlarında yapay zekâ destekli Pap smear analizlerinin, ön değerlendirme aracı olarak klinik iş akışına önemli katkılar sağlayabileceği belirtilmektedir (Wong vd., 2023; Wubineh vd., 2024). Derin öğrenme tabanlı modellerin klinik katkısı yalnızca hücresel anomalilerin saptanmasıyla sınırlı değildir. Bu sistemler, sitolojik görüntülerden elde edilen örüntüleri HPV enfeksiyon durumu, histopatolojik bulgular ve hastalık progresyonu ile ilişkilendirerek daha kapsamlı klinik değerlendirmelerin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Özellikle ResNet, VGG, AlexNet ve benzeri derin öğrenme mimarileri kullanılarak geliştirilen modellerin, Pap smear görüntülerindeki servikal hücre anomalilerini yüksek doğruluk oranlarıyla sınıflandırabildiği bildirilmektedir. Bu durum, özellikle sitoloji uzmanı sayısının yetersiz olduğu bölgelerde serviks kanseri tarama hizmetlerinin erişilebilirliğini ve etkinliğini artırma potansiyeli açısından önemli görülmektedir (Mathivanan vd., 2024).

2.2. HPV Risk Sınıflandırması ve Kadın Sağlığına Etkileri

Yüksek riskli HPV enfeksiyonu, serviks kanserinin gelişiminde temel etiyolojik faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Ancak HPV pozitifliği saptanan her kadında servikal intraepitelyal lezyon veya malign transformasyon gelişimi gözlenmemektedir. Bu nedenle, HPV pozitif bireyler arasında hangi hastaların yakın takip, kolposkopik değerlendirme ya da ileri tanısal incelemelere ihtiyaç duyduğunun belirlenmesi klinik yönetim açısından önemli bir gereklilik oluşturmaktadır. Yapay zekâ tabanlı risk analiz modelleri; HPV genotipi, enfeksiyonun persistansı, sitolojik bulgular, yaş, immünolojik özellikler, kolposkopi sonuçları ve önceki tarama öyküsü gibi çok sayıda parametreyi bütüncül biçimde değerlendirerek bireye özgü risk tahminlerinin oluşturulmasına olanak sağlayabilmektedir (Liao & Xu, 2025; Pawar vd., 2025). Bu yaklaşımın kadın sağlığı açısından çok boyutlu yararlar sağlayabileceği değerlendirilmektedir. Öncelikle, yüksek risk grubundaki hastaların erken dönemde belirlenmesi sayesinde preinvaziv lezyonların

zamanında saptanması ve uygun tedavi yaklaşımlarının uygulanması mümkün olabilmektedir. Ayrıca, düşük riskli HPV pozitif kadınlarda gereksiz kolposkopi ve biyopsi işlemlerinin azaltılması, hastalarda oluşabilecek anksiyete düzeyinin düşürülmesine katkı sağlayabilmektedir. Bu kapsamda yapay zekâ destekli HPV risk sınıflandırma sistemlerinin; sağlık kaynaklarının daha etkin kullanılmasına, tarama süreçlerinin bireyselleştirilmesine ve hasta odaklı klinik yaklaşımların güçlendirilmesine olanak sağlayabileceği düşünülmektedir (Pawar vd., 2025). Bununla birlikte, yapay zekâ destekli HPV tarama ve risk değerlendirme sistemlerinin klinik pratiğe güvenilir biçimde entegre edilebilmesi için bu teknolojilerin farklı toplumlar ve hasta popülasyonlarında doğrulanması, veri güvenliği ilkelerine uygun şekilde geliştirilmesi ve algoritmik yanlılıkların en düşük düzeye indirilmesi kritik önem taşımaktadır. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde bu sistemlerin uygulanabilirliği; serviks kanseri yükünün azaltılması ve kadınların sağlık hizmetlerine erişiminin artırılması açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Liao & Xu, 2025).

3. Over Kanseriinde Yapay Zekâ ile Erken Evre Tanı ve Prognostik Tahmin Modelleri

Over kanseri, jinekolojik maligniteler arasında mortalite oranı en yüksek hastalıklardan biri olarak kabul edilmekte ve olguların önemli bir bölümü ileri evrede tanı almaktadır. Hastalığın erken dönemlerde özgül klinik semptomlar göstermemesi, tanı sürecini güçleştiren temel nedenlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, son yıllarda yapay zekâ destekli tanı sistemleri over kanserinin erken saptanmasına yönelik yenilikçi ve umut verici teknolojiler arasında yer almaktadır. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme temelli algoritmalar; klinik bulgular, serum belirteçleri, genetik analizler ve radyolojik görüntüleme verilerini bütüncül biçimde değerlendirerek malignite riskinin daha doğru şekilde öngörülmesine katkı sağlayabilmektedir. Özellikle CA-125 düzeyi, HE4 parametresi, BRCA mutasyon profili ve görüntüleme bulgularının entegre biçimde analiz edilmesi sayesinde yüksek risk grubundaki hastaların belirlenmesi mümkün olabilmektedir (Garg vd., 2025). Yapay zekâ destekli prognostik modeller, yalnızca tanısal süreçlerin desteklenmesinde değil, aynı zamanda hastalığın biyolojik davranışının değerlendirilmesinde de önemli katkılar sunmaktadır. Tümör heterojenitesi, lenf nodu metastazı, tedavi yanıtı ve nüks gelişme olasılığı gibi parametreler; radyomik analizler ve derin öğrenme tabanlı algoritmalar aracılığıyla ayrıntılı biçimde değerlendirilebilmektedir. Bu sayede sağkalım olasılığı, kemoterapiye duyarlılık düzeyi ve hastalık progresyon riski gibi klinik sonuçlar erken dönemde öngörülebilme, böylece bireye özgü tedavi planlamalarının geliştirilmesi mümkün olabilmektedir. Yapay zekâ temelli modellerin, over kanserinde prognostik tahmin doğruluğunu

artırabileceği ve klinik karar destek süreçlerine önemli katkılar sağlayabileceği belirtilmektedir (Bai vd., 2025; Garg vd., 2025).

4. Endometrium Kanseri Yapay Zekâ Tabanlı Kişiselleştirilmiş Tedavi Yaklaşımları

Endometrium kanseri, belirgin moleküler heterojenite gösteren jinekolojik maligniteler arasında yer almakta ve bu durum hastaların prognozu ile tedaviye verdikleri yanıtların farklılık göstermesine neden olmaktadır. Son yıllarda yapay zekâ destekli teknolojilerde kaydedilen gelişmeler sayesinde; klinik veriler, histopatolojik incelemeler, radyolojik görüntüleme bulguları ve genomik analizler bütüncül biçimde değerlendirilerek bireye özgü tedavi planlamalarının oluşturulması mümkün hale gelmiştir. Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı algoritmalar aracılığıyla tümörün biyolojik özellikleri, tedaviye duyarlılık düzeyi ve nüks gelişme riski daha ayrıntılı biçimde analiz edilebilmektedir. Bu gelişmeler, kişiselleştirilmiş onkolojik yaklaşımların uygulanabilirliğini artırarak hasta yönetiminde daha hedefe yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Molefi vd., 2025). Yapay zekâ teknolojileri, özellikle moleküler sınıflandırma sistemlerinin klinik uygulamalara entegrasyonunda önemli katkılar sağlamaktadır. TCGA ve ProMisE tabanlı moleküler alt grupların tanımlanmasıyla birlikte hastaların prognostik değerlendirmeleri daha doğru biçimde yapılabilmekte ve hedefe yönelik tedavi stratejileri daha etkin şekilde planlanabilmektedir. Bu sistemler; POLE mutasyonu, mismatch repair deficiency (MMRd), p53 anomalileri ve hormon reseptör profilleri gibi moleküler parametreleri analiz ederek tedavi karar süreçlerinin desteklenmesine katkı sunmaktadır. Ayrıca, yapay zekâ destekli algoritmalar sayesinde geniş ölçekli genomik veri setleri daha hızlı ve kapsamlı biçimde değerlendirilebilmekte, böylece tedaviye yanıt ve sağkalım olasılığına ilişkin öngörülerin geliştirilmesi mümkün olabilmektedir (Stan vd., 2024).

5. Jinekolojik Kanser Cerrahisinde Robotik Sistemler ve Yapay Zekâ Uygulamaları

Robotik cerrahi uygulamaları ile yapay zekâ teknolojileri, son yıllarda jinekolojik onkoloji alanında dikkat çeken önemli teknolojik gelişmeler arasında yer almaktadır. Özellikle minimal invaziv cerrahi yöntemlerin yaygınlaşmasıyla birlikte robotik cerrahi sistemleri; cerrahi hassasiyetin artırılması, görüntüleme kalitesinin iyileştirilmesi ve perioperatif komplikasyon riskinin azaltılması açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Yapay zekâ destekli algoritmaların robotik cerrahi platformlarına entegre edilmesi ise intraoperatif karar süreçlerinin desteklenmesine katkı sağlayarak cerrahi güvenlik ve etkinliğin

artırılmasına olanak tanımaktadır. Günümüzde serviks, over ve endometrium kanserlerinde robotik cerrahi uygulamalarının kullanımının giderek arttığı ve özellikle kompleks pelvik cerrahilerde cerrahlara teknik kolaylık ile operasyonel avantaj sağladığı bildirilmektedir (Restaino vd., 2025). Robotik cerrahi sistemleri; yüksek çözünürlüklü üç boyutlu görüntüleme kapasitesi, gelişmiş enstrüman hareket yeteneği ve tremor eliminasyonu gibi teknik özellikleri sayesinde jinekolojik onkoloji cerrahilerinde daha hassas ve kontrollü diseksiyon yapılmasına olanak tanımaktadır. Özellikle pelvik anatomik yapının kompleks olduğu olgularda bu sistemler, sinir koruyucu cerrahi tekniklerin uygulanmasını kolaylaştırabilmektedir. Ayrıca minimal invaziv cerrahi yaklaşımın sunduğu avantajlar doğrultusunda postoperatif ağrının azalması, hastanede kalış süresinin kısalması ve iyileşme sürecinin hızlanması gibi olumlu klinik sonuçlar elde edilebilmektedir (Bizoń vd., 2024). Yapay zekâ teknolojileri, robotik cerrahi sistemlerinin yalnızca teknik ve mekanik kapasitesini değil, aynı zamanda cerrahi karar destek süreçlerini de güçlendirmektedir. Derin öğrenme tabanlı algoritmalar aracılığıyla cerrahi görüntülerin gerçek zamanlı olarak analiz edilmesi sayesinde anatomik yapıların tanımlanması, kritik bölgelerin belirlenmesi ve cerrahi sınırların değerlendirilmesi mümkün olabilmektedir. Bu uygulamalar, operasyon sırasında cerrahın daha güvenli, hassas ve kontrollü şekilde hareket etmesine katkı sağlayabilmektedir. Ayrıca yapay zekâ destekli görüntü analiz sistemleri ile intraoperatif komplikasyon riskinin azaltılması ve cerrahi uygulamalarda standardizasyonun artırılması hedeflenmektedir (Sawan vd., 2026). Jinekolojik onkoloji cerrahisinde yapay zekâ destekli robotik sistemlerin dikkat çeken kullanım alanlarından biri, cerrahi planlama süreçlerinin optimize edilmesidir. Klinik bulgular, radyolojik görüntüleme verileri ve histopatolojik değerlendirmelerin bütüncül biçimde analiz edilmesi sayesinde tümör yayılımı, lenf nodu metastazı ve operasyon sırasında karşılaşılabilecek cerrahi zorluklar ameliyat öncesinde öngörülebilmektedir. Bu doğrultuda hastaya özgü cerrahi yaklaşımlar planlanabilmekte ve perioperatif komplikasyon riskinin azaltılmasına katkı sağlanabilmektedir. Özellikle over kanserinde sitoredüktif cerrahinin başarı olasılığının değerlendirilmesi ve optimal tümör rezeksiyonu ihtimalinin öngörülmesinde yapay zekâ algoritmalarının kullanılabileceği belirtilmektedir (Kong & Ban, 2026). Robotik cerrahi sistemleri ile yapay zekâ teknolojilerinin entegrasyonu, cerrahi eğitim alanında da önemli yenilikçi fırsatlar sunmaktadır. Cerrahi görüntülerin yapay zekâ destekli analizleri sayesinde cerrahların teknik yeterlilikleri değerlendirilebilmekte, operasyon süreçleri optimize edilebilmekte ve eğitim programları daha objektif ölçütler doğrultusunda yapılandırılabilir. Ayrıca yapay zekâ tabanlı simülasyon uygulamaları aracılığıyla genç cerrahların cerrahi becerilerinin geliştirilmesi ve operasyonel deneyimlerinin artırılması mümkün olabilmektedir. Bu teknolojik

yaklaşımların, uzun vadede cerrahi kalite standartlarının yükseltilmesine ve hasta güvenliğinin güçlendirilmesine katkı sağlayabileceği belirtilmektedir (Paiboonborirak vd., 2025). Bununla birlikte, robotik cerrahi ve yapay zekâ teknolojilerinin rutin klinik uygulamalarda yaygın olarak kullanılabilmemesinin önünde; yüksek maliyet, teknik altyapı gereksinimleri, veri güvenliği sorunları, etik sorumluluklar ve algoritmaların klinik geçerliliğinin doğrulanmasına ilişkin çeşitli önemli sınırlılıklar bulunmaktadır. Ayrıca, yapay zekâ tabanlı sistemlerin farklı sağlık merkezlerinde ve değişik hasta popülasyonlarında standardize edilmesi gerekliliği de dikkat çeken temel konular arasında yer almaktadır. Mevcut bulgular, yapay zekâ destekli robotik cerrahi uygulamalarının jinekolojik onkoloji alanında daha hassas, güvenli ve bireyselleştirilmiş cerrahi yaklaşımların geliştirilmesine önemli katkılar sağlayabileceğini ortaya koymaktadır (Kong & Ban, 2026; Paiboonborirak vd., 2025).

6. Jinekolojik Kanser Hastalarında Yapay Zekâ ile Psikososyal Destek ve Yaşam Kalitesi Yönetimi

Jinekolojik kanserler, kadınların yalnızca fiziksel sağlık durumunu değil; psikolojik iyilik hâlini, beden algısını, cinsel yaşamını, fertiliteye yönelik beklentilerini, sosyal ilişkilerini ve genel yaşam kalitesini de önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Serviks, over, endometrium, vulva ve vajen kanseri tanısı alan kadınlarda; anksiyete, depresif belirtiler, yorgunluk, ağrı, uyku bozuklukları, cinsel işlev sorunları ve hastalığın nüks etmesine ilişkin korku gibi psikososyal problemlere sıklıkla rastlanmaktadır. Bu nedenle jinekolojik onkoloji bakımında yalnızca hastalığın medikal tedavisinin değil, aynı zamanda psikososyal gereksinimlerin düzenli biçimde değerlendirilmesi ve yaşam kalitesinin korunmasının da önemli olduğu kabul edilmektedir (Talukdar vd., 2025). Yapay zekâ destekli dijital sağlık teknolojileri; hastalar tarafından bildirilen semptomlar, psikososyal değerlendirme ölçekleri, tedaviye bağlı yan etkiler ve elektronik sağlık kayıtlarını bütüncül biçimde analiz ederek bireye özgü bakım planlarının oluşturulmasına katkı sağlayabilmektedir. Elektronik hasta bildirimli sonuç ölçütleri (ePRO) ise ağrı düzeyi, yorgunluk, emosyonel durum, uyku kalitesi, günlük yaşam aktiviteleri ve tedaviye uyum gibi parametrelerin düzenli ve sistematik şekilde izlenmesine olanak tanımaktadır. Özellikle meme ve jinekolojik kanser tanısı alan kadınlarda ePRO uygulamalarının; yaşam kalitesinin değerlendirilmesi, semptom yönetiminin desteklenmesi ve hasta-hekim iletişiminin güçlendirilmesi açısından yararlı sonuçlar sunduğu belirtilmektedir (Boutib vd., 2024). Yapay zekâ destekli mobil sağlık uygulamaları ve uzaktan hasta izlem sistemleri, tedavi sürecindeki kadınların sağlık durumunun gerçek zamanlı olarak takip edilmesine olanak tanımaktadır. Akıllı telefon tabanlı uygulamalar ve giyilebilir teknolojiler

aracılığıyla fiziksel aktivite düzeyi, uyku düzeni, kalp ritmi, iştah durumu, ağrı ve yorgunluk gibi çeşitli parametreler izlenebilmekte; elde edilen veriler yapay zekâ algoritmaları tarafından analiz edilerek klinik kötüleşme veya psikososyal risk durumlarına yönelik erken uyarı mekanizmaları geliştirilebilmektedir. Kanseri hastalarına ait biyolojik, psikolojik ve sosyal verilerin yapay zekâ tabanlı dijital sistemler aracılığıyla bütüncül olarak değerlendirilmesi, yaşam kalitesi ve genel iyilik hâlinin desteklenmesine önemli katkılar sağlayabilmektedir (Reis vd., 2023). Psikososyal destek süreçlerinde yapay zekâ tabanlı sistemler; hastaların anksiyete, depresif belirtiler, stres düzeyi ve baş etme mekanizmalarını izleyerek uygun psikiyatrik hizmetlerine yönlendirilmesini kolaylaştırabilmektedir. Bu teknolojiler; bireye özgü eğitim içerikleri, gevşeme uygulamaları, semptom yönetimine yönelik öneriler ve destekleyici bakım hatırlatmaları sunarak hasta odaklı bakım yaklaşımının güçlendirilmesine katkı sağlayabilmektedir. Ayrıca, kanser hastalarına yönelik psikiyatrik danışmanlık hizmetlerinin anksiyete, depresyon ve psikolojik distres düzeylerinin azaltılmasında olumlu etkiler gösterdiği belirtilmektedir (Blunt & Trigg, 2024). Dijital sağlık uygulamaları, bakımın sürekliliğinin sağlanmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Özellikle kemoterapi, radyoterapi ve cerrahi girişim sonrasında hastaların semptomlarının uzaktan izlenmesi, tedaviye uyumun desteklenmesi ve yan etkilerin erken dönemde saptanması; bakım kalitesinin artırılmasına katkı sağlayabilmektedir. Kanseri hastalarında kullanılan dijital sağlık çözümlerinin ise psikofiziksel iyilik hâli, semptom yönetimi, hasta katılımı ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceği belirtilmektedir (Ancona vd., 2025). Bununla birlikte, yapay zekâ destekli psikososyal bakım uygulamalarının klinik süreçlere güvenli ve etkin biçimde entegre edilebilmesi için çeşitli unsurların dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir. Veri güvenliğinin sağlanması, hasta mahremiyetinin korunması, dijital sağlık okuryazarlığının desteklenmesi, algoritmik yanlılıkların en aza indirilmesi, kültürel uyumluluğun gözetilmesi ve insan denetiminin sürdürülmesi bu süreçte önem taşıyan temel bileşenler arasında yer almaktadır. Ayrıca, yapay zekâ tabanlı sistemlerin; hekim, hemşire, psikolog veya sosyal hizmet uzmanlarının yerini alan uygulamalar olarak değil, hastaların gereksinimlerini erken dönemde belirlemeyi ve destekleyici bakım hizmetlerini güçlendirmeyi amaçlayan tamamlayıcı teknolojiler şeklinde değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Sawan vd., 2026).

Sonuç ve Öneriler

Yapay zekâ teknolojileri, jinekolojik onkoloji alanında tanı, tedavi planlaması ve hasta yönetimi süreçlerinde önemli değişimlere yol açmaktadır. Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı sistemlerde yaşanan gelişmeler sayesinde klinik veriler, radyolojik görüntülemeler, histopatolojik örnekler

ve moleküler analizler daha hızlı, ayrıntılı ve yüksek doğruluk oranlarıyla değerlendirilebilmektedir. Serviks, over ve endometrium kanserlerinde erken tanı süreçlerinin desteklenmesi, risk sınıflandırmalarının yapılması, görüntüleme analizlerinin geliştirilmesi, dijital patoloji uygulamalarının yaygınlaştırılması ve kişiye özgü tedavi yaklaşımlarının planlanması açısından yapay zekâ destekli sistemlerin önemli katkılar sunduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra robotik cerrahi uygulamaları, prognostik tahmin modelleri ve uzaktan hasta izlem sistemleri aracılığıyla multidisipliner jinekolojik onkoloji bakımının daha etkin, koordineli ve hasta odaklı biçimde yürütülmesi mümkün hâle gelmektedir. Güncel bilimsel veriler, yapay zekâ uygulamalarının özellikle erken tanı süreçlerinde tanısal doğruluğun artırılmasına, tedavi yanıtının öngörülmesine ve klinik karar verme mekanizmalarının desteklenmesine katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Ayrıca moleküler profillemeye yöntemleri ile radyomik analizlerin yapay zekâ algoritmalarıyla birlikte değerlendirilmesi, bireyselleştirilmiş tedavi stratejilerinin geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Psikososyal destek hizmetleri, yaşam kalitesinin değerlendirilmesi ve tele-tıp uygulamalarında kullanılan yapay zekâ tabanlı dijital sağlık sistemlerinin ise hasta izlemine kolaylaştırdığı ve bakımın sürekliliğini güçlendirdiği bildirilmektedir. Bununla birlikte, yapay zekâ sistemlerinin klinik uygulamalara güvenli ve etkili biçimde entegre edilebilmesi için çeşitli temel gerekliliklerin karşılanması gerekmektedir. Kullanılan veri setlerinin yüksek kaliteye sahip olması, güvenilir biçimde oluşturulması ve farklı popülasyonları temsil edecek çeşitlilikte düzenlenmesi bu süreçte büyük önem taşımaktadır. Ayrıca algoritmaların dış doğrulama çalışmalarından geçirilmesi, farklı merkezlerde tekrarlanabilirliğinin gösterilmesi ve klinik etkinliklerinin geniş ölçekli prospektif araştırmalarla desteklenmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra veri güvenliği, hasta mahremiyetinin korunması, etik sorumlulukların gözetilmesi, algoritmik yanlılıkların azaltılması ve yapay zekâ sistemlerinin açıklanabilir ve şeffaf yapıda olması dikkatle ele alınması gereken başlıca konular arasında yer almaktadır. Gelecek dönemde yapay zekâ teknolojilerinin jinekolojik onkoloji pratiğinde daha geniş kullanım alanı bulacağı öngörülmektedir. Ancak bu süreçte yapay zekânın, klinisyenlerin yerini alan bağımsız bir sistemden ziyade klinik karar verme süreçlerini destekleyen yardımcı bir teknoloji olduğu unutulmamalıdır. Multidisipliner ekip yaklaşımı, klinik deneyim ve insan denetimi ile birlikte kullanıldığında yapay zekâ uygulamalarının kadın sağlığı hizmetlerinin niteliğini artırabileceği; jinekolojik kanserlerde daha etkili, erişilebilir ve kişiselleştirilmiş bakım modellerinin geliştirilmesine önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Alpsalaz, S. D., Aslan, E., Özüpak, Y., Alpsalaz, E., Uzel, H., & Zaitsev, I. (2026). Explainability-Aligned Reliability-Weighted Fuzzy Ensemble for Automated Cervical Cancer Classification. *International Journal of Intelligent Systems*, 2026(1). <https://doi.org/10.1155/int/2931556>
- Ancona, C., Caroppo, E., & De Lellis, P. (2025). Digital solutions supporting the quality-of-life of European cancer patients and their caregivers: a systematic literature review. *Health and Technology*, 15(2), 243–272. <https://doi.org/10.1007/s12553-025-00942-2>
- Asaturova, A., Pinto, J., Polonia, A., Karpulevich, E., Mattias-Guiu, X., & Eloy, C. (2025). Artificial Intelligence Tools for Supporting Histopathologic and Molecular Characterization of Gynecological Cancers: A Review. *Journal of Clinical Medicine*, 14(21), 7465. <https://doi.org/10.3390/jcm14217465>
- Aydın, M. A., Kizilarıslan, V., Emrem, M., Gördes Aydoğdu, N., Yildiz, M., & Ay, E. (2025). The effect of hope and psychological well-being on quality of life in elderly cancer patients: latent profile analysis. *BMC Cancer*, 25(1), 1939. <https://doi.org/10.1186/s12885-025-15270-x>
- Bai, G., Huo, S., Wang, G., & Tian, S. (2025). Artificial intelligence radiomics in the diagnosis, treatment, and prognosis of gynecological cancer: a literature review. *Translational Cancer Research*, 14(4), 2508–2532. <https://doi.org/10.21037/tcr-2025-618>
- Baltacı Yıldız, E. A., & Şahin, A. (2024). Jinekolojik Kanserler . In T. Çavuşoğlu & A. Gökhan (Eds.), *Sağlık bilimleri alanında uluslararası araştırmalar XXI* (Vol. 1, pp. 55–76). Eğitim Yayınevi.
- Bizoń, M., Roszkowska, Z., Kalisz, R., Szarpak, Ł., & Olszewski, M. (2024). Advantages of Robotic Surgery for Patients of Reproductive Age with Endometrial Cancer. *Life*, 14(9), 1108. <https://doi.org/10.3390/life14091108>
- Blunt, J., & Trigg, J. (2024). Psycho-Oncological Counselling for Mental Health in South Australians with Cancer. *Advances in Public Health*, 2024, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2024/2131827>
- Boemi, S., Pavan, M., Siena, R., Lo Giudice, C., Pagana, A., Panella, M. M., & Bruno, M. T. (2025). Locally Advanced Cervical Cancer: Multiparametric MRI in Gynecologic Oncology and Precision Medicine. *Diagnostics*, 15(22), 2858. <https://doi.org/10.3390/diagnostics15222858>
- Boutib, A., Azizi, A., Youlyouz-Marfak, I., Kouiti, M., Taiebine, M., Benfatah, M., Nejari, C., Bounou, S., & Marfak, A. (2024). Electronic patient-reported outcome measures (ePROs) as tools for assessing health-related quality of life (HRQoL) in women with gynecologic and breast cancers: a systematic review. *DIGITAL HEALTH*, 10. <https://doi.org/10.1177/20552076241297041>

- Butt, S. R., Soulat, A., Lal, P. M., Fakhor, H., Patel, S. K., Ali, M. B., Arwani, S., Mohan, A., Majumder, K., Kumar, V., Tejwaney, U., & Kumar, S. (2024). Impact of artificial intelligence on the diagnosis, treatment and prognosis of endometrial cancer. *Annals of Medicine & Surgery*, 86(3), 1531–1539. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000001733>
- Cianci, S., Capozzi, V. A., & Restaino, S. (2025). Editorial: Update on the diagnosis and surgical treatment of gynecological tumors. *Frontiers in Surgery*, 12. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2025.1665026>
- Demirtaş Alpsalaz, S., Alpsalaz, F., Uzel, H., & Arslan; Emrah. (2025). Efficiency-net-B7 ile Meme Kanseri Histopatolojik Görüntülerinin Sınıflandırılması. *5th International Conference on Applied Sciences, Bali, Nov. 2025.*, 114–122.
- Erdemoglu, E., Serel, T. A., Karacan, E., Köksal, O. K., Turan, İ., Öztürk, V., & Bozkurt, K. K. (2023). Artificial intelligence for prediction of endometrial intraepithelial neoplasia and endometrial cancer risks in pre- and postmenopausal women. *AJOG Global Reports*, 3(1), 100154. <https://doi.org/10.1016/j.xagr.2022.100154>
- Garg, P., Krishna, M., Kulkarni, P., Horne, D., Salgia, R., & Singhal, S. S. (2025). Machine Learning Models for Predicting Gynecological Cancers: Advances, Challenges, and Future Directions. *Cancers*, 17(17), 2799. <https://doi.org/10.3390/cancers17172799>
- Joshua, A., Allen, K. E., & Orsi, N. M. (2025). An Overview of Artificial Intelligence in Gynaecological Pathology Diagnostics. *Cancers*, 17(8), 1343. <https://doi.org/10.3390/cancers17081343>
- Kido, A., Himoto, Y., Kurata, Y., Minamiguchi, S., & Nakamoto, Y. (2024). Preoperative Imaging Evaluation of Endometrial Cancer in FIGO 2023. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 60(4), 1225–1242. <https://doi.org/10.1002/jmri.29161>
- Kong, Q., & Ban, Y. (2026). AI-driven radiogenomics in gynecologic oncology: from radiological digital biopsy to a new paradigm in precision therapy. *Frontiers in Oncology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fonc.2026.1745519>
- Liao, W., & Xu, X. (2025). Progress in the application research of cervical cancer screening developed by artificial intelligence in large populations. *Discover Oncology*, 16(1), 1282. <https://doi.org/10.1007/s12672-025-03102-0>
- Mathivanan, S. K., Francis, D., Srinivasan, S., Khatavkar, V., P. K., & Shah, M. A. (2024). Enhancing cervical cancer detection and robust classification through a fusion of deep learning models. *Scientific Reports*, 14(1), 10812. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61063-w>
- Molefi, T., Mabonga, L., Hull, R., Sebitloane, M., & Dlamini, Z. (2025). From Genes to Clinical Practice: Exploring the Genomic Underpinnings of Endometrial Cancer. *Cancers*, 17(2), 320. <https://doi.org/10.3390/cancers17020320>

- Moro, F., Ciancia, M., Zace, D., Vagni, M., Tran, H. E., Giudice, M. T., Zoccoli, S. G., Mascilini, F., Ciccarone, F., Boldrini, L., D'Antonio, F., Scambia, G., & Testa, A. C. (2024). Role of artificial intelligence applied to ultrasound in gynecology oncology: A systematic review. *International Journal of Cancer*, 155(10), 1832–1845. <https://doi.org/10.1002/ijc.35092>
- Mysona, D. P., Kapp, D. S., Rohatgi, A., Lee, D., Mann, A. K., Tran, P., Tran, L., She, J.-X., & Chan, J. K. (2021). Applying Artificial Intelligence to Gynecologic Oncology: A Review. *Obstetrical & Gynecological Survey*, 76(5), 292–301. <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000902>
- Ouh, Y.-T., Kim, T. J., Ju, W., Kim, S. W., Jeon, S., Kim, S.-N., Kim, K. G., & Lee, J.-K. (2024). Development and validation of artificial intelligence-based analysis software to support screening system of cervical intraepithelial neoplasia. *Scientific Reports*, 14(1), 1957. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-51880-4>
- Paiboonborirak, C., Abu-Rustum, N. R., & Wilailak, S. (2025). Artificial intelligence in the diagnosis and management of gynecologic cancer. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 171(S1), 199–209. <https://doi.org/10.1002/ijgo.70094>
- Pawar, M., Pingale, S., Kadam, K., Jadhav, A., & Kaul-Ghanekar, R. (2025). Artificial intelligence-driven screening, early diagnosis, and treatment strategies for cervical cancer: an overview. *Infectious Agents and Cancer*, 21(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s13027-025-00716-5>
- Reis, J., Travado, L., Scherrer, A., Kosmidis, T., Venios, S., Laras, P. E., Oestreicher, G., Moehler, M., Parolini, M., Passardi, A., Meggiolaro, E., Martinelli, G., Petracci, E., Zingaretti, C., Diamantopoulos, S., Plakia, M., Vassiliou, C., Mousa, S., Zifrid, R., ... Gallio, C. (2023). Digital Guardian Angel Supported by an Artificial Intelligence System to Improve Quality of Life, Well-being, and Health Outcomes of Patients With Cancer (ONCORE-LIEF): Protocol for a Single Arm Prospective Multicenter Pilot Study. *JMIR Research Protocols*, 12, e45475. <https://doi.org/10.2196/45475>
- Restaino, S., De Giorgio, M. R., Pellecchia, G., Arcieri, M., Vasta, F. M., Fedele, C., Bonome, P., Vizzielli, G., Pignata, S., & Giannone, G. (2025). Artificial Intelligence in Gynecological Oncology from Diagnosis to Surgery. *Cancers*, 17(7), 1060. <https://doi.org/10.3390/cancers17071060>
- Sawan, S., Eftekhari, N., Linton-Reid, K., Wood, N., Numan, T. A., Aboagye, E. O., & Angione, C. (2026). Artificial Intelligence in Gynaecology Oncology. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 133(4). <https://doi.org/10.1111/1471-0528.70005>
- Stan, A., Bosart, K., Kaur, M., Vo, M., Escorcia, W., Yoder, R. J., Bouley, R. A., & Petreaca, R. C. (2024). Detection of driver mutations and genomic signatures in endometrial cancers using artificial intelligence algorithms. *PLOS ONE*, 19(2), e0299114. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299114>

- Talukdar, J., Megha, Choudhary, H., Bhatnagar, S., Pandit, A., Mishra, A. K., Karmakar, S., & Sharan, P. (2025). The Interplay of Chronic Stress and Cancer: Pathophysiology and Implications for Integrated Care. *Cancer Reports*, 8(5). <https://doi.org/10.1002/cnr2.70143>
- Vargas-Cardona, H. D., Rodriguez-Lopez, M., Arrivillaga, M., Vergara-Sanchez, C., García-Cifuentes, J. P., Bermúdez, P. C., & Jaramillo-Botero, A. (2024). Artificial intelligence for cervical cancer screening: Scoping review, 2009–2022. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 165(2), 566–578. <https://doi.org/10.1002/ijgo.15179>
- Wang, Q., Zhou, X., Wu, J., Miao, W., Shen, B., & Shi, R. (2025). Research progress of artificial intelligence in the early screening, diagnosis, precise treatment and prognosis prediction of three central gynecological malignancies. *Frontiers in Oncology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fonc.2025.1648407>
- Wong, L., Ccopa, A., Diaz, E., Valcarcel, S., Mauricio, D., & Villoslada, V. (2023). Deep Learning and Transfer Learning Methods to Effectively Diagnose Cervical Cancer from Liquid-Based Cytology Pap Smear Images. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (IJOE)*, 19(04), 77–93. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v19i04.37437>
- Wubineh, B. Z., Rusiecki, A., & Halawa, K. (2024). Segmentation and Classification Techniques for Pap Smear Images in Detecting Cervical Cancer: A Systematic Review. *IEEE Access*, 12, 118195–118213. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3447887>

Meme Kanserinin Tarama ve Tanılamasında Yapay Zeka Uygulamaları

Şükriye Şahin¹

Yasemin Özhanlı²

Özet

Meme kanseri, kadınlarda en sık görülen kanser türlerinden biri olup erken tanı, tedavi başarısının artırılması ve mortalitenin azaltılması açısından kritik öneme sahiptir. Mamografi, ultrasonografi, manyetik rezonans görüntüleme ve biyopsi meme kanserinin tarama ve tanılmasında temel yöntemler arasında yer almaktadır. Yoğun meme dokusu, görüntülerin yorumlanmasındaki güçlükler, yanlış pozitif sonuçlar, gereksiz biyopsiler ve radyolog iş yükü tanı süreçlerinde önemli sınırlılıklar oluşturabilmektedir. Son yıllarda yapay zekâ, makine öğrenmesi, derin öğrenme ve radyomiks uygulamaları bu sınırlılıkların azaltılmasında umut verici teknolojiler olarak öne çıkmaktadır. Yapay zekâ destekli sistemler, tıbbi görüntülerden elde edilen büyük veri kümelerini analiz ederek şüpheli lezyonların belirlenmesine, kanser riskinin tahmin edilmesine, tümör özelliklerinin sınıflandırılmasına ve klinik karar destek süreçlerine katkı sağlayabilmektedir. Radyomiks ise görüntülerden elde edilen nicel verileri klinik ve biyolojik bilgilerle bütünleştirerek hastalığın prognozu, tedaviye yanıtı ve bireyselleştirilmiş yönetimi hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Bununla birlikte yapay zekâ uygulamalarının klinik kullanıma aktarılabilmesi için algoritmaların güvenilirliği, farklı popülasyonlarda doğrulanması, veri kalitesi, etik ilkeler ve hasta mahremiyeti dikkate alınmalıdır. Yapay zekâ, sağlık profesyonellerinin yerini alan bir sistem olarak değil, tanı doğruluğunu ve klinik karar süreçlerini destekleyen tamamlayıcı bir teknoloji olarak değerlendirilmelidir.

- 1 Şükriye Şahin, Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Esasları AD, Kocaeli, Türkiye, sukriye.sahin@kocaeli.edu.tr ; Orcid: 0000-0001-8321-8475
- 2 Yasemin Özhanlı*, Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği AD, Kocaeli, Türkiye, yasemin.ozhanli@kocaeli.edu.tr; Orcid: 0000-0001-8001-6907

1. Meme Kanserinin Epidemiyolojisi ve Etiyolojisi

Meme kanseri, memedeki hücrelerin kontrolsüz çoğalması sonucu gelişen ve kadınlarda dünya genelinde en sık görülen kanser türlerinden biridir (Centers for Disease Control and Prevention, 2020). Dünya genelinde kadınlarda görülen kanserler arasında ilk sıralarda yer alan meme kanseri, önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir (İslam ve ark., 2020). 2022 yılında dünya genelinde yaklaşık 2,3 milyon kadına meme kanseri tanısı konulmuştur ve bu hastalık, tüm yeni kanser olgularının %11,7'sini teşkil etmektedir. Kadınlarda kanserden kaynaklanan ölümlerin yaklaşık %6,9'unu oluşturmaktadır (Quaglini ve ark., 2020; Bray ve ark., 2024). Amerika Birleşik Devletleri'nde kadınlar arasında en sık tanı alan kanser türü meme kanseri olup, kadınlarda her yıl yeni tanı konulan kanserlerin yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır (Breastcancer, 2023). Aynı zamanda meme kanseri, kadınlarda kansere bağlı ölümlerin en önemli nedenlerinden biri olup, aynı yıl içerisinde yaklaşık 666 bin kadın bu hastalık nedeniyle yaşamını kaybetmiştir (Bray ve ark., 2024). 2018 yılına ait Türkiye Kanser İstatistikleri 2018 verilerine göre meme kanseri tüm kadın kanser vakalarının yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır. Yaşa standartlanmış meme kanseri insidans oranı yaklaşık olarak 100.000'de 48,6 olarak belirlenmiştir (THSK, 2018).

Meme kanserinde memede saptanan her kitlenin kötü huylu olmadığı, birçok kitlenin benign özellik gösterebildiği bilinmektedir (American Cancer Society, 2021). Meme kanserinde tümörün histolojik derecesi, hastalığın prognozunu belirlemede ve uygun tedavi yaklaşımının planlanmasında önemli prognostik faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir (Fan ve ark., 2020). Farklı biyolojik özellikler gösterebilen bu hastalık, tümör hücrelerinin yapısı, büyüme hızı ve tedaviye verdiği yanıt açısından kişiden kişiye değişiklik gösterebilmektedir. Bazı meme kanseri türleri yavaş ilerlerken, bazıları daha agresif seyrederek kısa sürede çevre dokulara ve uzak organlara yayılabilmektedir (Quaglini ve ark., 2020). Özellikle hastalığın erken dönemde tanınması, mortalite oranlarının azaltılmasına ve tedavi başarısının artırılmasına katkı sağlamaktadır (Bray ve ark., 2018). Kontrol altına alınmayan kötü huylu tümörler ise çevre dokulara ve uzak organlara yayılabilmekte, bu durum yaşamı tehdit eden ciddi sonuçlara yol açabilmektedir (Krag, 2020).

2. Meme Kanserinin Histolojik Tipleri

Meme kanserinde histolojik tiplerin belirlenmesi, hastalığın seyri ve uygulanacak tedavi yaklaşımının planlanması açısından önemli bilgiler sağlamaktadır. Tümörün hücresel özellikleri ve yayılım biçimi değerlendirildiğinde, prognoz belirlenmesine ve uygun tedavi seçeneklerinin

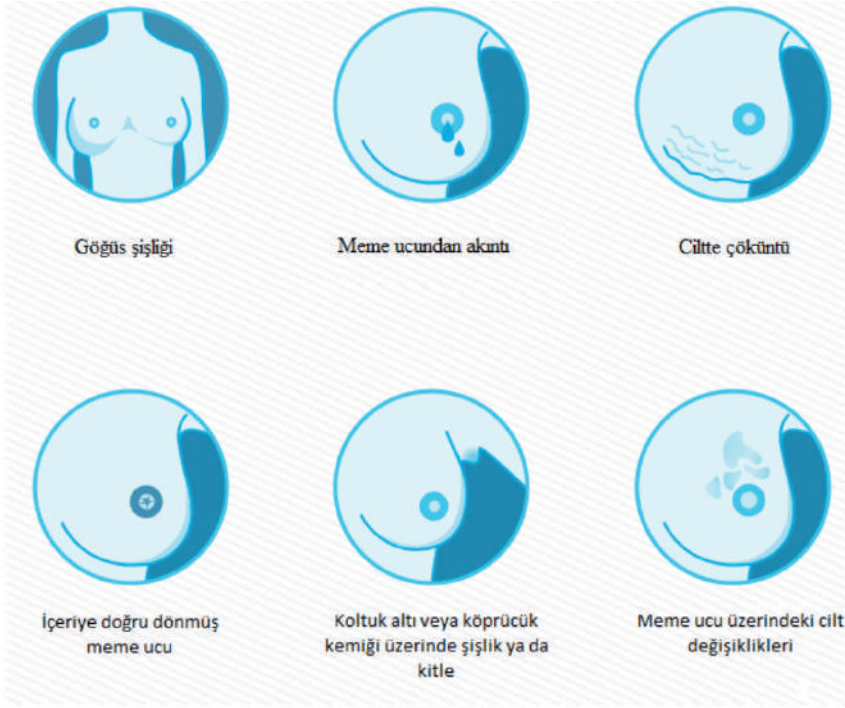
seçilmesine katkı sağlanmaktadır. Meme kanserinin sınıflandırılmasında en yaygın kullanılan sistemlerden biri Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) histopatolojik sınıflandırma sistemidir. Bu sınıflandırmaya göre invaziv duktal karsinom olguların yaklaşık %80'ini, invaziv lobüler karsinom ise yaklaşık %10'unu oluşturmaktadır (Çavuşoğlu, 2015; Breast cancer (female), 2024).

İnvaziv duktal karsinom, meme kanserinin en sık görülen histolojik tipi olup süt kanallarında başlayarak çevre dokulara yayılım gösteren tümörleri ifade etmektedir. İnvaziv lobüler karsinom ise süt bezlerinden köken alan ve çevre dokulara yayılabilen bir tümör türüdür. Bu tip tümörlerin daha diffüz yayılım gösterebildiği ve bazı durumlarda çevre dokuları daha geniş alanlarda etkileyebildiği bildirilmektedir (Yılmaz, 2015; Breast cancer (female), 2024).

3. Meme Kanserinin Belirtileri

Meme kanseri farklı belirtilerle ortaya çıkabilmektedir. En sık görülen belirtiler arasında memede veya koltuk altında yeni bir kitlenin hissedilmesi, memenin bir bölümünde şişlik ya da kalınlaşma görülmesi yer almaktadır. Bunun yanı sıra meme derisinde tahriş, çukurlaşma, kızarıklık veya pullanma gibi değişiklikler de dikkat çekebilmektedir. Meme ucunun içe çekilmesi, meme ucunda ağrı hissedilmesi ve anne sütü dışında, özellikle kanlı olabilen meme başı akıntıları da önemli belirtiler arasında bulunmaktadır. Ayrıca memenin boyutunda veya şeklinde meydana gelen değişiklikler ile memenin herhangi bir bölgesinde hissedilen ağrı meme kanserinin belirtileri arasında yer alabilmektedir (Symptoms of Breast Cancer, 2024).

Şekil 1'de belirtilen semptomlar yalnızca meme kanserine özgü olmayıp, kanser dışındaki bazı meme hastalıklarında da görülebilmektedir (Symptoms of Breast Cancer, 2024). Memede ortaya çıkan kitle, ağrı, cilt değişiklikleri veya akıntı gibi belirtilerin önemli bir kısmı iyi huylu meme rahatsızlıklarından kaynaklanabilmektedir (Breast Cancer Signs and Symptoms, 2024). Bununla birlikte memede fark edilen yeni bir kitle, yumru ya da herhangi bir değişikliğin nedeninin belirlenebilmesi ve gerekli durumlarda erken tedavi uygulanabilmesi için deneyimli bir sağlık profesyoneli tarafından değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (Breast Cancer Signs and Symptoms, 2024).



Şekil 1. Meme kanseri belirtileri (Meme Kanseri Belirtileri ve İşaretleri, 2024).

4. Meme Kanseri Risk Faktörleri

Meme kanseri, genetik, hormonal, çevresel ve yaşam tarzına bağlı birçok etkenin rol oynadığı multifaktöriyel bir hastalıktır. Meme kanseri gelişiminde etkili olan risk faktörleri genel olarak değiştirilemeyen ve değiştirilebilir risk faktörleri şeklinde iki grupta değerlendirilmektedir. Değiştirilemeyen risk faktörleri arasında genetik özellikler önemli bir yere sahiptir. Özellikle BRCA1 ve BRCA2 gen mutasyonları meme kanseri gelişme riskini artırabilmektedir. Ailede meme kanseri öyküsünün bulunması da bireyin risk düzeyini yükselten önemli faktörlerden biridir. Bunun yanı sıra meme kanseri kadınlarda erkeklere göre çok daha sık görülmektedir. Yaş ilerledikçe risk artmakta ve olguların büyük bölümü menopoza sonrası dönemde ortaya çıkmaktadır. İlk adet yaşının erken olması ve menopozun ileri yaşta gerçekleşmesi, bireyin daha uzun süre östrojene maruz kalmasına neden olduğu için risk artışıyla ilişkilendirilmektedir. Ayrıca memede kist, fibroadenom ve hiperplazi gibi iyi huylu meme hastalıklarının varlığı da meme kanseri açısından risk oluşturabilmektedir. Irk ve etnik özelliklerin de risk üzerinde etkili olduğu, özellikle beyaz ırkta meme kanseri görülme sıklığının daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Değiştirilebilir risk faktörleri ise daha çok yaşam tarzı ve hormonal etkenlerle ilişkilidir. İlk

doğumun ileri yaşta yapılması meme kanseri riskini artırabilirken, emzirmenin koruyucu etkisinin olduğu belirtilmektedir. Uzun süreli doğum kontrol hapı kullanımı ve menopoza sonrası hormon tedavileri de risk artışıyla ilişkilendirilen faktörler arasında yer almaktadır. Beslenme alışkanlıkları ve vücut ağırlığı da meme kanseri gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Özellikle menopoza sonrası dönemde fazla kilo ve yağ dokusunun artması östrojen düzeylerini yükseltebilmekte ve bu durum meme kanseri riskini artırabilmektedir. Buna karşılık sebze ağırlıklı ve dengeli beslenmenin koruyucu etkiler sağlayabileceği düşünülmektedir. Ayrıca aşırı alkol tüketiminin östrojen düzeylerini artırarak meme kanseri gelişme olasılığını yükseltebildiği bildirilmektedir (Koçak ve ark., 2011; Breast Cancer Risk Factors You Can't Change, 2024; Obeağı, 2024).

5. Meme Kanseri Tanılama ve Tedavi

Meme kanserinin tanısında farklı değerlendirme yöntemlerinden yararlanılmaktadır (Breast Cancer, 2024).

Kendi kendine meme muayenesi: Kişinin memesinde veya koltuk altında oluşabilecek kitleleri, şişlikleri ya da cilt değişikliklerini fark etmesine yardımcı olmaktadır.

Mamografi: Fizik muayene ile fark edilemeyen küçük kitlelerin ve anormal yapıların belirlenmesini sağlayabilmektedir.

Meme ultrasonu: Memede bulunan oluşumların sıvı dolu kist mi yoksa katı kitle mi olduğunu değerlendirmede kullanılmaktadır.

Biyopsi: Meme dokusundan örnek alınarak kanser hücrelerinin incelenmesini sağlamaktadır. Böylece kanserin tipi, derecesi ve hormon reseptör durumu belirlenebilmekte, buna uygun tedavi planı oluşturulabilmektedir.

Meme MR: Tümörün boyutunu, yerleşimini ve yayılım düzeyini ayrıntılı şekilde değerlendirmede önemli katkılar sağlamaktadır.

Meme kanseri tedavisinde genel olarak cerrahi tedavi, radyoterapi, hormon tedavisi, kemoterapi ve hedefe yönelik tedaviler olmak üzere beş temel yaklaşım bulunmaktadır. Hastaların çoğunda tedavi planı, bu yöntemlerin bir veya birkaçının birlikte kullanılmasını içermektedir (Breast Cancer Treatment Options, 2020). Tedavi yöntemlerinden bazıları lokal etki göstererek yalnızca tümörün bulunduğu bölgeyi hedef alırken, bazıları ise sistemik özellik göstererek tüm vücutta kanser hücreleriyle mücadele etmektedir (Breast Cancer Treatment Options, 2020). Meme kanserinde uygulanan bu tedavi seçenekleri hastalığın evresine, tümörün özelliklerine ve hastanın genel durumuna göre planlanmaktadır. Ancak hastalık vücudun farklı bölgelerine yayılmışsa, yani metastatik hale gelmişse tamamen iyileştirilmesi her zaman mümkün

olmayabilmektedir. Buna rağmen günümüzde kullanılan tedavi yöntemleri sayesinde hastalık çoğu zaman uzun süre kontrol altında tutulabilmekte ve hastaların yaşam süresi ile yaşam kalitesinin artırılması hedeflenmektedir (Chaurasia ve ark., 2018).

5.1. Meme Kanserinde Görüntüleme Teknolojilerindeki Gelişmeler

Son yıllarda bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), pozitron emisyon tomografisi (PET) ve ultrasonografi (USG) gibi radyolojik görüntüleme yöntemlerinden elde edilen verilerin dijitalleştirilmesinde önemli artışlar yaşanmıştır. Bu teknolojik gelişmeler, görüntülerden elde edilen verilerin hızlı ve sistematik biçimde analiz edilmesine olanak sağlayarak karar destek süreçlerinde kullanılmasını mümkün hale getirmiştir.

Radyomiks kavramı, “radyo” ve “omik” terimlerinin birleşiminden oluşmakta olup tıbbi görüntülerden yüksek miktarda nicel veri elde edilmesini ve bu verilerin kapsamlı şekilde analiz edilmesini ifade etmektedir. İnsan gözüyle fark edilmesi güç olan karmaşık görüntü özelliklerini değerlendirebilen radyomiks, görüntülerden elde edilen verileri klinik ve biyolojik açıdan anlamlandırmayı amaçlayan yenilikçi bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (van Timmeren ve ark., 2020).

Radyomiks, tıbbi görüntülerden elde edilen yüksek boyutlu verilerin analiz edilmesiyle hastalıkların prognozu, tedaviye yanıtı ve sağkalım süresi gibi önemli klinik sonuçların öngörülmesinde kullanılan güçlü bir yöntemdir. Tümörün iç yapısındaki heterojenliği ayrıntılı biçimde değerlendirebilmesi sayesinde hastalığın biyolojik özellikleri hakkında kapsamlı bilgiler sunabilmektedir. Radyomiks analizleri, tüm tümör hacmini inceleme olanağı sağladığı için yalnızca sınırlı bir bölgeden örnek alınarak yapılan biyopsilere kıyasla daha geniş ve bütüncül bir değerlendirme sunmaktadır (van Timmeren ve ark., 2020). Bu yöntem sayesinde hastaların sağkalım süresi, nüks riski ve metastaz gelişme olasılığı gibi klinik sonuçlar tahmin edilebilmektedir. Ayrıca tedavi öncesi ve sonrası elde edilen görüntülerin radyomiks analizi ile tümörün kemoterapi, radyoterapi veya immünoterapi gibi tedavilere verdiği yanıt nicel olarak değerlendirilebilmektedir. Bu durum, tedavi sürecinin daha etkili şekilde planlanmasına ve kişiye özgü tedavi stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Aerts ve ark., 2014).

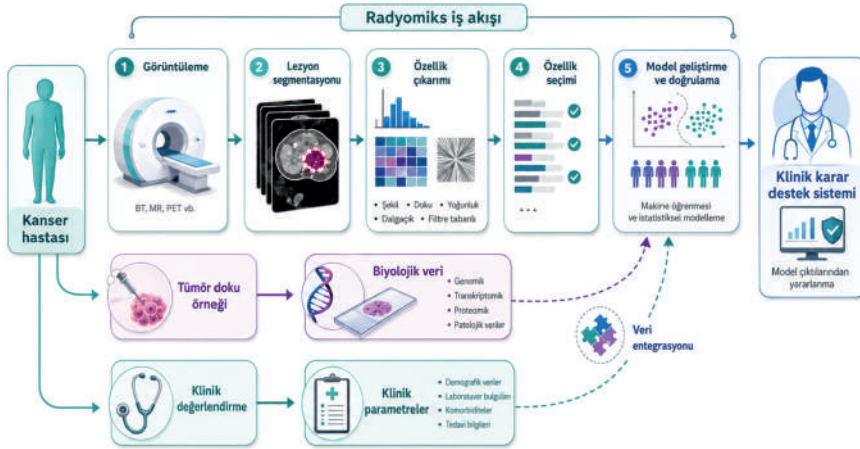
Radyomiks, görüntülerden elde edilen çok sayıdaki özelliği analiz ederek hastalığa özgü bir “radyomiks imzası” oluşturabilmektedir. Bu veriler makine öğrenmesi algoritmalarıyla birlikte değerlendirildiğinde prognostik doğruluk artırılabilir. Ayrıca radyomiks verilerinin genomik, transkriptomik ve proteomik verilerle bir arada kullanılması, hastalık biyolojisinin daha

kapsamlı anlaşılmasına olanak tanımaktadır. Böylece bireyselleştirilmiş prognoz modellerinin geliştirilmesi mümkün hale gelmektedir (Papanikolaou ve ark., 2020).

6. Yapay Zekanın Sağlık Alanında Kullanımı

Yapay zekâ (YZ), büyük veri kümelerinden anlamlı sonuçlar çıkarabilen ve gelişmiş hesaplama algoritmalarına dayalı olarak çalışan sistemler bütünü olarak tanımlanmaktadır. Radyomiks analizinden elde edilen yüksek hacimli, karmaşık ve çok boyutlu görüntüleme verilerinin işlenmesi, yorumlanması ve klinik tahmin modellerinin geliştirilmesinde yapay zekâ önemli bir rol üstlenmektedir. Bu süreçte özellikle makine öğrenimi (ML) ve derin öğrenme (DL) yöntemleri, model geliştirme aşamasında yaygın olarak kullanılan temel yaklaşımlar arasında yer almaktadır (Koçak ve ark., 2019; Baltacı Yıldız ve Şahin 2024).

Makine öğrenmesi yöntemlerinde, önceden belirlenen ya da segmentasyon ile ayrıştırılan bölgelerden elde edilen veriler manuel olarak çıkarılarak analiz edilir. Buna karşılık derin öğrenme yöntemleri, çok katmanlı yapay sinir ağları aracılığıyla ham veriler üzerinden otomatik olarak özellik çıkarımı yapabilmekte ve hangi özelliklerin kullanılacağına sistemin kendisi karar verebilmektedir (Koçak ve ark., 2019; Baltacı Yıldız ve Şahin 2024) (Şekil 2).



Şekil 2. Radyomiks sürecinin şematik gösterimi (McCague ve ark. 2023; Seeram ve Kanade 2024)

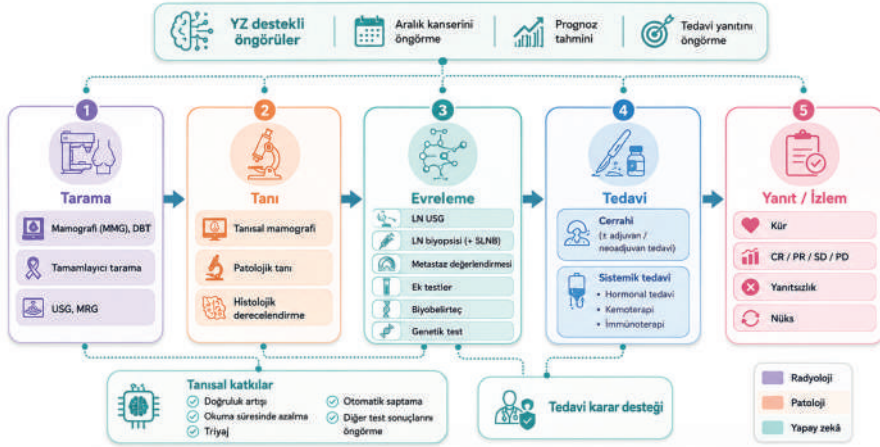
Tıbbi görüntüleme cihazlarıyla elde edilen radyolojik veriler, öncelikle ilgi duyulan bölgenin iki boyutlu (ROI – Region of Interest) ya da üç boyutlu (VOI – Volume of Interest) olarak sınırlandırılması amacıyla segmentasyon işleminden geçirilmektedir. Bu işlem sonrasında ROI ve VOI alanlarından, dokunun morfolojik ve tekstürel özelliklerini tanımlayan radyomiks özellikleri elde edilmektedir. Elde edilen özellik sayısının oldukça fazla olması nedeniyle, analiz sürecinde güvenilirliği düşük, tekrarlanabilir olmayan ya da tümör hacmi gibi içsel değişkenlerden aşırı etkilenen özelliklerin elenmesi için bir özellik seçimi aşaması uygulanmaktadır. Bu seçimin ardından yalnızca kararlı ve güvenilir özelliklerden oluşan bir “radyomiks imzası” oluşturulmaktadır. Oluşturulan bu imza, hastalık sınıflandırması, tedaviye yanıtın değerlendirilmesi ve sağkalım tahmini gibi klinik sonuçların öngörülmesinde kullanılan matematiksel modellerin geliştirilmesi, eğitilmesi ve doğrulanması süreçlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca görüntüleme verileriyle birlikte klinik ve biyolojik verilerin entegre edilmesi sayesinde, klinik karar destek sistemlerinde kullanılabilecek daha kapsamlı ve bütüncül radyomiks modellerin geliştirilmesi mümkün olmaktadır (McCague ve ark., 2023).

6.1. Meme Kanseri Tarama ve Tanılamada Yapay Zeka Kullanımı

Meme kanserinde her hasta için geçerli olan tek bir standart tedavi yaklaşımı bulunmamaktadır. Tedavi planı oluşturulurken meme kanserinin tipi ve evresi ile birlikte bireyin genel sağlık durumu, yaşam tarzı ve kişisel özellikleri dikkate alınmaktadır (Content on Early Breast Cancer, 2024). Son yıllarda yaşanan teknolojik gelişmeler, meme kanserinin erken tanınması ve tedavi süreçlerinin geliştirilmesine önemli katkılar sağlamıştır. Özellikle yapay zekâ uygulamalarının tıbbi görüntüleme ve tedavi planlamasında kullanılmaya başlanması, meme kanserinin daha doğru ve hızlı değerlendirilmesine olanak tanımıştır. Bunun yanı sıra yapay zekâ destekli sistemler, sağlık profesyonellerinin iş yükünü azaltarak zaman ve iş gücü tasarrufu sağlamakta, aynı zamanda sağlık hizmetlerinin maliyetlerinin düşürülmesine katkıda bulunmaktadır (Chen ve ark., 2021; Kumar ve Grandhi, 2024; Yousif ve ark., 2022; Baltacı Yıldız ve Şahin 2024).

Klinik uygulamalarda yapay zekâ sistemleri, iş akışlarını destekleyerek ve şüpheli lezyonları tespit ederek radyologlara yardımcı olmaktadır (Dembrower ve ark., 2020). Hatta bazı yapay zekâ modellerinin, uzun dönem meme kanseri riskini öngörme ve kanser tespiti gibi görevlerde insan performansına eşdeğer ya da daha üstün sonuçlar verebildiği bildirilmektedir (Ravichandran ve ark., 2018). Benzer şekilde meme patolojisi alanında yapay zekâ; kanserin tespiti, sınıflandırılması, histolojik derecelendirme, lenf nodu metastazlarının belirlenmesi, biyobelirteçlerin ölçülmesi ve BRCA mutasyonu gibi genetik

anormalliklerin tahmini gibi birçok farklı amaçla kullanılmaktadır (Liu ve ark., 2023). Şekil 3'de, yapay zekânın meme kanseri tanı sürecine entegre edilebileceği olası kullanım alanları özetlenmektedir.



MMG = mamografi; DBT = dijital meme tomosentezi; USG = ultrasonografi; MRI = manyetik rezonans görüntüleme; LN = lenf düğümü; SLNB = sentinel lenf düğümü biyopsisi; CR = tam remisyon; PR = kısmi yanıt; SD = stabil hastalık; PD = ilerleyici hastalık; AI = yapay zeka.

Şekil 3. Yapay zekânın meme kanseri hastalarının tanı sürecindeki uygulamaları ((Anh ve ark. 2023; Tabouri ve ark. 2024).

Salomon'un 1913 yılında ilk mamografiyi geliştirmesinden bu yana meme görüntüleme yöntemleri, erken tanının sağlanmasında ve meme kanserine bağlı mortalitenin azaltılmasında kritik bir rol oynamaktadır (Picard, 1998). Mamografi (MMG) gibi görüntüleme tekniklerinin kullanıma girmesi, kanserin erken dönemde saptanmasını, lezyonların daha hassas şekilde segmentasyonunu ve karakterize edilmesini kolaylaştırmış; ayrıca tedavi yanıtının izlenmesi ve tedavi sonrası takip süreçlerini de önemli ölçüde geliştirmiştir (WHO, 2014). Bu gelişmeler sonucunda iki boyutlu (2D) mamografi, maliyet etkin ve geniş kitlelere uygulanabilir olması nedeniyle birçok ülkede kadınlar için standart tarama yöntemi olarak kabul edilmiştir (Ahern ve Shen, 2009).

Bununla birlikte, 2D mamografinin bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Görüntüde anatomik yapıların üst üste binmesi, patolojik alanların ayırt edilmesini zorlaştırmakta ve kanser tespitinde güçlük yaratabilmektedir. Özellikle meme yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda, glandüler ve fibrotik dokunun artışı hem tümörlerin gizlenmesine hem de normal doku ile benzer görünüm oluşmasına neden olabilmektedir. Bu durum, mamogramların

yorumlanmasını daha da zorlaştırmaktadır. Yoğun meme yapısına sahip kadınlarda (mamografide $\geq$ %75 yoğunluk) tümörlerin gözden kaçma olasılığı artmakta veya tanı daha ileri evrelerde konulabilmektedir; bu da bu grupta meme kanseri riskinin daha yüksek olmasına yol açmaktadır (Boyd ve ark., 2007). Bu nedenle, özellikle bu tür vakalarda daha gelişmiş ve alternatif görüntüleme yöntemlerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Meme kanseri tanısını iyileştirmek amacıyla, meme tarama süreçlerinde çift okuma (double reading), arbitraj, dijital meme tomosentezi (DBT) ve bilgisayar destekli tanı (CAD) sistemlerinin kullanımı gibi çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir.

Bazı Avrupa ülkelerinde uygulanan çift okuma stratejisinde, tarama mamografileri iki farklı radyolog tarafından bağımsız olarak değerlendirilmekte ve hastanın tekrar çağırılması konusunda ortak bir karara varılmaktadır. Görüş ayrılığı olması durumunda ise genellikle daha deneyimli üçüncü bir radyolog devreye girerek nihai kararı vermektedir. Bu yaklaşımın amacı, kanser tespit oranlarını artırmak ve gereksiz geri çağırımları azaltmaktır. Ancak günümüzde radyolog sayısındaki yetersizlik dikkate alındığında, bu yöntemin sürdürülebilirliği önemli bir sorun olarak değerlendirilmektedir (Taylor-Philips, 2018).

Buna alternatif olarak, özellikle ABD gibi ülkelerde dijital meme tomosentezi (DBT) gibi üç boyutlu görüntüleme teknikleri üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. DBT, meme dokusunun daha ayrıntılı ve katmanlı şekilde görüntülenmesini sağlayarak 2D mamografiye kıyasla hem yanlış pozitif sonuçları hem de geri çağırma oranlarını azaltmakta, aynı zamanda kanserli lezyonların daha iyi tespit edilmesine olanak tanımaktadır (Rose ve ark., 2013; Friedewald ve ark., 2014). Bununla birlikte, üç boyutlu görüntülerin değerlendirilmesi daha fazla kesit incelemeyi gerektirdiği için radyologların iş yükünü ve okuma süresini artırabilmektedir (Gur ve ark., 2009).

Dijital görüntüleme teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte, veri miktarındaki artış bilgisayar destekli tanı (CAD) sistemlerinin geliştirilmesini de hızlandırmıştır. İlk CAD sistemi 1998 yılında ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanmış ve 2D mamografilerde şüpheli alanları işaretleyerek radyologların değerlendirme sürecine katkı sağlamıştır (Giger ve ark., 2008). Geleneksel CAD sistemleri, anormal dokulardan piksel yoğunluğu, doku yapısı ve şekil gibi el ile tanımlanan özellikleri çıkaran kural tabanlı yöntemlere dayanmaktadır (Nagi ve ark., 2001). Bu özellikler, referans verilerle karşılaştırılarak lezyonların değerlendirilmesinde kullanılmakta ve böylece tespit doğruluğu artırılmaktadır (Masotti ve ark., 2009).

Bu sistemlerde özellik mühendisliği kritik bir rol oynamakta olup çoğunlukla destek vektör makineleri gibi sınıflandırıcılar kullanılmaktadır (El-Naga ve ark., 2002). Geleneksel CAD sistemleri başlangıçta umut verici sonuçlar ortaya koymuş ve ikinci bir okuyucu olarak kullanılma potansiyeli nedeniyle dikkat çekmiştir. Ancak bu kullanım, aynı zamanda geri çağırma oranlarında artışa da neden olmuştur (Gilbert ve ark., 2008).

Sonraki prospektif çalışmalar, CAD sistemlerinin beklenen düzeyde etkinlik göstermediğini ortaya koymuştur (Lehman ve ark., 2015). Özellikle düşük özgüllük oranı nedeniyle çok sayıda yanlış pozitif sonuca yol açması en önemli sınırlılıklardan biri olmuştur (Fenton ve ark., 2011). İyi huylu kalsifikasyonların duktal karsinoma in situ (DCIS) ile ayırt edilmesindeki zorluklar da bu duruma katkı sağlamıştır. Tarama programlarında kanser görülme oranının düşük olması nedeniyle (yaklaşık %0,5), çok sayıda gereksiz ek inceleme ve biyopsi yapılmış, biyopsi oranları %19,7'ye kadar yükselmiştir (Salim ve ark., 2020; Fenton ve ark., 2007). Bu durum hem radyologlarda iş yükünü artırmış hem de CAD sistemlerine olan güvenin ve kullanım isteğinin azalmasına neden olmuştur (Kohli ve Jha, 2017).

7. Sonuç

Meme kanseri, kadınlarda en sık görülen kanser türlerinden biri olması ve erken tanı ile mortalitenin azaltılabilmesi nedeniyle tarama ve tanılama süreçlerinin etkinliğinin artırılmasını gerekli kılan önemli bir halk sağlığı sorunudur. Mamografi, ultrasonografi, manyetik rezonans görüntüleme ve biyopsi gibi geleneksel tanı yöntemleri meme kanserinin saptanmasında temel rol oynamaya devam etmektedir. Bununla birlikte özellikle yoğun meme dokusuna sahip kadınlarda lezyonların gözden kaçabilmesi, yanlış pozitif sonuçlar, gereksiz biyopsiler, radyolog iş yükü ve değerlendirmeler arası değişkenlik gibi sınırlılıklar, tanı süreçlerinde yeni teknolojik yaklaşımlara olan ihtiyacı artırmıştır. Yapay zekâ, makine öğrenmesi, derin öğrenme ve radyomiks temelli uygulamalar, meme kanseri tarama ve tanılmasında bu sınırlılıkların azaltılmasına yönelik önemli fırsatlar sunmaktadır. Yapay zekâ destekli sistemler mamografi, dijital meme tomosentezi, ultrasonografi, MRG ve patoloji görüntülerinden elde edilen büyük veri kümelerini analiz ederek şüpheli lezyonların belirlenmesine, kanser riskinin öngörülmesine, tümör özelliklerinin sınıflandırılmasına ve klinik karar süreçlerinin desteklenmesine katkı sağlayabilmektedir. Özellikle radyomiks ile elde edilen nicel görüntüleme verilerinin klinik, patolojik ve moleküler verilerle bütünleştirilmesi, hastalığın biyolojik davranışının daha kapsamlı anlaşılmasına ve kişiselleştirilmiş tanı-tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Bununla birlikte yapay zekâ uygulamalarının klinik kullanıma güvenli ve etkili biçimde aktarılabilmesi

için bazı önemli koşullar bulunmaktadır. Geliştirilen algoritmaların farklı popülasyonlarda, farklı cihaz ve görüntüleme protokollerinde doğrulanması; veri kalitesi, algoritmik şeffaflık, etik ilkeler, hasta mahremiyeti ve klinik sorumluluk alanlarının net biçimde tanımlanması gerekmektedir. Yapay zekâ, sağlık profesyonellerinin yerine geçen bağımsız bir karar verici olarak değil, klinik uzmanlığı destekleyen ve karar süreçlerini güçlendiren bir yardımcı teknoloji olarak değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak yapay zekâ, meme kanseri tarama ve tanılama süreçlerinde erken tanıyı güçlendirme, radyologların iş yükünü azaltma, tanısal doğruluğu artırma ve bireyselleştirilmiş sağlık hizmetlerini destekleme potansiyeline sahiptir. Gelecekte multidisipliner ekip çalışması, güçlü klinik doğrulama çalışmaları ve etik-yasal düzenlemelerle desteklenen yapay zekâ uygulamalarının meme kanseri yönetiminde daha yaygın, güvenilir ve etkili biçimde kullanılması beklenmektedir.

Kaynaklar

- Aerts, H. J. W. L., Velazquez, E. R., Leijenaar, R. T. H., Parmar, C., Grossmann, P., Carvalho, S., et al. (2014). Decoding tumour phenotype by noninvasive imaging using a quantitative radiomics approach. *Nature Communications*, 5(1), 4006.
- Ahern, C. H., & Shen, Y. (2009). Cost-effectiveness analysis of mammography and clinical breast examination strategies: A comparison with current guidelines. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 18, 718–725.
- Ahn, J. S., Shin, S., Yang, S. A., Park, E. K., Kim, K. H., Cho, S. I., ... Kim, S. (2023). Artificial intelligence in breast cancer diagnosis and personalized medicine. *Journal of Breast Cancer*, 26(5), 405.
- American Cancer Society. (2021). *What is breast cancer?* Retrieved January 15, 2024, from <https://www.cancer.org/cancer/types/breast-cancer/about/what-is-breastcancer.html>
- American Cancer Society. (2024). *Breast cancer risk factors you can't change*. Retrieved December 7, 2024, from <https://www.cancer.org/cancer/types/breast-cancer/riskand-prevention/breast-cancer-risk-factors-you-cannot-change.html>
- American Cancer Society. (2024). *Breast cancer signs and symptoms*. Retrieved December 7, 2024, from <https://www.cancer.org/cancer/types/breast-cancer/screening-tests-and-earlydetection/breast-cancer-signs-and-symptoms.html>
- Baltacı Yıldız, E., & Şahin, A. (2024). Kadın sağlığında yapay zekâ uygulamaları. In T. Çavuşoğlu & A. Gökhan (Eds.), *[Kitap adı eksik]*. Eğitim Yayınevi.
- Boyd, N. F., Guo, H., Martin, L. J., Sun, L., Stone, J., Fishell, E., et al. (2007). Mammographic density and the risk and detection of breast cancer. *The New England Journal of Medicine*, 356, 227–236.
- Bray, F., et al. (2024). Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 74, 229–263.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020, September 14). *What is breast cancer?* Retrieved January 14, 2024, from https://www.cdc.gov/cancer/breast/basic_info/what-is-breast-cancer.htm
- Chaurasia, V., Pal, S., & Tiwari, B. B. (2018). Prediction of benign and malignant breast cancer using data mining techniques. *Journal of Algorithms and Computational Technology*, 12(2), 119–126.
- Chen, Z., et al. (2021). Artificial intelligence for assisting cancer diagnosis and treatment in the era of precision medicine. *Cancer Communications*, 41, 1100–1115.
- Dembrower, K., Wählin, E., Liu, Y., Salim, M., Smith, K., Lindholm, P., et al. (2020). Effect of artificial intelligence-based triaging of breast cancer sc-

- reining mammograms on cancer detection and radiologist workload: A retrospective simulation study. *The Lancet Digital Health*, 2, e468–e474.
- El-Naqa, I., Yang, Y., Wernick, M. N., Galatsanos, N. P., & Nishikawa, R. M. (2002). A support vector machine approach for detection of microcalcifications. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 21, 1552–1563.
- Fenton, J. J., Abraham, L., Taplin, S. H., Geller, B. M., Carney, P. A., D’Orsi, C., et al. (2011). Effectiveness of computer-aided detection in community mammography practice. *Journal of the National Cancer Institute*, 103, 1152–1161.
- Friedewald, S. M., Rafferty, E. A., Rose, S. L., Durand, M. A., Plecha, D. M., Greenberg, J. S., et al. (2014). Breast cancer screening using tomosynthesis in combination with digital mammography. *JAMA*, 311, 2499–2507.
- Giger, M. L., Chan, H. P., & Boone, J. (2008). Anniversary paper: History and status of CAD and quantitative image analysis: The role of medical physics and AAPM. *Medical Physics*, 35, 5799–5820.
- Gilbert, F. J., Astley, S. M., Gillan, M. G., Agbaje, O. F., Wallis, M. G., James, J., et al. (2008). Single reading with computer-aided detection for screening mammography. *The New England Journal of Medicine*, 359, 1675–1684.
- Gur, D., Abrams, G. S., Chough, D. M., Ganott, M. A., Hakim, C. M., Perrin, R. L., et al. (2009). Digital breast tomosynthesis: Observer performance study. *American Journal of Roentgenology*, 193, 586–591.
- Islam, M. M., Haque, M. R., Iqbal, H., Hasan, M. M., Hasan, M., & Kabir, M. N. (2020). Breast cancer prediction: A comparative study using machine learning techniques. *SN Computer Science*, 1(5).
- Koçak, B., Durmaz, E. Ş., Ateş, E., & Kılıçkesmez, Ö. (2019). Radiomics with artificial intelligence: A practical guide for beginners. *Diagnostic and Interventional Radiology*, 25(6), 485–495.
- Kohli, A., & Jha, S. (2018). Why CAD failed in mammography. *Journal of the American College of Radiology*, 15, 535–537.
- Krag, D. (2020). Breast cancer. In *Surgical oncology*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781498712651-4>
- Kumar, K., & Gandhi, H. (2024). Artificial intelligence for the management of breast cancer: An overview. *Current Drug Discovery Technologies*, 12, e031123223115.
- Lehman, C. D., Wellman, R. D., Buist, D. S., Kerlikowske, K., Tosteson, A. N., Miglioretti, D. L., et al. (2015). Diagnostic accuracy of digital screening mammography with and without computer-aided detection. *JAMA Internal Medicine*, 175, 1828–1837.
- Liu, Y., Han, D., Parwani, A. V., & Li, Z. (2023). Applications of artificial intelligence in breast pathology. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 147, 1003–1013.

- Masotti, M., Lanconelli, N., & Campanini, R. (2009). Computer-aided mass detection in mammography: False positive reduction via gray-scale invariant ranklet texture features. *Medical Physics*, 36, 311–316.
- McCague, C., Ramlee, S., Reinius, M., Selby, I., Hulse, D., Piyatissa, P., et al. (2023). Introduction to radiomics for a clinical audience. *Clinical Radiology*, 78(2), 83–98.
- McCague, C., Ramlee, S., Reinius, M., Selby, I., Hulse, D., Piyatissa, P., Bura, V., Crispin-Ortuzar, M., Sala, E., & Woitek, R. (2023). Introduction to radiomics for a clinical audience. *Clinical Radiology*, 78(2), 83–98.
- MedPark Hospital. (2024). *Breast cancer: Symptoms, causes and treatment*. Retrieved December 7, 2024, from <https://www.medparkhospital.com/en-US/disease-andtreatment/breast-cancer>
- Nagi, J., Kareem, S. A., Nagi, F., & Ahmed, S. K. (2010, November 30–December 2). Automated breast profile segmentation for ROI detection using digital mammograms. In *IEEE EMBS Conference on Biomedical Engineering and Sciences* (pp. 87–92). IEEE.
- National Breast Cancer Foundation. (2020). *Breast cancer treatment options*. Retrieved January 15, 2024, from <https://www.nationalbreastcancer.org/breast-cancertreatment/>
- Breastcancer.org. (2023). *Breast cancer facts and statistics*. Retrieved January 15, 2024, from https://www.breastcancer.org/factsstatistics?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAzJOtBhALEiwAtwj8tlbQuo59n0mvpqVNs-4YuzG07eSYQa53w4PbnkQQYEyqnfQyC5Nq4IhoCSMIQAvD_BwE
- NHS Inform. (2024). *Breast cancer female*. Retrieved December 7, 2024, from <https://www.nhsinform.scot/illnesses-and-conditions/cancer/cancer-types-inadults/breast-cancer-female/>
- Obeagu, E. I., & Obeagu, G. U. (2024). Breast cancer: A review of risk factors and diagnosis. *Medicine*, 103(3), e36905.
- Papanikolaou, N., Matos, C., & Koh, D. M. (2020). How to develop a meaningful radiomic signature for clinical use in oncologic patients. *Cancer Imaging*, 20(1), 33.
- Picard, J. D. (1998). History of mammography. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 182, 1613–1620.
- Quaglino, E., Conti, L., & Cavallo, F. (2020). Breast cancer stem cell antigens as targets for immunotherapy. *Seminars in Immunology*, 47, 101386.
- Ravichandran, K., Braman, N., Janowczyk, A., & Madabhushi, A. (2018, February 10–15). A deep learning classifier for prediction of pathological complete response to neoadjuvant chemotherapy from baseline breast DCE-MRI. In *Proceedings of SPIE*. SPIE.
- Rose, S. L., Tidwell, A. L., Bujnoch, L. J., Kushwaha, A. C., Nordmann, A. S., & Sexton, R., Jr. (2013). Implementation of breast tomosynthesis in a

- routine screening practice: An observational study. *American Journal of Roentgenology*, 200, 1401–1408.
- Salim, M., Dembrower, K., Eklund, M., Lindholm, P., & Strand, F. (2020). Range of radiologist performance in a population-based screening cohort of 1 million digital mammography examinations. *Radiology*, 297, 33–39.
- Seeram, E., & Kanade, V. (2024). Artificial intelligence applications in medical imaging. In *Artificial intelligence in medical imaging technology: An introduction* (pp. 105–123). Springer Nature Switzerland.
- Tabouri, S., Zemmour, A., & Zeroual, S. (2024). Artificial intelligence revolutionizing cancer care: A comprehensive overview. *Trends in General Medicine*, 2(1), 1–8.
- Taylor-Phillips, S., Jenkinson, D., Stinton, C., Wallis, M. G., Dunn, J., & Clarke, A. (2018). Double reading in breast cancer screening: Cohort evaluation in the CO-OPS trial. *Radiology*, 287, 749–757.
- van Timmeren, J. E., Cester, D., Tanadini-Lang, S., Alkadhi, H., & Baessler, B. (2020). Radiomics in medical imaging—“How-to” guide and critical reflection. *Insights into Imaging*, 11(1), 1–16.
- World Health Organization. (2014). *WHO position paper on mammography screening*. World Health Organization.
- Yousif, M., van Diest, P. J., Laurinavicius, A., Rimm, D., van der Laak, J., Madabhushi, A., ... & Pantanowitz, L. (2022). Artificial intelligence applied to breast pathology. *Virchows Archiv*, 480(1), 191–209.

Kırsal ve Dezavantajlı Bölgelerde Kadın Sağlığında Yapay Zekâ Uygulamaları

Süheyla Demirtaş Alpsalaz¹

Özet

Yapay zekâ (YZ), özellikle sağlık hizmetlerine erişimin sınırlı olduğu kırsal ve dezavantajlı bölgelerde kadın sağlığını dönüştürme potansiyeline sahip önemli bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır. Bu bölümde; maternal sağlık, üreme sağlığı, kanser taramaları, uzaktan sağlık hizmetleri, dijital sağlık okuryazarlığı ve hemşirelik bakımı bağlamında YZ uygulamaları ele alınmıştır. Yapay zekâ destekli klinik karar destek sistemleri, taşınabilir ultrason teknolojileri, sohbet robotları ve uzaktan izlem araçları; erken tanı, risk öngörüsü, bakım sürekliliği ve sağlık hizmetlerine erişimin iyileştirilmesinde önemli katkılar sağlamaktadır. Ayrıca YZ uygulamalarının, sağlık personeli yetersizliği ve altyapı eksikliklerinin yoğun olduğu bölgelerde sağlık çalışanlarını destekleyici rolü tartışılmıştır. Bölümde, tele-sağlık uygulamaları ile afet ve göç bağlamında kırılgan kadın gruplarına yönelik YZ destekli yaklaşımlar da değerlendirilmiştir. Bununla birlikte dijital eşitsizlik, algoritmik yanlılık, veri mahremiyeti, etik sorunlar ve sosyokültürel engeller gibi sınırlılıklar, YZ'nin kadın sağlığındaki kullanımında dikkat edilmesi gereken temel konular arasında yer almaktadır. Sonuç olarak, yapay zekâ uygulamalarının kadın sağlığında sürdürülebilir ve eşitlikçi bir dönüşüm sağlayabilmesi için yerel ihtiyaçlara duyarlı, etik ilkelere dayalı ve kapsayıcı sağlık politikalarıyla desteklenmesi gerekmektedir.

1. Giriş

Kadın sağlığı, küresel sağlık sistemlerinin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasında kritik bir göstergedir; ancak bu alandaki ilerlemeler coğrafi, ekonomik ve toplumsal cinsiyet temelli eşitsizlikler nedeniyle eşit dağılmamaktadır. Özellikle kırsal ve dezavantajlı bölgelerde yaşayan kadınlar; sağlık tesislerine ulaşımında fiziksel mesafe, uzman hekim, hemşire ve ebe yetersizliği, sınırlı laboratuvar ve görüntüleme altyapısı, düşük dijital

1 Dr. Hemşire, Sağlık Bakanlığı, suheyla.4065@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-7665-4428

okuryazarlık ve güçlü sosyokültürel engellerle karşılaşmaktadır. Düşük ve orta gelirli ülkelerde maternal mortalite oranlarının yüksek seyretmesi, üreme sağlığı hizmetlerine erişimin sınırlı kalması ve önlenabilir obstetrik komplikasyonların kalıcı sağlık sorunlarına dönüşmesi, bu eşitsizliklerin en somut yansımalarıdır (Khan vd., 2022; Hoodbhoy vd., 2025). Mevcut literatür incelendiğinde, cinsel ve üreme sağlığı alanındaki yapay zekâ tabanlı araştırmaların yaklaşık yarısının doğrudan maternal sağlık odaklı olduğu görülmekte; bu durum, kadın sağlığı bağlamında yapay zekâ uygulamalarına yönelik akademik ilginin ve birikim yönünün belirgin biçimde maternal alana yoğunlaştığına işaret etmektedir (Hoodbhoy vd., 2025). Yirmi birinci yüzyılın ikinci çeyreğinde yapay zekâ; sağlık hizmetlerinin sunum biçimini köklü biçimde dönüştüren araçlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Makine öğrenmesi, derin öğrenme, doğal dil işleme ve büyük dil modelleri; klinik karar süreçlerini hızlandırmakta, tanı doğruluğunu artırmakta, risk stratifikasyonunu kişiselleştirmekte ve uzaktan izlem, mobil sağlık ve klinik karar destek uygulamaları aracılığıyla coğrafi engelleri aşmaktadır (Alowais vd., 2023). Düşük maliyetli, taşınabilir ultrason cihazlarına entegre edilen yapay zekânın, ultrasonografi konusunda eğitim almamış sağlık çalışanlarının deneyimli sonografistlerle karşılaştırılabilir düzeyde doğru gebelik haftası tahmini yapabilmesine olanak tanıdığı; çok merkezli bir tanı doğruluğu çalışmasıyla belirtilmiştir (Pokaprakarn et al., 2024). Bu bağlamda sağlık alanında kullanılan yapay zekâ uygulamalarının kavramsal olarak sınıflandırılması önemlidir. Makine öğrenmesi, büyük veri kümeleri üzerinden örüntü tanıma ve tahmin üretme süreçlerini kapsarken; derin öğrenme çok katmanlı sinir ağları aracılığıyla görüntü ve sinyal analizinde yüksek doğruluk sağlamaktadır. Doğal dil işleme (natural language processing, NLP) teknikleri ise sohbet robotları, klinik dokümantasyon sistemleri ve sağlık danışmanlığı uygulamalarında kullanılmaktadır. Son yıllarda üretken yapay zekâ (generative AI) ve büyük dil modellerinin sağlık alanına entegrasyonu; kişiselleştirilmiş sağlık danışmanlığı, otomatik raporlama ve eğitim uygulamalarını da gündeme taşımıştır (Awasthi vd., 2025).

Kadın sağlığında görüntüleme temelli yapay zekâ uygulamalarına ilişkin güncel literatür, bu teknolojilerin yalnızca tanısal doğruluğu artırmakla kalmayıp sağlık hizmetlerinde eşitlik açısından da önemli etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Radyolojik görüntüleme temelli yapay zekâ uygulamalarını kadınlara özgü veya kadınları farklı biçimde etkileyen hastalıklar kapsamında değerlendiren güncel bir derlemede, bu sistemlerin fırsatçı tarama, erken tanı ve bireyselleştirilmiş risk tahmini gibi alanlarda kadın sağlığı sonuçlarını iyileştirme potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada, yapay zekâ modellerinin eğitildiği veri setlerinde kadınların farklı yaş, etnik köken ve sosyoekonomik gruplar açısından yeterince temsil edilmemesinin mevcut sağlık

eşitsizliklerini yeniden üretebileceği vurgulanmıştır (Ndirangu vd., 2026). Bu kapasite, özellikle sağlık sisteminin zayıf olduğu kırsal bölgelerde kadın sağlığı için iki yönlü bir potansiyel taşımaktadır: bir yandan eşitsizlikleri azaltacak köprü işlevi görebilir; öte yandan veri yanlılığı, algoritmik dışlama ve dijital uçurum nedeniyle eşitsizlikleri derinleştirebilir (Laguitan & Bernardino, 2025; Osonuga vd., 2025). Maternal sağlık, üreme sağlığı, meme ve serviks kanseri taraması, gebelik öncesi danışmanlık, gestasyonel diyabet ve preeklampsi izlemi gibi temel kadın sağlığı alanlarında yapay zekâ (YZ) tabanlı çözümlerin kullanımı son yıllarda belirgin biçimde artmıştır. Literatürde, YZ destekli klinik karar destek sistemlerinin, özellikle düşük kaynaklı sağlık ortamlarında tanılabilirliği artırırken klinik rehberlere ve tedavi protokollerine uyumu da iyileştirdiğini göstermektedir (Lin vd., 2024). Serviks kanseri taramasına yönelik 2009-2022 yıllarındaki gelişmeleri değerlendiren güncel derleme ise, özellikle düşük kaynaklı bölgeler için geliştirilen yapay zekâ destekli otomatik görsel değerlendirme sistemlerinin yüksek doğruluk oranlarıyla umut verici sonuçlar ortaya koyduğunu ve tarama hizmetlerine erişimin artırılmasına önemli katkı sağlayabileceğini göstermektedir (Vargas-Cardona vd., 2024). Davranışsal ve eğitsel müdahaleler de YZ'nin kadın sağlığına etkisinin önemli bir boyutunu oluşturmaktadır. Chung vd. (2024) yaptığı sistematik derleme ve meta-analiz; YZ tabanlı sohbet robotlarının kadın sağlığında anksiyete, depresyon, ruh sağlığı, kanser bakım davranışları ve cinsel sağlık tutumları üzerinde anlamlı düzeltmeler sağladığını göstermektedir. Mills vd. (2024) ise doğum kontrolü desteği sağlayan sohbet robotlarının düşük kaynaklı ortamlarda mahremiyet sorununa duyarlı çözümler ürettiğini, ancak kanıt tabanının hâlâ sınırlı olduğunu vurgulamaktadır. Saleh vd. (2025) Lübnan'da mülteci ve düşük gelirli kadınlarla yürüttüğü topluluk girişim çalışması, YZ ve gamification'ı birlikte kullanan müdahalelerin antenatal bakım sıklığını ve maternal sağlık sonuçlarını anlamlı biçimde iyileştirdiğini ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, yapay zekânın kırsal kadın sağlığında etkin biçimde kullanılabilmesi, yalnızca teknik bir mesele değildir; bu süreç etik, sosyokültürel, hukuki ve ekonomik boyutları olan çok katmanlı bir dönüşüm gerektirmektedir. Algoritmaların yerel veriyle eğitilmemesi, kadınların verilerinin gizliliğinin yetersiz korunması, dijital uçurumun derinleşmesi ve yerel sağlık çalışanlarının teknolojiye yabancılaşması, başlıca risk başlıkları olarak literatürde tartışılmaktadır (Laguitan & Bernardino, 2025; Sinha, 2025). Türkiye gibi kırsal-kentsel sağlık hizmeti farklılıklarının belirgin olduğu ülkelerde, yapay zekâ destekli kadın sağlığı uygulamalarının etkili ve hakkaniyetli biçimde kullanılabilmesi için dijital altyapının güçlendirilmesi kadar kadınların dijital sağlık okuryazarlığının geliştirilmesi ve kültürel açıdan duyarlı yapay zekâ sistemlerinin tasarlanması da öncelikli gereksinimler arasında yer almaktadır.

Özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu gibi kırsal bölgelerde kadınların sağlık hizmetlerine erişimi; uzman sağlık personelinin dengesiz dağılımı, ulaşım güçlükleri ve sosyoekonomik eşitsizlikler nedeniyle sınırlanabilmektedir. Türkiye’de yürütülen Sağlıkta Dijital Dönüşüm Programı, e-Nabız sistemi ve aile hekimliği altyapısı, yapay zekâ destekli dijital sağlık uygulamalarının yaygınlaştırılması için önemli bir temel oluştursa da bu teknolojilerden tüm kadınların eşit düzeyde yararlanabilmesi; internet erişiminin iyileştirilmesi, dijital sağlık okuryazarlığının artırılması ve bölgesel gereksinimlere duyarlı yapay zekâ çözümlerinin geliştirilmesiyle mümkün olacaktır (Batu vd., 2025). Türkiye’de kadın sağlığında yapay zekâ uygulamalarını ele alan güncel kitap bölümleri, bu alanın hem klinik hem de hemşirelik literatüründe giderek daha görünür hâle geldiğini göstermektedir. Baltacı Yıldız ve Şahin’in (2025) kadın sağlığında yapay zekâ uygulamalarına odaklanan çalışmasının yanı sıra, Baltacı Yıldız’ın (2025) yapay zekâ destekli görme tarama sistemlerinde hemşire ve optisyenin rolünü ele aldığı kitap bölümü de sağlık hizmetlerinde yapay zekâ uygulamalarının multidisipliner bir yaklaşımla değerlendirilmeye başlandığını ortaya koymaktadır. Bu çalışmalar, yapay zekânın yalnızca tanı ve tedavi süreçlerinde değil, aynı zamanda hemşirelik bakımında ve yardımcı sağlık profesyonellerinin rollerinde de dönüşüm yarattığını göstermesi açısından önem taşımaktadır.

2. Kırsal Kadın Sağlığında Tanı ve İzlem Süreçlerinin Yapay Zekâ ile Dönüşümü

Kırsal alanlarda kadın sağlığı hizmetlerinin önündeki en temel engellerden biri, tanı ve izlem süreçlerinin gecikmesi veya hiç yapılamamasıdır. Uzman hekim eksikliği, ileri görüntüleme cihazlarına erişim güçlüğü, laboratuvar altyapısının yetersizliği ve örnek transferindeki lojistik sorunlar; gebelik komplikasyonlarının, jinekolojik kanserlerin ve kronik hastalıkların geç tanı almasına yol açmaktadır. Yapay zekâ tabanlı çözümler bu boşluğu dolduracak biçimde tasarlanmakta; özellikle taşınabilir cihazlara entegre edilmiş derin öğrenme algoritmaları görüntü analizi ve sinyal yorumlama yoluyla erken tespit kapasitesini artırmaktadır (Khan vd., 2022; Hoodbhoy vd., 2025). Maternal sağlık alanında yapay zekâ uygulamalarının en dikkat çekici örneklerinden biri, taşınabilir ultrason cihazlarına entegre edilen yapay zekâ algoritmalarıdır. Prospektif bir tanı doğruluğu çalışmasının bulguları, pille çalışan, düşük maliyetli ve sınırlı eğitim almış sağlık çalışanları tarafından kullanılabilen el tipi ultrason cihazına entegre edilen yapay zekâ algoritmasının, deneyimli sonografistler tarafından yüksek özellikli ultrason cihazlarıyla gerçekleştirilen standart fetal biyometri ölçümleriyle karşılaştırılabilir doğrulukta gebelik haftasını tahmin edebildiğini göstermektedir (Pokaprakarn vd., 2024). Bu

bulgular, birinci basamak sağlık hizmetlerinde görev yapan ebe ve diğer birinci basamak sağlık profesyonellerinin obstetrik tarama süreçlerine daha etkin katılımını destekleyerek, özellikle kırsal bölgelerde gebelik bakımının sunumunda önemli bir dönüşüm potansiyeli ortaya koymaktadır. Yapay zekâ destekli ultrason sistemlerinin yalnızca tanısal doğruluğu artırmadığı, aynı zamanda uzman sağlık personelinin sınırlı olduğu bölgelerde yüksek riskli gebeliklerin erken belirlenmesine ve uygun zamanda sevk kararlarının alınmasına katkı sağladığı bildirilmektedir (Khan vd., 2022). Preeklampsi, özellikle kırsal ve sağlık hizmetlerine erişimin kısıtlı olduğu bölgelerde geç tanı alması durumunda maternal morbidite ve mortalitenin başlıca nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Güncel araştırmalar, orta gelirli ülkelerde geliştirilen makine öğrenmesi modellerinin, gebeliğin ilk trimesterinde rutin klinik verileri kullanarak preeklampsi riskini yüksek doğrulukla öngörebildiğini göstermektedir. Bu bulgular, düşük kaynaklı sağlık sistemlerinde pahalı biyobelirteçler veya ileri görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duyulmadan, rutin antenatal izlemler sırasında elde edilen klinik verilerle etkili risk sınıflandırmasının yapılabileceğini ortaya koyarak erken tanı ve zamanında müdahale açısından önemli bir fırsat sunmaktadır (Torres-Torres vd., 2024). Gebelik bakımında yapay zekâ destekli klinik karar destek sistemlerinin etkinliğini değerlendiren sistematik derleme bulguları, bu sistemlerin risk tahmininin doğruluğunu artırdığını, otomatik uyarı mekanizmalarıyla klinik karar verme sürecini desteklediğini ve kanıta dayalı klinik protokollere uyumu iyileştirdiğini ortaya koymaktadır (Lin vd., 2024). Beslenme durumu, hem maternal hem de çocuk sağlığını doğrudan etkileyen, ancak kırsal bölgelerde izlenmesi ve değerlendirilmesi çoğu zaman yetersiz kalan temel sağlık göstergelerinden biridir. Güncel çalışmalar, yapay zekâ destekli hassas beslenme yaklaşımlarının özellikle düşük kaynaklı ortamlarda anne ve çocuk sağlığı sonuçlarının iyileştirilmesine önemli katkılar sağlayabileceğini göstermektedir (Mehta vd., 2025).

Akıllı telefon kameraları ve çeşitli sensörler aracılığıyla elde edilen biyometrik verilerin makine öğrenmesi algoritmalarıyla analiz edilmesi; anemi, mikronutrient eksiklikleri ve büyüme geriliği gibi beslenme ile ilişkili sorunların erken dönemde saptanmasına olanak tanımaktadır. Bu yaklaşım, laboratuvar altyapısının sınırlı olduğu kırsal ve düşük kaynaklı sağlık sistemlerinde, erken tanı ve zamanında müdahale açısından önemli bir avantaj sunmaktadır (Mehta vd., 2025). Jinekolojik kanser taramaları, yapay zekânın kırsal kadın sağlığına önemli katkılar sunduğu uygulama alanlarından biridir. Güncel derleme bulguları, serviks kanseri taramasında kullanılan konvolüsyonel sinir ağları, ResNet ve YOLO+EfficientNetB0 gibi derin öğrenme mimarilerinin yüksek tanısal performans sergilediğini göstermektedir (Vargas-Cardona vd., 2024). Ayrıca, düşük maliyetli kameralar veya akıllı telefonlarla elde edilen servikal

görüntülerin yapay zekâ destekli otomatik görsel değerlendirme sistemleriyle analiz edilmesi, kolposkopi olanaklarının bulunmadığı bölgelerde doğru triyaj yapılmasına ve yüksek riskli olguların erken dönemde belirlenmesine olanak sağlamaktadır (Vargas-Cardona vd., 2024). Benzer şekilde, yapay zekâ destekli bu uygulamaların alarm niteliğindeki vakaları önceliklendirerek sevk süreçlerini optimize ettiği ve sınırlı sağlık kaynaklarının daha etkin kullanılmasına katkı sağladığı bildirilmektedir (Khan vd., 2022). Kadın kanserlerinde yapay zekâ uygulamalarının klinik kullanıma entegrasyonu, özellikle meme ve jinekolojik kanserlerde görüntüleme, erken tanı, tümör karakterizasyonu, tedavi planlaması ve prognoz tahmini alanlarında hız kazanmaktadır. Güncel çalışmalar, yapay zekâ destekli mamografi uygulamalarının meme kanseri taramasında klinik pratiğe başarıyla entegre edildiğini; buna karşın jinekolojik kanserlerde klinik uygulamaya geçiş sürecinin veri standardizasyonu, prospektif doğrulama çalışmaları, algoritmaların açıklanabilirliği ve düzenleyici gereklilikler nedeniyle daha temkinli ilerlediğini göstermektedir (Rockall vd., 2025). Bu bulgular, kırsal bölgelerde yapay zekâ destekli kanser tarama programlarının yalnızca düşük maliyetli teknolojilerin yaygınlaştırılmasıyla sınırlı kalmaması; aynı zamanda kalite güvencesi, klinik doğrulama ve sürdürülebilir uygulama süreçleriyle desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir (Rockall vd., 2025). Bu dönüşüm, ancak veri yanlılığının ve altyapı sınırlılıklarının yönetilebildiği oranda eşitlik üretebilmektedir. Yüksek gelirli ülkelerin verileri ile eğitilmiş modellerin, farklı etnik özellikler, beslenme örüntüleri ve hastalık prevalanslarına sahip kırsal popülasyonlarda performans kaybı yaşaması yaygın bir bulgudur (Laguitan & Bernardino, 2025). Bu nedenle yerel veri toplama, uyumlama, bağlama özgü doğrulama ve federe öğrenme yaklaşımları, kırsal kadın sağlığında YZ tanı uygulamalarının başarısı için zorunlu hâle gelmektedir. Sonuç olarak, kırsal kadın sağlığında tanı ve izlem süreçlerinin YZ ile dönüşümü, klinik karar verme aşamasında insan-makine işbirliğini güçlendiren bir paradigma sunmaktadır; ancak bu dönüşüm teknolojinin yerel iş akışlarına entegrasyonu, sağlık çalışanlarının eğitimi ve hasta merkezli etik çerçeveler olmadan yalnızca araçsal bir gelişme düzeyinde kalacaktır (Laguitan & Bernardino, 2025).

3. Sağlık Personeli Yetersizliğinde Yapay Zekâ Tabanlı Klinik Karar Destek Sistemleri

Sağlık personeli yetersizliği, kırsal bölgelerde kadın sağlığını sınırlayan en kritik yapısal sorunlardan biridir. Düşük ve orta gelirli ülkelerde nitelikli ebe, jinekolog, anestezi uzmanı ve neonatolog dağılımındaki dengesizlik, maternal ve neonatal mortalitenin temel belirleyicileri arasında yer almaktadır. Yapay zekâ tabanlı klinik karar destek sistemleri; risk skorlama, protokol uyumu, ilaç-doza hesaplama, alarm üretme ve sevk önceliklendirmesi gibi

işlevleriyle, mevcut personelin klinik kapasitesini güçlendirmektedir (Lin vd., 2024). Gebelik bakımında yapay zekâ destekli klinik karar destek sistemlerinin son yıllarda önemli ölçüde geliştiği ve özellikle erken doğum, preeklampsi, gestasyonel diyabet ile fetal distress gibi obstetrik komplikasyonların erken saptanmasında klinik karar verme süreçlerini desteklediği bildirilmektedir (Lin vd., 2024). Bu sistemler, elektronik sağlık kayıtlarından elde edilen yapılandırılmış klinik verileri makine öğrenmesi algoritmalarıyla analiz ederek bireye özgü risk profilleri oluşturmakta ve mobil platformlar aracılığıyla saha sağlık çalışanlarına gerçek zamanlı karar desteği sunmaktadır (Lin vd., 2024). Benzer şekilde, düşük kaynaklı sağlık sistemlerinde yapay zekâ destekli klinik karar destek sistemlerinin etkinliğini değerlendiren derleme bulguları; bu teknolojilerin maternal ve neonatal sağlık sonuçlarını iyileştirdiğini, özellikle gebelikte hipertansiyonun izlenmesi, anemi taraması ve ileri obstetrik bakım gerektiren olguların zamanında sevk edilmesi süreçlerinde önemli katkılar sağladığını göstermektedir (Khan vd., 2022). Düşük ve orta gelirli ülkelerde geliştirilen dijital obstetrik bakım sistemlerine ilişkin güncel bulgular, bu uygulamaların acil obstetrik ve yenidoğan bakımında sağlık profesyonellerinin klinik uygulamalarını desteklediğini ve bakım süreçlerinin kalitesini artırdığını göstermektedir. Bununla birlikte, maternal ve perinatal sağlık sonuçları üzerindeki etkinin uygulanan dijital müdahalenin türüne ve sağlık sisteminin mevcut kapasitesine göre değişiklik gösterebildiği bildirilmektedir. Ayrıca, ilaç temini, nitelikli sağlık personeli ve acil ulaşım olanakları gibi temel sağlık sistemi bileşenlerindeki yetersizliklerin dijital sağlık uygulamalarının etkisini sınırlayan başlıca engeller arasında yer aldığı vurgulanmaktadır. Bu bulgular, yapay zekâ destekli klinik karar destek sistemleri gibi dijital çözümlerin tek başına yeterli olmadığını; etkili sonuçlar elde edilebilmesi için güçlü bir sağlık altyapısı, yeterli insan kaynağı ve sürdürülebilir sistem yatırımlarıyla birlikte uygulanması gerektiğini ortaya koymaktadır (Lee vd., 2025). Dezavantajlı ve kırılğan kadın gruplarına yönelik geliştirilen yapay zekâ destekli mobil sağlık uygulamalarının, antenatal bakım hizmetlerine katılımı artırdığı ve klinik bakım protokollerine uyumu anlamlı düzeyde iyileştirdiği bildirilmektedir. Ayrıca, oyunlaştırma unsurlarıyla desteklenen yapay zekâ tabanlı mobil sağlık müdahalelerinin, sağlık profesyonellerinin öğrenme süreçlerine katılımını artırdığı; antenatal bakım hizmetlerine erişim, izlem sürekliliği ve maternal-neonatal sağlık göstergelerinin iyileştirilmesine katkı sağladığı bildirilmiştir (Saleh vd., 2025). Benzer şekilde, orta gelirli ülke koşullarında geliştirilen makine öğrenmesi tabanlı preeklampsi öngörü modellerinin, gebeliğin erken döneminde rutin klinik verileri kullanarak risk sınıflandırmasını başarılı biçimde gerçekleştirebildiği ve bu yaklaşımın yapay zekâ uygulamalarının yalnızca deneysel düzeyde değil, klinik uygulamada da kullanılabilir olduğunu ortaya koyduğu bildirilmektedir (Torres-Torres vd.,

2024). Düşük kaynaklı sağlık sistemlerinde yapay zekâ destekli klinik karar destek sistemlerinin başarılı biçimde uygulanabilmesi; yerel klinik rehberlerle uyumlu algoritmaların geliştirilmesi, sağlık çalışanlarının iş akışını kesintiye uğratmayan kullanıcı dostu arayüzlerin tasarlanması ve sürekli geri bildirim ile kalite iyileştirme mekanizmalarının oluşturulmasına bağlıdır. Bu bileşenlerin yeterince sağlanmadığı durumlarda, klinik karar destek sistemlerinin sağlık profesyonelleri tarafından benimsenme oranının düşük kaldığı ve uygulamaların sürdürülebilirliğinin olumsuz etkilendiği bildirilmektedir. Ayrıca, özellikle kırsal bölgelerde görev yapan sağlık çalışanlarının dijital yorgunluk ve aşırı uyarı yorgunluğu yaşamalarının, bu sistemlerin etkin kullanımını ve klinik faydasını sınırlandırabileceği belirtilmektedir (Hoodbhoy vd., 2025). Algoritmik yanlılık, Yapay zekâ destekli klinik karar destek sistemlerinin en önemli risk başlığıdır. Yüksek gelirli ülkelerde geliştirilen modeller, kırsal bölgelerin epidemiyolojik profilini ve sosyokültürel bağlamını yansıtmadığında, hatalı risk tahminleri üretebilmektedir. Laguitan ve Bernardino (2025), maternal sağlıkta YZ'nin eşitsizlikleri köprüleme ya da derinleştirme potansiyelini tartışırken; kapsayıcı veri pratikleri, eşitlikçi yönetim, katılımcı tasarım ve yerel kapasite geliştirme dörtlüsünü çerçevelemektedir. Osonuga vd. (2025) da birinci basamakta YZ uygulamalarının sağlık eşitliğini destekleyebilmesi için topluluk temelli ortak tasarımın (co-design) ve algoritmik yanlılık azaltma stratejilerinin kritik olduğunu vurgulamaktadır. Sonuç olarak, kırsal kadın sağlığında YZ tabanlı destekli klinik karar destek sistemleri sağlık personeli yetersizliğinin yarattığı boşluğu kapatma potansiyeli yüksek araçlardır; ancak bu potansiyelin gerçekleşmesi için sistemlerin yerel bağlama uyarlanması, sürekli izlenmesi ve sağlık çalışanlarının sürece aktif katılımının sağlanması gerekmektedir.

4. Kadınlarda Dijital Sağlık Okuryazarlığı ve Teknolojiye Erişim

Yapay zekâ destekli sağlık çözümlerinin kırsal kadınların yaşamına dokunabilmesi, yalnızca teknik altyapıya değil, aynı zamanda kullanıcıların dijital sağlık okuryazarlığı düzeyine de bağlıdır. Dijital sağlık okuryazarlığı; sağlıkla ilgili dijital bilgilere erişme, anlama, değerlendirme ve sağlık kararlarında kullanma becerisini kapsayan çok boyutlu bir kavramdır. Kırsal kadınlar; düşük eğitim düzeyi, sınırlı internet erişimi, cihaz sahipliğindeki cinsiyet eşitsizliği ve dijital becerilere yönelik özgüven eksikliği gibi nedenlerle bu okuryazarlık alanında belirgin biçimde dezavantajlıdır (Osonuga vd., 2025; Batu vd., 2025).

Dijital sağlık okuryazarlığının belirleyicilerine ilişkin çalışmalar, kırsal kadınların dijital sağlık teknolojilerinden yararlanma kapasitesinin bireysel becerilerden çok daha geniş sosyal belirleyicilerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Estrela vd. (2023) sistematik derleme ve meta-analizi, dijital

sağlık okuryazarlığının sosyodemografik, ekonomik ve kültürel faktörlere bağlı olarak değiştiğini; bu nedenle müdahalelerin tek tip eğitim materyalleri yerine bağlama duyarlı biçimde tasarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Mukhtar vd. (2025) sistematik derlemesi de dijital sağlık okuryazarlığı müdahalelerinin sağlık hizmetlerine erişimi ve sağlık okuryazarlığını iyileştirebildiğini, ancak bu etkinin sürdürülebilir olabilmesi için müdahalelerin kullanıcıların teknolojiye erişim koşullarıyla birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Batu vd. (2025) Türkiye’de kırsal kadınlar üzerinde yürüttüğü kesitsel çalışma, sosyal medya kullanımının dijital sağlık okuryazarlığı ve dijital sağlıklı beslenme okuryazarlığı ile ilişkisini ele almakta; eğitim düzeyi, gelir ve yaşın bu okuryazarlık türlerinin temel belirleyicileri olduğunu göstermektedir. Aynı çalışmada, daha yüksek dijital sağlık okuryazarlığı puanına sahip kadınların Akdeniz tipi beslenme örüntüsüne uyumunun da daha yüksek olduğu bulgusu, dijital sağlık becerilerinin yalnızca bilgiye erişimi değil, aynı zamanda davranışsal sonuçları da etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, kırsal kadınlar için tasarlanan YZ uygulamalarının yalnızca tanı veya bilgi sunan değil, davranış değişikliğini destekleyen yapılarda kurgulanması gerektiğini düşündürmektedir.

Osonuga vd. (2025), birinci basamak sağlık ortamlarında YZ’nin sağlık eşitliği üzerindeki etkilerini değerlendiren çalışmalarında, dijital uçurumun yapay zekâ uygulamalarının önündeki başlıca yapısal engel olduğunu ortaya koymaktadır. İnternet erişimi, akıllı telefon sahipliği ve dijital içerik tüketim biçimleri açısından kırsal-kentsel farklılıklar belirgin biçimde sürmekte; bu durum, YZ destekli müdahalelerin paradoksal biçimde yalnızca dijital olarak bağlı olan kentsel popülasyonlara erişebilmesine yol açmaktadır. Yazarlar bu eşitsizlikleri dengelemek için topluluk temelli dijital eğitim programları, yerel dilde içerik üretimi ve düşük bant genişliğine uygun arayüz tasarımlarının geliştirilmesini önermektedir.

Sohbet robotları (chatbot), dijital sağlık okuryazarlığı düşük kadın grupları için özellikle değerli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Chung vd. (2024) kadın sağlığında YZ tabanlı sohbet robotlarının anksiyete, depresyon, gebelik öncesi planlama, kanser bakımı ve cinsel sağlık tutumları gibi farklı sonuçlarda etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu etkililik, kullanıcıların okuma-yazma düzeyine duyarlı, basitleştirilmiş arayüzler ve sesli komut destekli tasarımlarla daha da artmaktadır. Mills vd. (2024) ise doğum kontrolü desteğine yönelik sohbet robotlarının kanıt tabanını derleyerek, mahremiyet kaygısı yüksek kullanıcılar için (özellikle kırsal ve genç kadınlar) bu araçların damgalanmadan bilgiye erişim sağlayabildiğini, ancak kanıtın hâlâ heterojen olduğunu vurgulamaktadır.

YZ tabanlı sağlık araçlarının kırsal kadınlara ulaşmasında erişilebilir tasarım belirleyici bir rol oynamaktadır. Sesli komut destekli sohbet robotları, görsel

temelli arayüzler, ikon ve resim tabanlı kullanım deneyimi ile çevrimdışı çalışma kapasitesi, düşük okuryazarlık düzeyine sahip kullanıcılar için kritik özelliklerdir. Saleh vd. (2025) Lübnan'da mülteci ve düşük gelirli kadınlar üzerinde uyguladığı GAIN MHI mobil müdahalesi; oyunlaştırılmış arayüz, basit dil ve kademeli görev tasarımı sayesinde dijital becerileri sınırlı kullanıcılar arasında bile yüksek kullanım sürekliliği sağlamıştır. Mengistu vd. (2025) küresel taramalarında, başarılı YZ uygulamalarının ortak özelliğinin kullanıcı katılımıyla geliştirilmiş, kültürel olarak duyarlı tasarım olduğunu vurgulamaktadır.

Kadınların teknolojiye erişimi yalnızca cihaz ve veriden ibaret değildir; aile, eş ve toplum yapısı, kadınların dijital araçları kullanma özgürlüğünü doğrudan etkilemektedir. Birçok kırsal toplumda akıllı telefon, ailedeki erkek bireylerin denetiminde olmakta; bu durum kadınların özellikle üreme sağlığı gibi mahrem konularda dijital sağlık hizmetlerine erişimini kısıtlamaktadır. Sinha (2025) tarafından IDRC kapsamında derlenen küresel rapor, sorumlu YZ'nin yalnızca teknik bir sorun olmadığını; toplumsal cinsiyet, kültürel normlar ve güç ilişkileriyle birlikte ele alınması gereken bir politika alanı olduğunu vurgulamaktadır. Sonuç olarak, kırsal kadınların YZ destekli sağlık ekosistemine dahil edilmesi; dijital sağlık okuryazarlığı, erişilebilir tasarım ve yapısal eşitlik politikalarının bir arada ele alınmasını gerektirmektedir. Aksi takdirde, yapay zekâ teknolojilerinin sunduğu avantajların 'son adım' kırsal kadına ulaşmaması, sağlık eşitsizliklerini daha da derinleştirebilir.

Kadınların sağlık bilgi teknolojilerini benimsemesi ve etkin biçimde kullanması, yalnızca mahremiyet ve veri güvenliği ile ilgili kaygılardan değil; aynı zamanda altyapı yetersizlikleri, sosyokültürel normlar, ekonomik güçlükler, teknik destek eksikliği ve kullanıcı dostu olmayan sistem tasarımlarından da önemli ölçüde etkilenmektedir. Güncel derleme bulguları, kadınların sağlık bilgi teknolojilerini kullanmasının önündeki en yaygın engellerin gizlilik ve güvenlik endişeleri, dijital altyapıdaki yetersizlikler, sosyokültürel sınırlılıklar ve düşük sosyoekonomik düzey olduğunu ortaya koymaktadır. Buna karşılık, basit ve kullanıcı dostu arayüzlerin geliştirilmesi, sistemlerin kullanım kolaylığının artırılması ve kadınların beklenti, tercih ve gereksinimlerinin tasarım sürecine aktif olarak dâhil edilmesi, teknoloji kullanımını destekleyen temel kolaylaştırıcılar arasında yer almaktadır. Bu bulgular, özellikle kırsal kadın sağlığına yönelik geliştirilecek yapay zekâ uygulamalarında katılımcı tasarım yaklaşımının benimsenmesi ve kullanıcı güvenliğini güçlendiren şeffaf, erişilebilir ve kültürel açıdan duyarlı arayüzlerin geliştirilmesinin kritik önem taşıdığını göstermektedir (Moulaei vd., 2023).

5. Uzaktan Sağlık Hizmetlerinde Yapay Zekâ Entegrasyonu

Uzaktan sağlık hizmetleri (telemedicine/telehealth), özellikle kırsal ve sağlık hizmetlerine erişimin sınırlı olduğu bölgelerde bakım sunumunu dönüştüren temel dijital sağlık modellerinden biri hâline gelmiştir. Yapay zekâ teknolojileriyle bütünleşen bu sistemler; görüntülü görüşmenin ötesine geçerek semptom analizi yapan sohbet robotları, otomatik triyaj sistemleri, sürekli izlem cihazlarına entegre risk değerlendirme algoritmaları ve bireyselleştirilmiş takip protokollerini içeren kapsamlı bir dijital sağlık ekosistemi oluşturmaktadır. Güncel derleme bulguları, yapay zekâ destekli uzaktan izlem uygulamalarının özellikle gebelik izlemi, yüksek riskli olguların erken belirlenmesi ve uygun zamanda sevk kararlarının verilmesi süreçlerinde önemli katkılar sağladığını göstermektedir. Bu teknolojilerin, sağlık profesyonellerinin klinik karar verme süreçlerini destekleyerek maternal ve neonatal bakım hizmetlerinin etkinliğini artırma potansiyeli taşıdığı bildirilmektedir (Khan vd., 2022). Kadın sağlığına yönelik telehealth müdahaleleri, pandemi sonrası dönemde uzaktan danışmanlık, dijital izlem ve mobil sağlık uygulamaları üzerinden daha görünür hâle gelmiştir. Alzubaidi vd. (2023) umbrella review çalışması, kadın sağlığına yönelik telehealth uygulamalarının farklı bakım alanlarında erişimi desteklediğini, ancak çalışmaların yöntemsel heterojenliği ve uygulama bağlamlarının farklılığı nedeniyle sonuçların dikkatli yorumlanması gerektiğini göstermektedir. Kadın sağlığı özelinde Perez vd. (2025), AI ve telemedicine entegrasyonunun tanısal destek, uzman erişimi ve uzaktan hasta takibi açısından fırsatlar sunduğunu; Chandrakar (2024) ise telehealth ve dijital araçların kırsal sağlık sistemlerinde uzman eksikliği ve coğrafi erişim engellerini azaltma potansiyeli taşıdığını, fakat bağlantı kalitesi, altyapı ve dijital beceri sınırlılıklarının sürdüğünü belirtmektedir.

Lin vd. (2024) tarafından yürütülen sistematik derleme, gebelik bakımında YZ destekli klinik karar destek sistemlerinin tele-tıp platformlarıyla entegrasyonunun bakım sürekliliğini güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Bu entegrasyon; kadınların gebelik süresince düzenli izleme alınmasını, anormal değerlerde otomatik uyarıların oluşmasını ve uzman hekim konsültasyonunun gerçek zamanlı sağlanmasını mümkün kılmaktadır. Lee vd. (2025) acil obstetrik ve yenidoğan bakımına yönelik dijital sağlık girişimlerini taradığı sistematik derleme, mobil sağlık temelli uygulamaların ve metin tabanlı mesajlaşma sistemlerinin sağlık çalışanlarının klinik pratiklerini iyileştirdiğini, ancak yapısal kaynak eksikliklerinin uzaktan sağlık girişimlerinin etkisini sınırladığını vurgulamaktadır.

Yapay zekâ tabanlı sohbet robotları, özellikle kırsal bölgelerde yaşayan kadınlara uzaktan sağlık hizmeti sunumunda giderek daha önemli bir rol üstlenmektedir. Bu uygulamalar; üreme sağlığı, aile planlaması, cinsel yolla bulaşan enfeksiyonlar ve ergen sağlığı gibi damgalanma riski taşıyan konularda,

kadınlara mahremiyeti koruyan, kolay erişilebilir ve yargılayıcı olmayan bir iletişim ortamı sunmaktadır. Çalışmalar, doğum kontrolüne yönelik geliştirilen sohbet robotlarının özellikle düşük kaynaklı ortamlarda kadınların doğru bilgiye erişimini kolaylaştırdığını ve farkındalık düzeyini artırdığını, ancak gebeliğin önlenmesi üzerindeki doğrudan etkilerine ilişkin kanıtların henüz sınırlı olduğunu göstermektedir (Mills vd., 2024). Ayrıca, kadın sağlığında yapay zekâ tabanlı sohbet robotlarının etkinliğini değerlendiren meta-analiz bulguları, bu uygulamaların fiziksel ve ruhsal sağlık çıktıları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu, özellikle anksiyete düzeyinin azaltılmasında daha belirgin yararlar sağladığını ortaya koymaktadır (Chung vd., 2024). Saleh vd. (2025) Lübnan'da yürüttüğü topluluk girişim çalışması, uzaktan sağlık hizmetlerinin YZ ile birleştirildiğinde yalnızca antenatal bakım sıklığını değil, aynı zamanda doğum sonrası izlem oranlarını ve neonatal sağlık göstergelerini de iyileştirebildiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, YZ destekli tele-tıp sistemlerinin tek seferlik müdahaleler değil; gebelik öncesi, gebelik ve doğum sonrası süreçlerin tamamını kapsayan yaşam boyu bakım modelleri olarak tasarlanması gerektiğini göstermektedir. Aynı çalışma, gamification ve kişiselleştirme bileşenlerinin uzun vadeli kullanıcı bağlılığını artırdığını da belirtmektedir. Mengistu vd. (2025) küresel taraması, üreme sağlığı alanında geliştirilen YZ uygulamalarının yaklaşık %9'unun bakım yönetiminde kullanıldığını gösterirken, bu pay önümüzdeki yıllarda telemedicine entegrasyonu ile artış eğilimindedir.

Düşük bant genişliğine uygun protokoller, çevrimdışı çalışan modeller ve sonuçta (edge AI) çalışan algoritmalar, kırsal alanlarda uzaktan sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği için kritik teknik tasarımlardır. Mehta vd. (2025), düşük kaynaklı ortamlarda akıllı telefon sensörlerinden elde edilen verilerin yerel cihazlarda işlenmesinin, bant genişliği maliyetini düşürürken veri mahremiyetini de güçlendirdiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, internet altyapısının zayıf olduğu dağlık ve uzak bölgelerde özellikle değerlidir. Hoodbhoy vd. (2025) ise düşük kaynaklı maternal-neonatal bakım için tasarlanan sistemlerin, mevcut sağlık personelinin iş akışına ekleneneceği biçimde geliştirilmesinin uygulanabilirliği belirleyici bir faktör olduğunu vurgulamaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde telehealth uygulamalarının benimsenmesine ilişkin bulgular, teknolojinin etkisinin yalnızca platform kurulumu ile açıklanamayacağını göstermektedir. Ye vd. (2023) sistematik derlemesi, telehealth uygulamalarının sürdürülebilirliği için hizmetin mevcut sağlık sistemiyle entegrasyonu, kullanıcı eğitimi, ödeme/finansman modelleri, veri güvenliği ve erişilebilir altyapı gibi çoklu koşulların birlikte ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Chavez-Cano (2023) da YZ destekli telemedicine uygulamalarının kırsal alanlarda tanı, kişiselleştirilmiş öneri ve sürekli izlem olanaklarını güçlendirebileceğini;

ancak klinik olarak doğrulanmış, yanlılığı azaltılmış ve şeffaf algoritmaların güven için temel olduğunu vurgulamaktadır. Uzaktan sağlık hizmetlerinde YZ entegrasyonunun ele alınması gereken kritik bir başka boyutu da etik ve hukuki çerçevedir. Kişisel sağlık verilerinin sınır ötesi aktarımı, üreme sağlığı ve cinsel şiddet gibi hassas verilerin korunması, sorumluluk paylaşımı ve klinik hesap verebilirlik bu alandaki başlıca tartışma konularıdır (Laguitan & Bernardino, 2025). Özellikle mülteci ve dezavantajlı kadınların verilerinin ticari kullanımını engelleyen güçlü düzenleyici çerçeveler oluşturulmadığında, uzaktan sağlık hizmetlerinin ‘teknolojik sömürü’ye dönüşme riski bulunmaktadır. Sonuç olarak, kırsal kadın sağlığında YZ destekli tele-tıp uygulamaları klinik bakımın sürekliliğini ve kalitesini artırma potansiyeli yüksek bir alandır; ancak bu potansiyelin eşitlikçi biçimde realize olabilmesi için yerel klinik rehberlerle uyumlu protokollerin geliştirilmesi, sağlık çalışanlarının dijital hizmet sunumuna hazırlanması, kadınların etik korumalarla güvence altına alınması ve hizmetlerin sürdürülebilir biçimde finanse edilmesi gerekmektedir. Telehealth ve dijital sağlık uygulamalarında sağlık eşitliğini temel alan yaklaşımların benimsenmesi, kırsal ve dezavantajlı bölgelerde yaşayan kadınların dijital sağlık hizmetlerinden dışlanmasını önlemek açısından kritik öneme sahiptir. Güncel çalışmalar, sağlık eşitliğini değerlendirmek amacıyla geliştirilen çerçevelerin yalnızca sınırlı bir bölümünün dijital sağlık, telehealth ve e-sağlık uygulamalarına özgü olarak tasarlandığını göstermektedir. Bu durum, yapay zekâ destekli telehealth uygulamalarının değerlendirilmesinde yalnızca hizmete erişim göstergelerinin yeterli olmadığını; dijital sağlık okuryazarlığı, internet bağlantısına erişim, teknoloji maliyeti, kültürel uygunluk, kullanıcı güveni ve dijital kapsayıcılık gibi sağlık eşitliğini etkileyen belirleyicilerin de birlikte ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır (Wang vd., 2025).

6. Afet, Göç ve Kırılgnlık Bağlamında Yapay Zekâ Destekli Kadın Sağlığı Yaklaşımları

Afet, çatışma, salgın ve zorunlu göç durumlarında kadınlar; üreme sağlığı hizmetlerine erişimde, cinsel ve toplumsal cinsiyete dayalı şiddete maruz kalma riskinde, beslenme yetersizliğinde ve maternal komplikasyonlarda belirgin biçimde daha kırılgnandır. Sağlık altyapısının çökmesi, sağlık personelinin yetersizliği, lojistik zorluklar ve enformasyon kaosu bu kırılgnlığı derinleştirmektedir. Yapay zekâ; risk haritalama, kaynak optimizasyonu, erken uyarı sistemleri ve mobil/çevrimdışı sağlık araçları aracılığıyla bu krizlerde kadın sağlığı hizmetlerinin sürekliliğini sağlama potansiyeli sunmaktadır (Saleh vd., 2025; Haykal vd., 2025).

Yerinden edilmiş nüfuslara yönelik dijital sağlık uygulamalarının etkili ve sürdürülebilir olabilmesi, teknolojinin kriz koşullarına ve yerel gereksinimlere

uyarlanmasının yanı sıra hedef grubun tasarım ve karar verme süreçlerine aktif katılımının sağlanmasına bağlıdır. Düşük ve orta gelirli ülkelerde yerinden edilmiş nüfuslara yönelik dijital sağlık girişimlerinde mobil telefon tabanlı uygulamaların yaygın olarak kullanıldığını; buna karşın kullanıcı katılımı, güç dengelerinin gözetilmesi ve yerel bağlama uyarlama süreçlerinin çoğu uygulamada yeterince dikkate alınmadığını ortaya koymaktadır. Bu bulgular, afet ve göç koşullarında kadın sağlığına yönelik geliştirilecek yapay zekâ destekli çözümlerin yalnızca sağlık hizmetlerine erişimi artıran teknolojiler olarak değil, aynı zamanda kadınların gereksinimlerini, güvenlik önceliklerini ve sosyokültürel özelliklerini merkeze alan katılımcı ve kullanıcı odaklı sistemler olarak tasarlanması gerektiğini göstermektedir (Ahmed vd., 2023). İnsani krizlerde yapay zekâ uygulamaları, sağlık hizmetlerinin sürekliliğini ve erişilebilirliğini artıran kritik dijital araçlar olarak giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Güncel bulgular, mülteci kamplarında çok dilli sohbet robotları, hastalık sürveyans sistemleri, makine öğrenmesi tabanlı salgın öngörü modelleri ve mobil tele-tıp platformlarının kriz dönemlerinde sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğine önemli katkılar sunduğunu göstermektedir. Özellikle Suriyeli mülteci nüfusun yoğun olduğu Ürdün, Lübnan ve Türkiye gibi bağlamlarda yapay zekâ destekli uygulamaların aşılama yönlendirmesi, gebelik izlemi ve psikososyal destek gibi alanlarda aktif olarak kullanıldığı bildirilmektedir. Bu teknolojilerin, özellikle kadınların sağlık hizmetlerine erişimini kesintisiz hâle getiren tamamlayıcı bir dijital katman oluşturduğu ifade edilmektedir (Haykal vd., 2025). Saleh vd. (2025) Lübnan'da mülteci ve düşük gelirli yerel kadınlar üzerinde uyguladığı GAIN MHI mobil girişimi, afet sonrası ve uzun süreli kriz bağlamında YZ'nin etkinliğini somutlaştıran en önemli çalışmalardan biridir. Çalışma, gamification destekli yapay zekâ algoritmalarının antenatal bakım hizmetlerinin kullanımını artırdığını ve maternal sağlık göstergelerini iyileştirdiğini göstermektedir. Bu tür müdahaleler, yalnızca klinik bakımı değil; eş zamanlı olarak sağlık okuryazarlığını, davranış değişikliğini ve hizmete bağlılığı da artırmaktadır. Lübnan'da süregelen ekonomik kriz ve mülteci yükü dikkate alındığında, bu sonuçların düşük kaynaklı ortamlardaki başka kriz coğrafyalarına aktarılma potansiyeli yüksektir.

Küresel Güney bağlamında geliştirilen sorumlu yapay zekâ uygulamalarına ilişkin derlemeler, mülteci kadınlara yönelik sohbet robotlarının cinsel ve üreme sağlığı bilgisine erişimi artırdığını, dil bariyerlerini azaltmada etkili olduğunu ve damgalanma kaygısını önemli ölçüde düşürdüğünü göstermektedir (Sinha, 2025). Benzer şekilde, kriz bölgelerinde yapay zekâ tabanlı sohbet robotlarının özellikle adolesanlar ve mülteci kadınlar gibi damgalanma riski yüksek gruplar tarafından kabul gördüğü ve yaygın biçimde kullanıldığı bildirilmektedir. Ayrıca, bu araçların doğum kontrolü danışmanlığı ve üreme sağlığı bilgisine

erişim açısından düşük kaynaklı ortamlarda önemli bir bilgi aracı işlevi gördüğü, özellikle mahremiyet kaygısı yüksek kullanıcılar için güvenli bir iletişim kanalı sunduğu ifade edilmektedir (Mills vd., 2024). Afet risk modellemesi, kadın sağlığı kaynaklarının (doğum setleri, acil obstetrik bakım malzemeleri, gebelik testleri, doğum kontrol araçları) öncelikli dağıtımını optimize etmek için kullanılabilen başka bir YZ uygulama alanıdır. Coğrafi bilgi sistemleriyle birleşen makine öğrenmesi modelleri; deprem, sel, kuraklık ve çatışma gibi olaylarda en yüksek kırılganlığa sahip kadın popülasyonlarını önceden tahmin edebilmektedir. Bu öngörü kapasitesi, hem kamu kurumlarının hem de uluslararası insani yardım kuruluşlarının kaynak planlamasını güçlendirmektedir (Haykal vd., 2025). Özellikle Pokaprakarn vd. (2024) düşük maliyetli, taşınabilir ve çevrimdışı çalışabilen YZ destekli ultrason cihazlarının prospektif tanı doğruluğu çalışması; afet sonrası ortamlarda gebelik haftası tahmininin nasıl sağlanabileceğine dair değerli bir altyapı oluşturmaktadır.

Bununla birlikte, kriz bağlamında YZ kullanımı etik açıdan başlı başına bir sorumluluk alanı oluşturmaktadır. Cinsel şiddet, üreme sağlığı ve mülteci statüsü gibi son derece hassas verilerin toplandığı bu ortamlarda; veri mahremiyeti, algoritmik yanlılık, sömürücü veri pratikleri ve dijital güvenlik açıkları belirleyici endişelerdir. Laguitan ve Bernardino (2025) bu noktada eşitlikçi yönetim, kapsayıcı veri pratikleri, katılımcı tasarım ve yerel kapasite geliştirmenin ön plana alınması gerektiğini önermektedir. Hoodbhoy vd. (2025) düşük kaynaklı ortamlarda maternal-neonatal sağlık için geliştirilen YZ sistemlerinin kalıcı etki yaratmasının; yerel sağlık otoriteleriyle ortaklık, sürekli kalite iyileştirme döngüleri ve yerel sağlık çalışanlarının kapasite geliştirme süreçlerine bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Sonuç olarak, afet, göç ve kırılganlık bağlamında YZ destekli yaklaşımlar kadın sağlığı hizmetlerini daha dirençli ve erişilebilir kılma potansiyeline sahiptir; ancak teknolojinin tek başına bir köprü değil, yerel paydaşların, sağlık çalışanlarının ve etkilenen kadınların aktif katıldığı bir destek aracı olarak konumlandırılması gerekmektedir.

7. Kırsal ve Dezavantajlı Bölgelerde Kadın Sağlığında Yapay Zekâ Temelli Hemşirelik Yaklaşımları

Hemşirelik bakımı, özellikle kırsal ve dezavantajlı bölgelerde kadın sağlığının korunması ve sürdürülmesinde temel bir yapı taşıdır. Ebeler ve hemşireler gebelik takibi, doğum ve doğum sonrası bakım, yenidoğan izlemi, üreme sağlığı danışmanlığı, kronik hastalık yönetimi ve toplum temelli sağlık eğitimi gibi birçok alanda kadınlarla doğrudan ve sürekli temas hâlinde hizmet sunmaktadır. Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ise bu mesleki alanı ikame eden değil, onu tamamlayan ve güçlendiren bir araç olarak ele alındığında en yüksek etkiyi ortaya koymaktadır. Ebelik ve hemşirelik uygulamalarında yapay zekâ

destekli sistemlerin kişiselleştirilmiş öğrenme araçları aracılığıyla klinik eğitimi geliştirdiğini, prediktif modeller ve gerçek zamanlı izlem teknolojileri sayesinde ise klinik hataların azaltılmasına katkı sağladığını göstermektedir (Giaksi vd., 2025). Baltacı Yıldız (2025), dijital dönüşüm çağında halk sağlığı bağlamında aile, kadın, çocuk ve ergen sağlığına yönelik hemşirelik yaklaşımlarını ele aldığı kitap bölümünde, hemşirelik hizmetlerinin yalnızca tedavi edici değil; koruyucu, eğitici ve güçlendirici yönleriyle toplum sağlığına katkı sunduğunu vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, kırsal kadın sağlığında YZ temelli hemşirelik uygulamalarının yalnızca klinik karar desteği olarak değil, sağlık eğitimi, danışmanlık, izlem ve güçlendirme süreçlerini destekleyen toplum temelli araçlar olarak tasarlanması gerektiğini göstermektedir.

YZ destekli klinik karar destek sistemleri, kırsal hemşirelerin protokol uyumunu artıran etkili araçlardır. Lin vd. (2024) sistematik derlemesi, gebelik bakımı kapsamındaki YZ destekli klinik karar destek sistemlerinin ebeler ve hemşireler tarafından kullanıldığında klinik kalite göstergelerini iyileştirdiğini göstermektedir. Mobil tabanlı uygulamalar; vital bulgu kayıtlarını, antenatal bakım takvimini, ilaç dozlarını ve sevk kriterlerini standart hâle getirmekte; sağlık çalışanlarının bilişsel yükünü azaltarak bakımın hasta merkezli boyutuna daha fazla zaman ayırabilmelerini sağlamaktadır. Pokaprakarn vd. (2024) düşük kaynaklı bağlamlarda taşınabilir YZ destekli ultrason çalışması ise ebelerin obstetrik tanı kapasitesini artırarak hemşirelik mesleğinin klinik etki alanını genişletmektedir. Hoodbhoy vd. (2025), düşük kaynaklı ortamlarda hemşire ve ebeler için tasarlanan YZ destekli karar araçlarının neonatal mortalitenin azaltılmasında kritik etki yarattığını vurgulamaktadır.

Hemşirelik bakımının dijitalleşmesi, sürekli izlem ve uzaktan bakım sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte yeni bir boyut kazanmıştır. Giyilebilir cihazlar aracılığıyla elde edilen kalp atış hızı, kan basıncı, glukoz düzeyleri ve fiziksel aktivite gibi veriler, yapay zekâ algoritmaları ile analiz edildiğinde hemşireler için gerçek zamanlı risk izleme panoları oluşturulabilmektedir. Bu sistemler, özellikle kırsal bölgelerde çalışan hemşirelerin geniş hasta gruplarını önceliklendirmesine ve yüksek riskli bireylere daha hızlı müdahale etmesine olanak tanımaktadır. Güncel bulgular, akıllı telefon tabanlı yapay zekâ destekli beslenme tarama ve danışmanlık araçlarının topluluk sağlık çalışanları tarafından yüksek düzeyde benimsendiğini ve bu yaklaşımın hemşirelik bakımına da uyarlanabilir bir model sunduğunu göstermektedir (Mehta vd., 2025). Ayrıca, serviks kanseri taramasında yapay zekâ destekli otomatik görsel değerlendirme sistemlerinin sahada hemşireler tarafından kullanılabilir hâle gelmesinin, tarama hizmetlerine erişimi önemli ölçüde artırma potansiyeli taşıdığı bildirilmektedir (Vargas-Cardona vd., 2024). Yapay zekânın hemşirelikte mesleki gelişim için sunduğu olanaklar da kayda değerdir. Giaksi vd. (2025), YZ destekli

simülasyon ve karar destek araçlarının ebelerin profesyonel gelişimine katkı sağladığını; özellikle nadir görülen obstetrik komplikasyonlar ve acil durum yönetimi gibi alanlarda öğrenme fırsatlarını genişlettiğini göstermektedir. Doğal dil işleme tabanlı klinik mentorluk asistanları, hemşirelerin güncel kanıt temelli rehberleri kendi kliniklerinde uygulamalarına aracılık etmektedir. Saleh vd. (2025) Lübnan'daki çalışması, sağlık çalışanlarının YZ destekli mobil sistemleri kullandıkça mesleki bilgi ve güven düzeylerinin de arttığını göstermiş; bu durum hemşirelik bakımının kalitesi açısından kritik bir kazanım olarak değerlendirilmiştir.

Sağlık çalışanlarının eHealth okuryazarlığı, yapay zekâ ve dijital sağlık uygulamalarının sahada güvenli, etkili ve sürdürülebilir biçimde kullanılabilmesi için temel bir mesleki yeterlilik alanı olarak kabul edilmektedir. Güncel çalışmalar, sağlık hizmeti sunucularının genel eHealth okuryazarlık düzeylerinin görece iyi olduğunu; ancak dijital sağlık sistemleriyle etkileşim kurma, bu sistemlere erişim ve aktif kullanım süreçlerinde daha fazla geliştirmeye ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Bu durum, özellikle kırsal bölgelerde görev yapan hemşire ve ebeler için yalnızca teknolojik cihaz kullanımına yönelik eğitimlerin yeterli olmadığını; aynı zamanda dijital sistemleri eleştirel değerlendirme, veri güvenliği ilkelerini gözetme ve yapay zekâ tarafından üretilen önerileri klinik muhakeme ile bütünleştirerek yorumlama becerilerinin de geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Brørs vd., 2023). Tükenmişlik, kırsal hemşirelerin yaygın olarak karşılaştığı bir mesleki sorundur. İş yükünün yüksekliği, izolasyon hissi, sınırlı kaynaklara rağmen yüksek beklenti baskısı ve dokümantasyon yükü bu tükenmişliğin başlıca nedenleridir. YZ tabanlı dokümantasyon asistanları; klinik notların otomatik üretilmesi, hasta öyküsünün özetlenmesi ve form doldurma işlemlerinin hızlandırılması gibi uygulamalarla hemşirelerin idari yükünü azaltma potansiyeline sahiptir (Osonuga vd., 2025). Bu özelliklerin kırsal sağlık merkezlerine uyarlanması; hem bakım kalitesini hem de hemşirelerin mesleki tatminini artırabilir.

YZ çağında akademik üretim ve klinik bilgi güvenilirliği, hemşirelik uygulamalarının kanıta dayalı niteliğini koruma açısından giderek daha kritik bir önem kazanmaktadır. Güncel yaklaşımlar, kadın sağlığı hemşireliği alanında yapay zekâ döneminde araştırma bütünlüğünün korunmasını, bilimsel üretimde güvenilirlik ilkelerinin güçlendirilmesini ve etik standartların sürdürülebilir biçimde uygulanmasını temel bir gereklilik olarak vurgulamaktadır (Nho, 2026). Bu çerçevede, kırsal kadın sağlığına yönelik geliştirilen yapay zekâ uygulamalarının yalnızca klinik etkinlik ve iş yükünü azaltma potansiyeli açısından değil; aynı zamanda üretilen bilginin doğruluğu, akademik dürüstlük, kaynak gösterme etiği ve araştırma güvenilirliği gibi bilimsel kalite boyutları açısından da değerlendirilmesi gerektiği ortaya konmaktadır (Nho, 2026).

Bununla birlikte, hemşirelik bakımında YZ'nin yaygınlaşması; profesyonel kimlik, mesleki sınırlar ve etik sorumluluk açısından da yeniden düşünmeyi gerektirmektedir. Algoritmik karar üretiminin hemşirelik klinik muhakemesini ne ölçüde yönlendirdiği, hangi kararların hâlâ insan tarafından alınması gerektiği ve hata durumlarında sorumluluk paylaşımının nasıl yapılacağı temel sorular arasındadır (Laguitan & Bernardino, 2025; Giaxi vd., 2025). Özellikle kırsal bölgelerde tek başına çalışan hemşireler için, yapay zekâ sistemlerinden gelen önerileri eleştirel biçimde değerlendirebilmelerini destekleyecek mesleki yetkinliklerin güçlendirilmesi ve kurumsal destek mekanizmalarının oluşturulması zorunlu görülmektedir. Sosyokültürel duyarlılık ise kırsal kadın sağlığında yapay zekâ tabanlı hemşirelik uygulamalarının etkinliğini belirleyen temel bir değişken olarak öne çıkmaktadır. Güncel bulgular, Türkiye'de kırsal kadınlarla yürütülen araştırmalarda sağlık okuryazarlığı, beslenme alışkanlıkları ve sosyal medya kullanımının kültürel bağlamdan güçlü biçimde etkilendiğini göstermekte; bu durum hemşirelerin yapay zekâ destekli araçları kullanırken yalnızca klinik kanıtları değil, aynı zamanda bireyin sosyokültürel özelliklerini de dikkate alarak kişiselleştirilmiş bakım sunmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır (Batu vd., 2025).

8. Sonuç

Mevcut literatürün önemli bir bölümü pilot uygulamalar, gözlemsel araştırmalar, tarama derlemeleri ve erken aşama teknolojik değerlendirmelerden oluşmaktadır. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde randomize kontrollü çalışmaların, uzun dönem izlem verilerinin ve dış doğrulama çalışmalarının sınırlı olması, yapay zekâ destekli kadın sağlığı uygulamalarının genellenebilirliği konusunda temkinli bir yaklaşımı gerekli kılmaktadır. Kırsal ve dezavantajlı bölgelerde kadın sağlığında yapay zekâ uygulamaları son yıllarda hızlı bir gelişim göstermiş olmakla birlikte, henüz olgunlaşma sürecinde olan bir alan olarak değerlendirilmektedir. Tanı ve izlem süreçlerinde taşınabilir cihazlara entegre edilen derin öğrenme algoritmaları, klinik karar destek sistemleri aracılığıyla sağlık personeli yetersizliğinin kısmen telafi edilmesi, dijital sağlık okuryazarlığı ile desteklenen mobil sağlık uygulamaları, uzaktan sağlık hizmetlerinde sürekliliği artıran bakım modelleri, afet ve göç bağlamında geliştirilen dirençli sağlık sistemleri ve yapay zekâ temelli hemşirelik yaklaşımları bu alanın temel uygulama eksenlerini oluşturmaktadır. Bu eksenlerin tümü, uygun koşullar altında maternal sağlık, üreme sağlığı ve genel yaşam kalitesinin iyileştirilmesine katkı sunma potansiyeli taşımaktadır.

Bununla birlikte, yapay zekânın kırsal kadın sağlığında eşitlikçi bir dönüşüm mü sağlayacağı yoksa mevcut eşitsizlikleri derinleştiren bir etki mi yaratacağı sorusu, büyük ölçüde teknolojik kapasiteden ziyade yönetim yapıları, etik

ilkeler ve sağlık politikalarına bağlıdır. Algoritmaların yerel verilerle yeterince eğitilmemesi, dijital uçurumun kadınlar aleyhine genişlemesi, veri gizliliği ve güvenliği ile ilgili boşluklar, klinik sorumluluk ve hesap verebilirlik alanındaki belirsizlikler ve kriz durumlarında veri kullanımına ilişkin etik riskler bu alanın temel sorun başlıklarını oluşturmaktadır. Ayrıca, yapay zekâ uygulamalarının coğrafi dağılımındaki dengesizlikler ve düşük kaynaklı bölgelerin sistematik olarak yeterince temsil edilmemesi, bu eşitsizlikleri daha görünür hâle getirmektedir. Sürdürülebilir bir dönüşüm için politika düzeyinde dört temel müdahale alanı öne çıkmaktadır: kırsal kadınların ve sağlık çalışanlarının dijital sağlık okuryazarlığını güçlendirecek uzun vadeli eğitim yatırımları, algoritmaların yerel epidemiyolojik ve kültürel verilerle geliştirilmesini ve sürekli güncellenmesini sağlayacak yönetim mekanizmaları, hemşire ve ebelerin mesleki özerkliğini ve etik sorumluluklarını koruyan düzenleyici çerçeveler ve sağlık sistemleriyle bütünleşik, kriz dönemlerinde de kesintisiz çalışabilen dijital altyapıların kurulması. Bu alanların birlikte ele alınmaması durumunda, yapay zekâ uygulamalarının kırsal kadınlara ulaşması güçleşebilir ve mevcut eşitsizlikler daha da belirginleşebilir.

Gelecekteki araştırmaların, yapay zekâ destekli kadın sağlığı uygulamalarının etkilerini değerlendirmek üzere randomize ve çok merkezli klinik çalışmalarla güçlendirilmesi, kültürel duyarlılığı ve toplumsal cinsiyet boyutunu içeren sonuç ölçütlerinin geliştirilmesi, sağlık ekonomisi açısından maliyet-etkililik analizlerinin yapılması ve katılımcı tasarım yaklaşımlarının benimsenmesi gerekmektedir. Türkiye bağlamında ise kırsal bölgelerde ebelik ve hemşirelik hizmetlerine yapay zekâ entegrasyonunu inceleyen yerel araştırmaların artırılması önemli bir gereksinim olarak öne çıkmaktadır.

Sonuç olarak, kırsal ve dezavantajlı bölgelerde kadın sağlığı, yapay zekânın hem potansiyelini hem de etik sınırlarını en görünür şekilde test eden alanlardan biridir. Bu alanda başarı, yalnızca teknolojik gelişmelere değil; kadınların deneyimlerinin merkeze alındığı, sağlık çalışanlarının desteklendiği, etik ilkelerin güçlendirildiği ve eşitlik temelli politikaların benimsendiği bütüncül bir yaklaşıma bağlıdır. Yapay zekâ, ancak insanı ve adaleti merkeze alan bir tasarım anlayışıyla kırsal kadın sağlığında gerçek bir dönüşüm aracı olabilir.

9. Kaynakça

- Ahmed, A., et al. (2023). Localisation of digital health tools used by displaced populations in low- and middle-income settings: A scoping review and critical analysis of the Participation Revolution. *Conflict and Health*, 17(20). <https://doi.org/10.1186/s13031-023-00518-9>
- Alowais, S. A., Alghamdi, S. S., Alsuhebany, N., Alqahtani, T., Alshaya, A. I., Almohareb, S. N., Aldairem, A., Alrashed, M., Bin Saleh, K., Badreldin, H. A., Al Yami, M. S., Al Harbi, S., & Albekairy, A. M. (2023). Revolutionizing healthcare: The role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC Medical Education*, 23, 689. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04698-z>
- Alzubaidi, M., Gilal, N. U., Alshagathrh, F., Agus, M., & Househ, M. (2023). Assessing the landscape of telehealth interventions for women's health: An umbrella review of recent advances post-pandemic. *Studies in Health Technology and Informatics*, 309, 189–193. <https://doi.org/10.3233/SHTI230776>
- Awasthi, R., Ramachandran, S. P., Mishra, S., Mahapatra, D., Arshad, H., Atreja, A., Bhattacharyya, A., Bhattad, A., Singh, N., Cywinski, J. B., Khanna, A. K., Maheshwari, K., Dave, C., Khare, A., Papay, F. A., & Mathur, P. (2025). Artificial intelligence in healthcare: 2024 year in review. medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2025.02.26.25322978>
- Baltacı Yıldız, E. A. (2025). Aile, kadın, çocuk ve ergen sağlığına hemşirelik yaklaşımları. In M. Kaplan (Ed.), *Dijital dönüşüm çağında halk sağlığı*. Özgür Yayınları. <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub805.c3404>
- Baltacı Yıldız, E. A. (2025). Yapay zekâ destekli görme tarama sistemlerinde hemşire ve optisyenin rolü. İçinde M. Toptan (Ed.), *Göz hastalıkları alanında uluslararası araştırmalar-I* (ss. 31–54). Eğitim Yayınevi.
- Baltacı Yıldız, E. A., & Şahin, A. (2025). Kadın sağlığında yapay zekâ uygulamaları. In G. Çavuşoğlu Türker & A. Gökhan (Eds.), *Kadın sağlığında güncel yaklaşımlar* (pp. 43–59). Eğitim Yayınevi.
- Batu, Z., Kalaman, S., Batu, M., Şentürk, Z. A., İplikçi, H. G., Vural, N. E., & Taşkıran, İ. B. (2025). Understanding health literacy and digital healthy diet literacy in rural women in Türkiye: A cross-sectional study on social media use and Mediterranean diet adherence. *Frontiers in Public Health*, 13, 1559159. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1559159>
- Brørs, G., Larsen, M. H., Hølvold, L. B., & Wahl, A. K. (2023). eHealth literacy among hospital health care providers: A systematic review. *BMC Health Services Research*, 23, 1144. <https://doi.org/10.1186/s12913-023-10103-8>
- Chandrakar, M. (2024). Telehealth and digital tools enhancing healthcare access in rural systems. *Discover Public Health*, 21, 144. <https://doi.org/10.1186/s12982-024-00271-1>

- Chavez-Cano, A. M. (2023). Artificial intelligence applied to telemedicine: Opportunities for healthcare delivery in rural areas. *LatIA*, 1(3). <https://doi.org/10.62486/latia20233>
- Chung, K., Cho, H. Y., & Park, J. Y. (2024). The effects of artificial intelligence chatbots on women's health: A systematic review and meta-analysis. *Healthcare*, 12(5), 534. <https://doi.org/10.3390/healthcare12050534>
- Estrela, M., Semedo, G. M., Roque, F., Ferreira, P. L., & Herdeiro, M. T. (2023). Sociodemographic determinants of digital health literacy: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Medical Informatics*, 177, 105124. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2023.105124>
- Giaxi, P., Vivilaki, V., Sarella, A., & Gourounti, K. (2025). Artificial intelligence in midwifery: A scoping review of current applications, future prospects, and midwives' perspectives. *Healthcare*, 13(8), 942. <https://doi.org/10.3390/healthcare13080942>
- Haykal, D., Cartier, H., Goldie, K., & Dahan, S. (2025). AI in humanitarian healthcare: A game changer for crisis response. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 8, 1627773. <https://doi.org/10.3389/frai.2025.1627773>
- Hoodbhoy, Z., Martinez-Sanchez, S., Nisar, M. I., & Smith, E. R. (2025). Editorial: Use of artificial intelligence to improve maternal and neonatal health in low-resource settings. *Frontiers in Global Women's Health*, 6, 1675578. <https://doi.org/10.3389/fgwh.2025.1675578>
- Khan, M., Khurshid, M., Vatsa, M., Singh, R., Duggal, M., & Singh, K. (2022). On AI approaches for promoting maternal and neonatal health in low resource settings: A review. *Frontiers in Public Health*, 10, 880034. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.880034>
- Laguitan, R. V. M., & Bernardino, G. D., Jr. (2025). Can AI bridge or widen maternal health inequities? *Public Health Challenges*, 4(3), e70119. <https://doi.org/10.1002/puh2.70119>
- Lee, J., Lee, M., Kim, M., & Kim, H. (2025). Digital health interventions in emergency obstetric and newborn care services in low- and middle-income countries: Scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, 27, e75738. <https://doi.org/10.2196/75738>
- Lin, X., Liang, C., Liu, J., Lyu, T., Ghumman, N., & Campbell, B. (2024). Artificial intelligence-augmented clinical decision support systems for pregnancy care: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e54737. <https://doi.org/10.2196/54737>
- Mehta, S., Huey, S. L., Fahim, S. M., Kuriyan, R., Finkelstein, J. L., Kashyap, S., Krisher, J. T., Mehta, R., Nyangaresi, A. M., Shahid, M., & Mehta, S. (2025). Advances in artificial intelligence and precision nutrition approaches to improve maternal and child health in low resource settings. *Nature Communications*, 16, 7673. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-62985-23>

- Mengistu, S., Tamrat, T., Betran, A. P., Pirsch, S., Ferretti, A., Mburu, G., Alemu, M. B., Malpani, R., Barreix, M., Massonneau, C., Zhao, Y., Weeks, R., Paracha, G. M., Nethan, S. T., Agarwal, S., Dunne, J., Tessema, G., Almonte, M., Dalal, S., Kalra, K., Singh, R., AlSalamah, S., Pereira, G., Pujari, S., & Say, L. (2025). The use of artificial intelligence in sexual and reproductive health: A comprehensive scoping review. *npj Women's Health*, 3, 70. <https://doi.org/10.1038/s44294-025-00118-3>
- Mills, R., Mangone, E. R., Lesh, N., Jayal, G., Mohan, D., & Baraitser, P. (2024). Chatbots that deliver contraceptive support: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e46758. <https://doi.org/10.2196/46758>
- Moulaei, K., Moulaei, R., & Bahaadinbeigy, K. (2023). Barriers and facilitators of using health information technologies by women: A scoping review. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 23, 176. <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02280-7>
- Mukhtar, T., Babur, M. N., Abbas, R., Irshad, A., & Kiran, Q. (2025). Digital health literacy: A systematic review of interventions and their influence on healthcare access and sustainable development Goal-3 (SDG-3). *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 41(3), 910–918. <https://doi.org/10.12669/pjms.41.3.10639>
- Ndirangu, B., Newsome, J., Chavoshi, M., Trivedi, H., & Gichoya, J. W. (2026). Leveraging artificial intelligence for equitable women's health outcomes through imaging. *British Journal of Radiology*, 99(1180), 669–678. <https://doi.org/10.1093/bjr/tqag035>
- Nho, J. H. (2026). A new benchmark for research integrity: Innovation in the artificial intelligence era and safeguarding the reliability of the scholarly research published in *Women's Health Nursing*. *Women's Health Nursing*, 32(1), 1–3. <https://doi.org/10.4069/whn.2026.03.16>
- Osonuga, A., Osonuga, A. A., Fidelis, S. C., Osonuga, G. C., Juckes, J., & Olawade, D. B. (2025). Bridging the digital divide: Artificial intelligence as a catalyst for health equity in primary care settings. *International Journal of Medical Informatics*, 203, 106051. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2025.106051>
- Perez, K., Wisniewski, D., Ari, A., Lee, K., Lieneck, C., & Ramamonjiarivelo, Z. (2025). Investigation into application of AI and telemedicine in rural communities: A systematic literature review. *Healthcare*, 13(3), 324. <https://doi.org/10.3390/healthcare13030324>
- Pokaprakarn, T., Prieto, J. C., Price, J. T., Kasaro, M. P., Sindano, N., Shah, H. R., Peterson, M., Akapelwa, M. M., Kapilya, F., Sebastião, Y. V., Strickland, S. W., Wesevich, A., Bellussi, F., Hosokawa, M., Munoz, J., Rouse, D. J., Belfort, M. A., Stamilio, D. M., Wylie, B. J., ... Stringer, J. S. A. (2024). Diagnostic accuracy of an integrated AI tool to estimate gestati-

- onal age from blind ultrasound sweeps. *JAMA*, 332(8), 649–657. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.10770>
- Rockall, A. G., Chiu, S. M. Y., Aboagye, E. O., Dustler, M., Fotopoulou, C., Ghaem-Maghami, S., Taylor, A., & Zackrisson, S. (2025). *Artificial intelligence in women's cancers: Innovation and challenges in clinical translation*. *The Lancet Digital Health*, 7(10), 100940. <https://doi.org/10.1016/j.landig.2025.100940>
- Saleh, S., El Arnaout, N., Sabra, N., El Dakdouki, A., El Iskandarani, K., Cham-seddine, Z., Hamadeh, R., Shanaa, A., & Alameddine, M. (2025). Evaluating the impact of engaging healthcare providers in an AI-based gamified mHealth intervention for improving maternal health outcomes among disadvantaged pregnant women in Lebanon. *Frontiers in Digital Health*, 7, 1574946. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1574946>
- Sinha, C. (2025). Global South-led responsible AI solutions to strengthen health systems: An emergent research landscape. *Oxford Open Digital Health*, 3, oqaf016. <https://doi.org/10.1093/oodh/oqaf016>
- Torres-Torres, J., Espino-Y-Sosa, S., Poon, L. C., Hernández-Pacheco, J. A., Vil-lafán-Bernal, J. R., Martínez-Portilla, R. J., & Figueras, F. (2024). Performance of machine-learning approach for prediction of pre-eclampsia in a middle-income country. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 63(3), 344–350. <https://doi.org/10.1002/uog.27510>
- Vargas-Cardona, H. D., Rodriguez-Lopez, M., Arrivillaga, M., Vergara-Sanchez, C., García-Cifuentes, J. P., Bermúdez, P. C., & Jaramillo-Botero, A. (2024). Artificial intelligence for cervical cancer screening: Scoping review, 2009–2022. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 165(2), 566–578. <https://doi.org/10.1002/ijgo.15179>
- Wang, S., Killedar, A., Von Huben, A., Norris, S., & Wilson, A. (2025). Evaluation of health equity frameworks in telehealth and digital health: A systematic review and narrative synthesis. *Frontiers in Public Health*, 13, 1690117. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1690117>
- Ye, J., He, L., & Beestrum, M. (2023). Implications for implementation and adoption of telehealth in developing countries: A systematic review of China's practices and experiences. *npj Digital Medicine*, 6, 174. <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00908-6>

Yaşlı Kadın Sağlığı ve Akıllı Bakım Teknolojileri: Hemşirelik Bakımında Güncel Yaklaşımlar

Rukiye Demir Dikmen¹

Özet

Dünya nüfusunun yaşlanması, yaşlı kadın sağlığını kronik hastalık yönetimi, güvenli yaşam, evde bakım, sosyal destek ve bakım kalitesi açısından önemli bir hemşirelik alanı hâline getirmektedir. Yaşlı kadınlar ileri yaş döneminde kronik hastalıklar, çoklu ilaç kullanımı, düşme riski, işlevsel yetersizlik, sosyal izolasyon ve uzun süreli bakım gereksinimi gibi çok boyutlu sorunlarla karşılaşabilmektedir. Bu bağlamda akıllı bakım teknolojileri; akıllı ev sistemleri, giyilebilir cihazlar, çevresel sensörler, uzaktan hasta izlem, tele-sağlık uygulamaları ve yapay zekâ destekli sistemler aracılığıyla yaşlı kadınların sağlık durumunun izlenmesini, risklerin erken belirlenmesini ve bakım sürekliliğinin desteklenmesini sağlayabilir. Ancak bu teknolojiler hemşirelik bakımının yerine geçen araçlar olarak değil, hemşirelik değerlendirmesini, hasta güvenliğini, bakım koordinasyonunu ve bireyselleştirilmiş bakım planlamasını güçlendiren destekleyici sistemler olarak ele alınmalıdır. Hemşireler teknolojik verileri bireyin klinik durumu, yaşam ortamı, bakım gereksinimleri, öz bakım kapasitesi ve tercihleriyle birlikte yorumlamalıdır. Ayrıca teknoloji kullanımında mahremiyet, özerklik, veri güvenliği, dijital eşitsizlik ve cinsiyete duyarlı bakım ilkeleri dikkate alınmalıdır. Sonuç olarak akıllı bakım teknolojileri, yaşlı kadın sağlığında bakım kalitesini artırma potansiyeline sahip olmakla birlikte, etkili ve etik kullanımı hemşirelik bakımıyla bütünleştirilmesine bağlıdır.

Giriş

Dünya nüfusunun yaşlanması, sağlık bakım sistemlerinde kronik hastalık yönetimi, uzun süreli bakım, evde bakım, bağımsız yaşamın desteklenmesi ve bakım kalitesinin sürdürülmesi gibi konuları giderek daha önemli hâle getirmektedir. Bu süreçte yaşlı kadınlar özel olarak ele alınması gereken bir grubu oluşturmaktadır. Kadınların ileri yaş grubunda daha yoğun biçimde

1 Dr. Öğr. Üyesi, Bingöl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, rukiyedemir2015@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7236-6672

yer alması, daha uzun yaşamalarına karşın ileri yaş döneminde daha fazla kronik hastalık, işlevsel yetersizlik, yalnız yaşama, sosyal destek gereksinimi ve uzun süreli bakım ihtiyacıyla karşılaşabilmeleri, yaşlı kadın sağlığını hem klinik hem de toplumsal açıdan önemli bir bakım alanı hâline getirmektedir (UN DESA, 2026; WHO, 2024).

Yaşlı kadın sağlığı yalnızca biyolojik yaşlanma süreciyle açıklanamaz. Menopoz sonrası dönem, osteoporoz, kardiyovasküler hastalık riski, diyabet, hipertansiyon, kronik ağrı, hareket kısıtlılığı, bilişsel değişimler, düşme riski, yalnızlık ve sosyal izolasyon yaşlı kadınların bakım gereksinimlerini etkileyen başlıca faktörler arasındadır. Bu nedenle yaşlı kadın sağlığında bakımın temel amacı yalnızca hastalıkların izlenmesi değil; bireyin güvenliğinin, işlevselliğinin, bağımsızlığının, öz bakım gücünün ve yaşam kalitesinin korunmasıdır. Yaşlı kadınların sağlık sorunları, çoğu zaman biyolojik kırılganlıkla birlikte sosyal kırılganlıkları da içerir. Eş kaybı, yalnız yaşama, gelir azalması, bakım veren desteğinin sınırlı olması, dijital teknolojilere erişimde güçlükler ve sağlık hizmetlerinden yararlanmada karşılaşılan engeller yaşlı kadın sağlığını doğrudan etkileyebilir (Baltacı Yıldız ve Şahin, 2025; UN DESA, 2026; WHO, 2021; WHO, 2024).

Menopoz sonrası dönemde ortaya çıkan fizyolojik değişimler, kemik sağlığı, kardiyometabolik riskler, hareketlilik ve yaşam kalitesi açısından yaşlı kadın bakımının önemli bileşenleri arasında değerlendirilmelidir (Baltacı Yıldız ve Şahin, 2024). Bu bağlamda yaşlı kadın sağlığında bakım, yalnızca tedavi edici hizmetler üzerinden değil, koruyucu, destekleyici, rehabilite edici ve izleme dayalı bakım yaklaşımlarıyla birlikte ele alınmalıdır. Yaşlı kadının sağlık durumunun değerlendirilmesinde fiziksel hastalıklar kadar öz bakım kapasitesi, güvenli ev ortamı, ilaç yönetimi, beslenme durumu, uyku düzeni, hareketlilik, bilişsel işlevler, sosyal katılım ve bakım veren desteği de dikkate alınmalıdır. Hemşirelik bakımı açısından bu alan, temel insan gereksinimlerinin sürdürülmesi, günlük yaşam aktivitelerinin desteklenmesi, hasta güvenliğinin sağlanması ve bakım kalitesinin artırılmasıyla doğrudan ilişkilidir (WHO, 2020; UN DESA, 2026).

Akıllı bakım teknolojileri bu gereksinimlere yanıt verebilecek destekleyici araçlar olarak giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Akıllı ev sistemleri, giyilebilir cihazlar, çevresel sensörler, uzaktan hasta izlem sistemleri, tele-sağlık uygulamaları, mobil sağlık uygulamaları ve yapay zekâ destekli erken uyarı sistemleri yaşlı bireyin sağlık durumunun ev ortamında izlenmesine, risklerin erken belirlenmesine ve bakım sürekliliğinin desteklenmesine katkı sağlayabilir (Facchinetti ve ark., 2023; Morita ve ark., 2023; Tian ve ark., 2024; Vrančić ve ark., 2024). Bununla birlikte bu teknolojiler yalnızca cihaz veya yazılım

olarak değerlendirilmemelidir. Akıllı bakım teknolojilerinin sağlık bakımına gerçek katkısı, elde edilen verilerin klinik olarak anlamlandırılması, bakım planına dönüştürülmesi ve insan merkezli bakım anlayışıyla bütünleştirilmesiyle ortaya çıkar.

Bu nedenle akıllı bakım teknolojileri hemşirelik bakımının yerine geçen sistemler olarak değil; hemşirelik değerlendirmesini, hasta güvenliğini, bakım koordinasyonunu ve bireyselleştirilmiş bakım planlamasını güçlendiren araçlar olarak ele alınmalıdır (Dermody ve ark., 2025; Fritz ve ark., 2022; Lukkien ve ark., 2024). Hemşirelik bakımı, teknolojik izlemenden elde edilen bilgileri bireyin yaşam öyküsü, klinik durumu, bakım gereksinimi, çevresel koşulları ve tercihleriyle birlikte yorumlayan temel profesyonel yaklaşımdır. Bu yönüyle akıllı bakım teknolojileri, yaşlı kadın sağlığında temel bakımın kalitesini artırabilecek, bakım sürekliliğini destekleyebilecek ve erken müdahaleyi kolaylaştırabilecek önemli bir potansiyele sahiptir.

Yaşlı Kadın Sağlığında Temel Bakım Gereksinimleri

Yaşlı kadınlarda bakım gereksinimleri fiziksel, psikososyal, bilişsel, işlevsel ve çevresel boyutlarıyla bütüncül olarak değerlendirilmelidir. İleri yaşla birlikte kronik hastalıkların artması, çoklu ilaç kullanımı, hareket kısıtlılığı, düşme riski, beslenme sorunları, uyku örüntüsünde değişiklikler, bilişsel gerileme, yalnızlık ve sosyal izolasyon gibi durumlar temel bakım gereksinimlerini belirleyen önemli faktörlerdir. Yaşlı kadınlarda bakımın niteliği, bu gereksinimlerin yalnızca tıbbi tanılar üzerinden değil, bireyin günlük yaşam aktiviteleri, yaşam ortamı, öz bakım kapasitesi, sosyal destek düzeyi ve bakım tercihleriyle birlikte ele alınmasına bağlıdır (UN DESA, 2026; WHO, 2021; WHO, 2025).

Yaşlı kadınların bakım gereksinimleri değerlendirilirken yaşamın bu döneminde ortaya çıkan çoklu sorunların birbiriyle ilişkili olduğu unutulmamalıdır. Örneğin hareket kısıtlılığı düşme riskini artırabilir; düşme korkusu aktivite azalmasına yol açabilir; aktivite azalması kas gücünü, dengeyi ve bağımsızlığı olumsuz etkileyebilir (MacKay ve ark., 2021; Montero-Odasso ve ark., 2022). Benzer biçimde yalnızlık ve sosyal izolasyon, öz bakım davranışlarını, tedaviye uyumu, beslenme alışkanlıklarını ve ruhsal iyilik hâlini olumsuz etkileyebilir (WHO, 2021; WHO, 2025). Kronik hastalık yükü, çoklu ilaç kullanımı ve bilişsel değişimler ise hem sağlık yönetimini hem de günlük yaşam aktivitelerini karmaşık hâle getirebilir (Nicholson ve ark., 2024; WHO, 2020).

Yaşlı kadın sağlığı; güvenli çevrenin sağlanması, hareketliliğin desteklenmesi, düşme riskinin azaltılması, ilaç uyumunun izlenmesi, yeterli beslenme ve hidrasyonun sürdürülmesi, deri bütünlüğünün korunması, uyku ve dinlenmenin

desteklenmesi, sosyal katılımın güçlendirilmesi ve bakım verenlerin eğitilmesi gibi temel bakım uygulamalarıyla doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle akıllı bakım teknolojileri, yaşlı kadının temel gereksinimlerinin izlenmesi ve bakım planına yansıtılması açısından hemşirelik bakımına önemli katkılar sağlayabilir. Ancak teknolojik verilerin klinik anlam kazanabilmesi için hemşirenin gözlemi, değerlendirmesi ve bireysel bakım planlamasıyla bütünleştirilmesi gerekir (Dermody ve ark., 2025; Fritz ve ark., 2022; Lukkien ve ark., 2024).

Yaşlı kadın bakımında en temel hedeflerden biri, bireyin mümkün olduğunca bağımsız ve güvenli biçimde yaşamını sürdürebilmesidir. Bu hedef, özellikle ev ortamında bakım alan veya yalnız yaşayan yaşlı kadınlarda daha da önem kazanır. Ev ortamı, yaşlı birey için tanıdık, güven verici ve özerkliği destekleyen bir alan olabilir; ancak aynı zamanda düşme, ilaç hatası, beslenme yetersizliği, yalnızlık, acil durumda yardım çağırılmama ve sağlık durumundaki değişikliklerin geç fark edilmesi gibi riskleri de barındırabilir. Akıllı ev sistemleri ve uzaktan izlem teknolojileri, bu risklerin erken belirlenmesinde destekleyici olabilir (Morita ve ark., 2023; Tan ve ark., 2024; Tian ve ark., 2024).

Bununla birlikte yaşlı kadınların teknoloji kullanımına ilişkin kapasitesi bireysel olarak değişkenlik gösterir. Dijital okuryazarlık düzeyi, eğitim durumu, bilişsel kapasite, görme ve işitme sorunları, ekonomik olanaklar, bakım veren desteği ve teknolojinin kullanılabilirliği bu süreçte belirleyicidir. Hemşireler, teknolojinin bakım sürecine entegrasyonunda yaşlı kadının hazır oluşluğunu, öğrenme gereksinimlerini, mahremiyet beklentilerini ve güvenlik kaygılarını değerlendirmelidir. Bu değerlendirme yapılmadan teknoloji temelli bakım modellerinin uygulanması, beklenen yararın azalmasına veya yaşlı kadının bakım sürecinden dışlanmasına yol açabilir (Finco ve ark., 2024; Nho, 2025; Tian ve ark., 2024; WHO, 2024).

Akıllı Bakım Teknolojileri: Tanım ve Kapsam

Akıllı bakım teknolojileri, yaşlı bireyin sağlık durumunu, günlük yaşam aktivitelerini, güvenliğini ve bakım gereksinimlerini izlemeye, değerlendirmeye ve gerektiğinde sağlık profesyonellerine bilgi sağlamaya yönelik dijital sistemlerdir. Bu teknolojiler; akıllı ev sistemleri, çevresel sensörler, giyilebilir cihazlar, mobil sağlık uygulamaları, uzaktan hasta izlem sistemleri, tele-sağlık uygulamaları, ilaç hatırlatma sistemleri, acil çağrı sistemleri, yapay zekâ destekli karar destek araçları ve sosyal bağlantıyı destekleyen dijital iletişim sistemlerini kapsar (Facchinetti ve ark., 2023; Morita ve ark., 2023; Tian ve ark., 2024).

Akıllı bakım teknolojilerinin temel katkısı, yaşlı bireyin yalnızca sağlık kurumunda değil, kendi yaşam ortamında da izlenebilmesine olanak sağlamasıdır. Akıllı ev sağlık teknolojilerine ilişkin kapsam incelemeleri, bu

sistemlerin kalp hızı, solunum, kan glukoza, vücut ağırlığı, hareketlilik, uyku, beslenme, ilaç kullanımı, düşme ve sosyal katılım gibi göstergelerin izlenmesinde kullanılabildiğini göstermektedir (Morita ve ark., 2023). Sistematik derleme bulguları da akıllı ev sağlık teknolojilerinin yaşlı bireylerde evde yaşlanmayı, bağımsız yaşamı, güvenliği ve öz yönetimi destekleyebileceğini; ancak kullanılabirlik, maliyet, sosyal kabul ve etik sorunların uygulamada dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır (Tian ve ark., 2024; Vrančić ve ark., 2024).

Akıllı bakım teknolojileri genel olarak üç ana işlev üzerinden değerlendirilebilir: izleme, uyarı verme ve bakım kararını destekleme. İzleme işlevi; bireyin fizyolojik parametrelerinin, günlük yaşam aktivitelerinin, hareket örüntüsünün ve çevresel koşullarının takip edilmesini içerir. Uyarı işlevi; düşme, olağan dışı hareketsizlik, ilaç kullanımında aksama, vital bulgularda değişiklik veya acil durum gibi riskli durumlarda bireye, bakım verene ya da sağlık profesyoneline bildirim gönderilmesini kapsar. Bakım kararını destekleme işlevi ise elde edilen verilerin bakım planlamasında, risk değerlendirmesinde, erken müdahalede ve bakım koordinasyonunda kullanılmasına dayanır (Dermody ve ark., 2025; Fritz ve ark., 2022; Lukkien ve ark., 2024).

Yaşlı kadın sağlığı bağlamında bu teknolojiler, evde bakım hizmetlerinin güçlendirilmesi ve yaşlı kadının yaşam alanında desteklenmesi açısından önemlidir. Özellikle kronik hastalık yükü fazla olan, düşme riski bulunan, sosyal izolasyon yaşayan veya bakım veren desteği sınırlı olan yaşlı kadınlarda akıllı bakım teknolojileri hem bireyin güvenliğini hem de bakım ekibinin izlem kapasitesini artırabilir. Ancak bu sistemlerin etkinliği, yalnızca teknik performanslarına bağlı değildir. Teknolojinin yaşlı kadın tarafından kabul edilmesi, kullanımının kolay olması, mahremiyet kaygılarını azaltması, bakım veren ve sağlık profesyoneliyle bağlantı kurabilmesi ve sağlık sistemiyle bütünleşebilmesi gerekir (Facchinetti ve ark., 2023; Tian ve ark., 2024; Vrančić ve ark., 2024).

Hemşirelik açısından akıllı bakım teknolojileri, değerlendirme ve bakım planı arasındaki bağı güçlendirme potansiyeline sahiptir. Hemşireler bu teknolojiler aracılığıyla elde edilen verileri, bireyin klinik durumu ve bakım gereksinimiyle ilişkilendirerek erken uyarı işaretlerini fark edebilir. Örneğin ev içi hareketliliğin azalması, uyku düzeninin bozulması, banyo kullanımında değişiklik ya da vital bulgulardaki sapmalar; enfeksiyon, ağrı, depresif belirtiler, yorgunluk, düşme korkusu ya da kronik hastalık alevlenmesi gibi durumların dolaylı göstergesi olabilir. Bu nedenle teknolojik veri, hemşirelik gözlemini destekleyen bir unsur olarak değerlendirilmelidir (Dermody ve ark., 2025; Fritz ve ark., 2022; Wuestney ve ark., 2022).

Akıllı Ev Sistemleri ve Güvenli Yaşlanma

Akıllı ev sistemleri, yaşlı kadınların kendi evlerinde daha güvenli ve bağımsız yaşamalarını destekleyen teknolojiler arasında önemli bir yere sahiptir. Hareket sensörleri, kapı ve pencere sensörleri, akıllı aydınlatma, yatak sensörleri, gaz ve duman algılayıcılar, akıllı ilaç kutuları, acil çağrı sistemleri ve ev içi aktivite izleme araçları bu sistemlerin başlıca bileşenleridir. Bu teknolojiler, yaşlı kadının günlük yaşam aktivitelerindeki değişimleri izleyerek olağan dışı durumların erken fark edilmesine katkı sağlayabilir (Morita ve ark., 2023; Tian ve ark., 2024; Vrančić ve ark., 2024).

Akıllı ev sistemleri özellikle yalnız yaşayan, kronik hastalığı olan, düşme riski bulunan veya işlevsel kapasitesi azalan yaşlı kadınlarda güvenli yaşam ortamının sürdürülmesini destekleyebilir. Hareket örüntüsündeki azalma, uyku düzenindeki değişiklik, ev içi aktivite düzeyinde düşme, ilaç kullanımında aksama veya olağan dışı hareketsizlik gibi durumlar erken uyarı işareti olarak değerlendirilebilir (Morita ve ark., 2023; Tian ve ark., 2024; Vrančić ve ark., 2024). Bununla birlikte bu veriler tek başına klinik karar için yeterli değildir. Hemşirenin bireyin öyküsünü, mevcut hastalıklarını, çevresel koşullarını ve bakım gereksinimlerini dikkate alarak teknolojik veriyi klinik bağlam içinde yorumlaması gerekir (Dermoddy ve ark., 2025; Fritz ve ark., 2022; Wuestney ve ark., 2022).

Akıllı ev sistemlerinin güvenli yaşlanmaya katkısı, yalnızca düşme ya da acil durumları algılamakla sınırlı değildir. Bu sistemler, yaşlı kadının günlük yaşam ritmindeki değişiklikleri izleyerek sağlık durumundaki olası bozulmalar hakkında dolaylı bilgiler sağlayabilir. Örneğin mutfak kullanımında azalma, beslenme düzeninde bozulmaya; yatakta geçirilen sürenin artması, yorgunluk, depresyon, ağrı veya enfeksiyon gibi sorunlara; gece sık hareketlilik ise uyku sorunları, noktüri veya düşme riskiyle ilişkili durumlara işaret edebilir. Bu veriler düzenli ve anlamlı biçimde değerlendirildiğinde, hemşirelik bakım sürecinde erken farkındalık sağlayabilir (Dermoddy ve ark., 2025; Fritz ve ark., 2022; Morita ve ark., 2023).

Fritz ve ark. (2022), akıllı evlerden elde edilen verilerin hemşirelik değerlendirmesiyle birlikte kullanıldığında kronik durumlarla ilişkili sağlık olaylarının fark edilmesini destekleyebileceğini belirtmektedir (Fritz ve ark., 2022). Benzer biçimde, hemşirelerin sağlık-akıllı ev verilerini yorumlama süreçlerine ilişkin güncel çalışmalar, klinik karar verme için veri görselleştirme, eğitim ve standartlaştırılmış yorumlama süreçlerinin önemli olduğunu göstermektedir (Dermoddy ve ark., 2025; Wuestney ve ark., 2022). Bu bulgular, akıllı ev sistemlerinin hemşirelik bakımına gerçek katkısının yalnızca veri üretme

kapasitesiyle değil, verinin bakım sürecine doğru aktarılmasıyla mümkün olduğunu göstermektedir.

Yaşlı kadın sağlığı açısından akıllı ev sistemleri, güvenli çevre düzenlemesiyle birlikte ele alınmalıdır. Teknoloji, evdeki fiziksel riskleri ortadan kaldırmaz; ancak riskleri fark etmeyi kolaylaştırabilir. Bu nedenle hemşire, akıllı ev sistemlerini değerlendirirken ev içi aydınlatma, kaygan zeminler, banyo ve tuvalet güvenliği, merdivenler, halılar, elektrik kabloları, yardımcı cihaz kullanımı, ilaçların saklanması ve acil çağrı olanakları gibi temel çevresel faktörleri de değerlendirmelidir. Böylece teknoloji temelli izlem, klasik hemşirelik güvenlik değerlendirmesiyle bütünleşir (Montero-Odasso ve ark., 2022; Morita ve ark., 2023; Tian ve ark., 2024; Vrančić ve ark., 2024).

Düşme Riski Tespiti ve Önleyici Teknolojiler

Düşme, yaşlı kadın sağlığında hasta güvenliği açısından kritik bir sorundur. İleri yaş, kas gücünde azalma, denge sorunları, görme bozuklukları, osteoporoz, çoklu ilaç kullanımı, kronik hastalıklar ve çevresel riskler düşme olasılığını artırabilir (Montero-Odasso ve ark., 2022; Nicholson ve ark., 2024). Yaşlı kadınlarda düşmeler yalnızca fiziksel yaralanmalara değil; bağımsızlık kaybına, düşme korkusuna, hareket kısıtlılığına, hastaneye yatışa, bakım bağımlılığına ve yaşam kalitesinde azalmaya da yol açabilir (MacKay ve ark., 2021; Montero-Odasso ve ark., 2022; Warrington ve ark., 2021).

Akıllı bakım teknolojileri düşme riskinin belirlenmesi, düşmenin erken fark edilmesi ve düşme sonrası hızlı müdahale sağlanması açısından önemli olanaklar sunmaktadır. Giyilebilir sensörler, ivme ölçerler, akıllı zemin sistemleri, hareket algılayıcılar, yatak sensörleri, kamera temelli sistemler ve yapay zekâ destekli anomali tespit araçları düşme riskiyle ilişkili hareket örüntülerini izleyebilir. Giyilebilir sensör temelli sistematik derlemeler, bu teknolojilerin toplumda yaşayan yaşlı bireylerde düşme riski değerlendirmesine katkı sağlayabildiğini; ancak ölçüm yeri, algoritma, kullanıcı özellikleri ve klinik uygulamaya aktarım gibi faktörlerin sonuçları etkileyebildiğini göstermektedir (Bezold ve ark., 2021; Chen ve ark., 2022; Warrington ve ark., 2021). Akıllı ev teknolojilerine ilişkin güncel bulgular da bu sistemlerin düşme tespiti ve düşme önleme süreçlerinde hasta güvenliğini destekleyebileceğini ortaya koymaktadır (Gorce ve ark., 2025; Lui ve ark., 2025; Tian ve ark., 2024).

Düşme riski tespitinde teknolojik sistemlerin iki temel işlevi bulunmaktadır. Birincisi, düşme gerçekleşmeden önce riskli hareket örüntülerinin belirlenmesidir. Yürüme hızındaki azalma, adım uzunluğunda değişiklik, denge sorunları, ani aktivite azalması ve ev içi hareketliliğin sınırlandırılması düşme riski açısından uyarıcı olabilir (Bezold ve ark., 2021; Chen ve ark., 2022; Montero-Odasso ve

ark., 2022). İkincisi ise düşme gerçekleşikten sonra olayın hızla fark edilmesi ve yardım çağrısının başlatılmasıdır. Bu özellikle yalnız yaşayan yaşlı kadınlar için kritik öneme sahiptir. Düşme sonrası uzun süre yerde kalma, fiziksel komplikasyonların yanı sıra korku, güvensizlik ve bakım bağımlılığı riskini artırabilir (Gorce ve ark., 2025; MacKay ve ark., 2021; Warrington ve ark., 2021).

Hemşirelik bakımında bu veriler düşme risk değerlendirmesi, güvenli çevre düzenlemesi, mobilizasyonun desteklenmesi, yardımcı cihaz kullanımının değerlendirilmesi, hasta ve bakım veren eğitimi ve bireyselleştirilmiş bakım planı oluşturulmasıyla bütünleştirilmelidir. Bu nedenle düşme risk tespiti teknolojileri yalnızca alarm üreten sistemler olarak değil, hasta güvenliğini destekleyen ve hemşirelik bakım sürecine veri sağlayan araçlar olarak değerlendirilmelidir (Chen ve ark., 2022; Montero-Odasso ve ark., 2022; Warrington ve ark., 2021). Yaşlı kadınlarda düşme riskinin önlenmesi, yalnızca teknolojik izleme bırakılmamalıdır. Hemşire, düşme riskini değerlendirirken ilaçlar, ortostatik hipotansiyon, görme sorunları, ayak sağlığı, kas gücü, denge, beslenme durumu, D vitamini eksikliği, osteoporoz, uygun ayakkabı kullanımı, ev ortamı ve daha önceki düşme öyküsü gibi faktörleri de dikkate almalıdır. Teknolojik sistemlerden elde edilen veriler bu değerlendirmeyi destekleyebilir; ancak hemşirelik bakımında esas olan, risk faktörlerinin bütüncül biçimde belirlenmesi ve önleyici girişimlerin planlanmasıdır (Montero-Odasso ve ark., 2022; Nicholson ve ark., 2024).

Kronik Hastalık Yönetiminde Akıllı Bakım Teknolojileri

Yaşlı kadınlarda hipertansiyon, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, osteoporoz, kronik solunum yolu hastalıkları, artrit ve çoklu kronik hastalıklar bakım gereksinimini artırmaktadır. Kronik hastalıkların yönetimi düzenli izlem, ilaç uyumu, semptom takibi, yaşam biçimi düzenlemeleri, erken uyarı belirtilerinin fark edilmesi ve sağlık profesyonelleriyle etkili iletişim gerektirir. Akıllı bakım teknolojileri bu süreçte hem yaşlı kadının öz yönetimini hem de sağlık profesyonellerinin izlem ve bakım koordinasyonu rollerini destekleyebilir (Facchinetti ve ark., 2023; Salma ve ark., 2025; Tan ve ark., 2024).

Akıllı tansiyon ölçerler, kan glukoz izlem sistemleri, akıllı tartılar, oksijen saturasyon ölçerler, mobil sağlık uygulamaları, ilaç hatırlatma sistemleri ve semptom izlem araçları kronik hastalık yönetiminde kullanılabilecek teknolojilerdir. Bu sistemler sayesinde ölçümlerdeki değişiklikler izlenebilir, ilaç uyumu desteklenebilir ve olası kötüleşmeler daha erken fark edilebilir. Akıllı ev temelli sağlık izleme sistemlerinin fizyolojik parametrelerin yanı sıra hareketlilik, uyku, beslenme ve ilaç kullanımı gibi günlük yaşam göstergelerini

de izleyebilmesi, kronik hastalık yönetimini yalnızca biyomedikal ölçümlere değil, bireyin yaşam örüntüsüne dayalı bir bakım yaklaşımına dönüştürebilir (Facchinetti ve ark., 2023; Morita ve ark., 2023).

Yaşlı kadınlarda kronik hastalık yönetimi çoğu zaman çoklu hastalık ve çoklu ilaç kullanımı nedeniyle karmaşık hâle gelir. Hipertansiyon, diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar gibi durumlar düzenli ölçüm ve tedaviye uyum gerektirirken; osteoporoz, artrit ve kronik ağrı gibi sorunlar hareketliliği, düşme riskini ve yaşam kalitesini etkileyebilir (Nicholson ve ark., 2024; WHO, 2020). Bu nedenle kronik hastalık yönetiminde akıllı bakım teknolojileri yalnızca tek bir hastalığın takibinde değil, bireyin genel sağlık durumunun ve günlük yaşam işlevselliğinin izlenmesinde de kullanılmalıdır (Facchinetti ve ark., 2023; Morita ve ark., 2023; Salma ve ark., 2025).

Hemşirelik açısından bu teknolojiler, yaşlı kadının hastalık yönetimine aktif katılımını destekleme, öz bakım davranışlarını güçlendirme ve erken müdahaleyi kolaylaştırma açısından önemlidir. Ancak kronik hastalık yönetiminde teknolojinin etkili olabilmesi için verilerin düzenli izlenmesi, klinik olarak anlamlı değişimlerin belirlenmesi, hasta ve bakım veren eğitiminin sürdürülmesi ve bakım planının bireysel gereksinimlere göre güncellenmesi gerekir. Yapay zekâ destekli karar sistemleri ve uzaktan izlem uygulamaları, bu süreçte bakım ekibine destek sunabilir; ancak klinik kararların insan merkezli, etik ve hemşirelik değerlendirmesiyle bütünleşik biçimde yürütülmesi gerekir (Imran ve Khan, 2025; Lukkien ve ark., 2024).

Kronik hastalık yönetiminde akıllı bakım teknolojilerinin bir diğer katkısı, yaşlı kadının kendi sağlık durumunu daha görünür hâle getirmesidir. Düzenli ölçümler, semptom kayıtları ve kişiselleştirilmiş uyarılar bireyin hastalık belirtilerini fark etmesini kolaylaştırabilir (Facchinetti ve ark., 2023; Morita ve ark., 2023; Tan ve ark., 2024). Ancak yaşlı kadının bu verileri anlamlandırabilmesi için hemşirelik eğitimi gereklidir. Hemşire, bireye ölçümlerin ne anlama geldiğini, hangi durumlarda sağlık kuruluşuna başvurması gerektiğini, ilaçlarını nasıl kullanacağını, beslenme ve aktivite düzenini nasıl sürdüreceğini açıklamalıdır. Böylece teknoloji, yalnızca veri toplayan bir sistem olmaktan çıkar; öz bakım gücünü destekleyen bir bakım aracına dönüşür (Fritz ve ark., 2022; Lukkien ve ark., 2024; Nho, 2025).

Uzaktan Hasta İzlem ve Tele-Sağlık Uygulamaları

Uzaktan hasta izlem, yaşlı kadının sağlık durumuna ilişkin verilerin ev ortamından sağlık profesyonellerine aktarılmasını ve gerektiğinde erken müdahale sürecinin başlatılmasını sağlayan bir bakım yaklaşımıdır. Tele-sağlık uygulamaları ise sağlık eğitimi, danışmanlık, semptom değerlendirmesi, izlem

görüşmeleri, bakım koordinasyonu ve bakım veren desteği gibi alanlarda kullanılabilir. Bu yönüyle uzaktan hasta izlem ve tele-sağlık, yaşlı kadınların sağlık kurumlarına sık başvuru gereksinimini azaltabilecek, bakım sürekliliğini destekleyebilecek ve evde bakımın niteliğini artırabilecek sistemlerdir (Salma ve ark., 2025; Tan ve ark., 2024).

Uzaktan hasta izlem uygulamalarına ilişkin güncel sistematik derleme bulguları, bu teknolojilerin hasta güvenliği, tedaviye uyum, hareketlilik ve işlevsel durum gibi bazı sonuçlar üzerinde olumlu etkiler gösterebildiğini; ancak klinik sonuçlar, yaşam kalitesi ve maliyetle ilişkili çıktılar açısından bulguların her zaman tutarlı olmadığını göstermektedir (Tan ve ark., 2024). Yaşlı bireylerde komplikasyon riski bağlamında yapılan güncel incelemeler de uzaktan izlem sistemlerinin bakım sürekliliği ve sağlık hizmeti kullanımını etkileyebilecek potansiyel taşıdığını; ancak uygulama içeriği, yanıt verme düzeyi ve sağlık sistemiyle entegrasyonun sonuçlar üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir (Salma ve ark., 2025; Testa ve ark., 2025). Bu nedenle uzaktan hasta izlem sistemleri tek başına tedavi edici bir teknoloji olarak değil; hemşirelik izlemi, klinik karar verme, hasta eğitimi ve bakım koordinasyonu ile bütünleştiğinde etkili olabilecek destekleyici bakım araçları olarak değerlendirilmelidir.

Yaşlı kadınlarda uzaktan hasta izlem özellikle kronik hastalıkların seyrinin izlenmesi, ilaç uyumunun desteklenmesi, semptomların erken bildirilmesi, hastaneden eve geçiş sürecinin güvenli yönetilmesi ve bakım verenlerin desteklenmesi açısından önemlidir. Hastaneden taburculuk sonrası dönemde yaşlı kadınlar, ilaç değişiklikleri, kontrol randevuları, beslenme ve aktivite düzeni, yara bakımı, düşme riski ve yeni semptomların fark edilmesi gibi birçok konuda desteğe gereksinim duyabilir. Uzaktan izlem sistemleri, bu dönemde hemşirenin danışmanlık, izlem ve erken yönlendirme rollerini güçlendirebilir (Salma ve ark., 2025; Testa ve ark., 2025).

Tele-sağlık uygulamalarında iletişimin niteliği de bakım kalitesi açısından belirleyicidir. Yaşlı kadının yalnızca ölçüm değerlerini sisteme girmesi yeterli değildir; bu değerlerin anlamı, bireyin yaşadığı semptomlar, bakım verenin gözlemleri ve hemşirenin klinik değerlendirmesiyle birlikte ele alınmalıdır. Görüntülü görüşmeler, telefon izlemleri, mobil uygulama mesajları ve uzaktan eğitim oturumları, yaşlı kadının bakım ekibiyle bağlantısını güçlendirebilir. Bununla birlikte işitme-görme sorunları, bilişsel güçlükler, teknoloji kullanma kaygısı ve internet erişimi gibi engeller mutlaka değerlendirilmelidir (Tan ve ark., 2024; Tian ve ark., 2024).

Hemşireler uzaktan hasta izlem sürecinde veriyi takip eden, riskli değişiklikleri fark eden, yaşlı kadını ve bakım vereni eğiten, gerektiğinde

diğer sağlık profesyonelleriyle iletişim kuran ve bakım planını güncelleyen kilit profesyonellerdir. Bu nedenle uzaktan hasta izlem, teknik bir hizmetten çok, yapılandırılmış bir hemşirelik izlem modeli olarak ele alınmalıdır.

Sosyal İzolasyon, Yalnızlık ve Teknoloji

Yaşlı kadın sağlığında sosyal izolasyon ve yalnızlık önemli psikososyal bakım sorunları arasında yer almaktadır. Eş kaybı, yalnız yaşama, emeklilik, gelir azalması, kronik hastalıklar, hareket kısıtlılığı, bakım bağımlılığı ve sosyal çevrenin daralması yaşlı kadınlarda sosyal izolasyon riskini artırabilir. Sosyal izolasyon ve yalnızlık yalnızca psikolojik iyilik hâlini değil; fiziksel sağlık, bilişsel işlevler, öz bakım davranışları ve sağlık hizmetlerinden yararlanma biçimini de etkileyebilir. Dünya Sağlık rgt, yaşlı bireylerde sosyal izolasyon ve yalnızlığı önemli bir halk sağlığı ve politika sorunu olarak ele almaktadır (WHO, 2021; WHO, 2025).

Teknoloji, sosyal izolasyonun azaltılmasında destekleyici bir araç olarak kullanılabilir. Görüntülü görüşme sistemleri, dijital iletişim uygulamaları, çevrim içi destek grupları, tele-danışmanlık, sosyal robotlar ve bilişsel uyarım sağlayan dijital araçlar yaşlı kadınların sosyal bağlantılarını sürdürmelerine katkı sağlayabilir. Balki ve ark. (2022), teknoloji temelli girişimlerin yaşlı bireylerde sosyal bağlılığı artırabileceğini; özellikle bilgi-iletişim teknolojileri ve video görüşme uygulamalarının olumlu sonuçlar verebildiğini, ancak kanıt düzeyinin sınırlılıkları nedeniyle bulguların dikkatli yorumlanması gerektiğini göstermektedir (Balki ve ark., 2022). Benzer şekilde, dijital müdahalelere ilişkin kanıt haritaları ve güncel çalışmalar, bu müdahalelerin sosyal izolasyon ve yalnızlık açısından umut verici olduğunu; ancak etkililiğin müdahalenin türü, süresi, kullanıcı özellikleri ve sosyal destek bağlamına göre değişebildiğini göstermektedir (Welch ve ark., 2023; WHO, 2025).

Yaşlı kadınlarda sosyal izolasyonun önlenmesinde teknoloji tek başına yeterli değildir. Dijital araçlar, aile ilişkileri, komşuluk ilişkileri, toplum temelli hizmetler, bakım veren desteği ve sağlık profesyonellerinin izlemiyle birlikte kullanıldığında daha etkili olabilir. Görüntülü görüşme uygulamaları aileyle iletişimi kolaylaştırabilir; çevrim içi destek grupları benzer deneyimleri paylaşma olanağı sağlayabilir; tele-danışmanlık uygulamaları ise ruhsal destek ve sağlık eğitimi açısından yararlı olabilir. Ancak dijital iletişim, yüz yüze sosyal ilişkilerin yerine tamamen geçen bir araç olarak sunulmamalıdır (Balki ve ark., 2022; Welch ve ark., 2023; WHO, 2021). Bu nedenle teknoloji, sosyal izolasyonu tek başına ortadan kaldıran bir çözüm olarak değerlendirilmemelidir. Yaşlı kadınlarda dijital iletişim araçları aile, toplum, bakım ekibi ve sosyal destek sistemleriyle bütünleştiğinde daha anlamlı hâle gelir. Hemşireler bu süreçte

yaşlı kadının sosyal destek kaynaklarını değerlendirmeli, teknoloji kullanımına yönelik engelleri belirlemeli, dijital iletişim araçlarının güvenli ve anlamlı kullanımını desteklemeli ve bireyin sosyal katılımını güçlendirecek bakım girişimlerini planlamalıdır (Balki ve ark., 2022; Welch ve ark., 2023; WHO, 2025).

Hemşirelik bakımında sosyal izolasyonun değerlendirilmesi, yalnızca “yalnız yaşıyor mu?” sorusuyla sınırlı olmamalıdır. Yaşlı kadının kimlerle iletişim kurduğu, sosyal destek kaynaklarının niteliği, bakım veren desteği, günlük yaşamda dışarı çıkabilme durumu, dijital iletişim araçlarını kullanma becerisi, duygusal yalnızlık düzeyi ve toplumla bağlantısı değerlendirilmelidir. Teknoloji, bu değerlendirme sonucunda belirlenen gereksinimlere uygun olarak seçilmelidir. Böylece dijital araçlar, yaşlı kadının bakım sürecinde anlamlı, güvenli ve destekleyici bir unsur hâline gelebilir (WHO, 2021; WHO, 2025; Welch ve ark., 2023).

Akıllı Bakım Teknolojileri ile Bakım Kalitesinin Artırılması

Akıllı bakım teknolojileri, yaşlı kadın sağlığında bakım kalitesinin artırılmasına çok boyutlu katkı sağlayabilir. Bu katkılar erken risk belirleme, bakım sürekliliği, hasta güvenliği, öz yönetimin desteklenmesi, bakım veren yükünün azaltılması, sağlık profesyonelleriyle iletişimin güçlendirilmesi ve bireyselleştirilmiş bakım planlaması üzerinden değerlendirilebilir. Özellikle evde yaşayan yaşlı kadınlarda sağlık durumunun yalnızca periyodik kontrollerle değil, günlük yaşam aktiviteleri ve çevresel veriler aracılığıyla da izlenebilmesi bakımın sürekliliğini güçlendirebilir (Facchinetti ve ark., 2023; Morita ve ark., 2023; Tian ve ark., 2024).

Bakım kalitesinin artırılması, teknolojinin bakım sürecine nasıl entegre edildiğiyle yakından ilişkilidir. Teknolojik sistemler erken uyarı verebilir, veri toplayabilir ve iletişimi kolaylaştırabilir; ancak bu verilerin bakım planına yansıtılması hemşirelik değerlendirmesini gerektirir. Yaşlı kadının sağlık durumundaki değişiklikler yalnızca sayısal ölçümlerle değil, bireyin işlevselliği, ruhsal durumu, yaşam ortamı, sosyal desteği ve bakım tercihleriyle birlikte değerlendirilmelidir. Bu nedenle bakım kalitesini artıran temel unsur, teknoloji ile insan merkezli bakım yaklaşımının bütünleştirilmesidir (Dermoddy ve ark., 2025; Wuestney ve ark., 2022).

Ancak bakım kalitesinin artması yalnızca teknolojinin varlığına bağlı değildir. Teknolojik verinin doğru yorumlanması, klinik karar sürecine uygun biçimde aktarılması, bakım planına dönüştürülmesi ve etik ilkeler doğrultusunda kullanılması gerekir. Hemşirelik açısından bakım kalitesini artıran asıl unsur; teknolojik izlemin temel bakım gereksinimleri, hasta güvenliği, bireysel

tercih, mahremiyet ve insan merkezli bakım yaklaşımıyla bütünleştirilmesidir. Hemşirelerin akıllı evlerden elde edilen sensör verilerini yorumlamasına ilişkin güncel çalışmalar, bu verilerin klinik karar verme sürecinde kullanılabilmesi için veri görselleştirme, standartlaştırma, klinik bağlam ve hemşire eğitiminin önemli olduğunu göstermektedir (Dermody ve ark., 2025; Wuestney ve ark., 2022). Uzun süreli bakımda yapay zekâ destekli karar verme süreçlerine ilişkin çalışmalar da sorumlu inovasyon için insan merkezli öğrenme döngülerinin, veri toplama süreçlerinin düzenli değerlendirilmesinin, önyargıların azaltılmasının ve bakım profesyonellerinin sürece aktif katılımının gerekli olduğunu vurgulamaktadır (Lukkien ve ark., 2024).

Bakım kalitesinin artırılmasında bir diğer önemli nokta, bakım verenlerin desteklenmesidir. Yaşlı kadınların bakımında aile üyeleri, yakınlar veya profesyonel bakım verenler önemli rol üstlenebilir. Akıllı bakım teknolojileri, bakım verenlerin yaşlı kadının güvenliği ve sağlık durumu hakkında daha erken bilgi sahibi olmasına yardımcı olabilir. Ancak bakım verenlerin sürekli bildirim ve alarm yüküyle karşılaşması, stres düzeyini artırabilir. Bu nedenle sistemlerin doğru ayarlanması, gereksiz alarm yükünün azaltılması ve bakım verenlerin teknoloji kullanımı konusunda desteklenmesi önemlidir (Facchinetti ve ark., 2023; Tian ve ark., 2024).

Hemşireler bakım kalitesinin artırılmasında teknoloji kullanımını yalnızca bir izlem aracı olarak değil, bakım sürecinin düzenlenmesini kolaylaştıran bir yapı olarak ele almalıdır. Risk değerlendirme, bakım hedeflerinin belirlenmesi, izlem sıklığının planlanması, bakım veren eğitimi, hasta güvenliği girişimleri ve bakım sonuçlarının değerlendirilmesi teknolojik verilerle desteklenebilir. Böylece akıllı bakım teknolojileri, yaşlı kadın sağlığında bakım kalitesini sistematik biçimde güçlendiren bir araç haline gelir (Dermody ve ark., 2025; Fritz ve ark., 2022; Lukkien ve ark., 2024).

Hemşirelik Perspektifinden Akıllı Bakım Teknolojileri

Hemşirelik açısından akıllı bakım teknolojileri, temel bakımın dijitalleşmesi olarak değil, temel bakım ilkelerinin teknolojiyle desteklenmesi olarak değerlendirilmelidir. Hemşire; yaşlı kadının fiziksel, psikososyal, bilişsel ve çevresel gereksinimlerini değerlendiren, riskleri belirleyen, hasta güvenliğini sağlayan, öz bakım kapasitesini destekleyen, bakım verenleri eğiten ve bakım planını bireyselleştiren temel sağlık profesyonelidir. Akıllı bakım teknolojileri bu rolleri güçlendirebilir; ancak hemşirenin klinik gözlemi, etik duyarlılığı, iletişim becerisi ve bakım koordinasyonu sorumluluğunun yerini alamaz (Dermody ve ark., 2025; Fritz ve ark., 2022; Lukkien ve ark., 2024).

Bu bağlamda hemşirenin rolleri; yaşlı kadının teknoloji kullanımına uygunluğunu değerlendirme, dijital sağlık okuryazarlığını destekleme, düşme ve güvenlik risklerini belirleme, kronik hastalık izlemini bakım planına entegre etme, uzaktan izlem verilerini klinik bulgularla birlikte yorumlama, hasta ve bakım veren eğitimi sağlama, mahremiyet ve veri güvenliği konusunda savunuculuk yapma, bakımın sürekliliğini sağlama ve teknolojinin insan merkezli kullanılmasını destekleme şeklinde ele alınabilir. “Nurse-in-the-loop” yaklaşımı, akıllı ev sistemlerinden elde edilen verilerin hemşirelik değerlendirmesiyle birlikte ele alınması gerektiğini göstermesi açısından özellikle önemlidir (Fritz ve ark., 2022). Kadın sağlığı hemşireliği açısından da dijital sağlık teknolojileri, sağlık hizmetlerine erişimi, öz yönetimi, sağlık eğitimi ve bireyselleştirilmiş izlemi destekleyebilir; ancak bu teknolojilerin yaşlı kadınlarda dijital dışlanma, mahremiyet ve erişilebilirlik sorunlarıyla birlikte değerlendirilmesi gerekir (Nho, 2025; WHO, 2024).

Hemşirelik perspektifinden teknoloji temelli bakımın en önemli boyutlarından biri, teknolojik verinin temel bakım gereksinimleriyle ilişkilendirilmesidir. Örneğin hareket sensörü verileri yalnızca aktivite düzeyini değil, mobilite, düşme riski, yorgunluk, ağrı veya sosyal geri çekilme gibi durumları düşündürebilir. Uyku sensörlerinden elde edilen bilgiler, dinlenme gereksinimi, gece uyanmaları, ağrı, idrar yapma sıklığı veya anksiyete gibi durumlarla ilişkili olabilir. İlaç hatırlatma sistemleri, ilaç uyumunun yanında bilişsel durum, tedaviye motivasyon ve bakım veren desteği hakkında da bilgi sağlayabilir. Bu nedenle hemşire, teknolojik veriyi dar teknik göstergeler olarak değil, bireyin bütüncül bakım gereksinimlerinin parçası olarak değerlendirmelidir (Dermody ve ark., 2025; Fritz ve ark., 2022; Morita ve ark., 2023; Wuestney ve ark., 2022).

Akıllı bakım teknolojilerinin hemşirelik eğitime ve uygulamasına yansımaları da önemlidir. Hemşirelerin bu teknolojileri kullanabilmesi için dijital sağlık okuryazarlığı, veri yorumlama, uzaktan iletişim, etik karar verme, mahremiyet yönetimi ve teknoloji destekli hasta eğitimi konularında yeterlilik geliştirmesi gerekir. Teknolojinin hızla geliştiği bakım ortamlarında hemşirelerin yalnızca kullanıcı değil, aynı zamanda uygulamayı değerlendiren, riskleri fark eden, hasta savunuculuğu yapan ve bakım kalitesini güvence altına alan profesyoneller olarak konumlanması gerekir (Dermody ve ark., 2025; Lukkien ve ark., 2024; Nho, 2025).

Kadın sağlığı alanında yapay zeka ve dijital teknolojilerin kullanımı, değerlendirme, izlem, erken uyarı ve bireyselleştirilmiş bakım süreçlerini destekleyebilecek güncel uygulama alanları arasında yer almaktadır (Baltacı Yıldız ve Şahin, 2024). Yaşlı kadın sağlığı özelinde hemşirelik yaklaşımı

cinsiyete duyarlı olmalıdır. Yaşlı kadınların yaşam boyu sağlık deneyimleri, bakım rollerini üstlenmiş olmaları, ekonomik olanakları, eğitim düzeyi, yalnız yaşama durumu ve sağlık hizmetlerine erişimi, teknoloji kullanımını etkileyebilir. Bu nedenle hemşireler, akıllı bakım teknolojilerini önerirken yaşlı kadının bireysel koşullarını, kültürel değerlerini, mahremiyet beklentilerini ve bakım kararlarına katılımını dikkate almalıdır. Teknoloji, yaşlı kadının bakım sürecindeki özerkliğini desteklemeli; onu pasif izlenen bir nesneye dönüştürmemelidir (Finco ve ark., 2024; Nho, 2025; WHO, 2024).

Etik, Mahremiyet ve Dijital Eşitsizlik

Akıllı bakım teknolojilerinin yaşlı kadın sağlığında kullanımı etik, sosyal ve kültürel boyutlarıyla birlikte değerlendirilmelidir. Ev ortamında sürekli izlem yapılması mahremiyet, özerklik, rıza, veri güvenliği ve izlenme hissi gibi etik sorunları gündeme getirebilir. Yaşlı kadınların teknolojiye erişimi; gelir düzeyi, eğitim durumu, dijital okuryazarlık, yalnız yaşama, bilişsel durum, kültürel kabuller ve bakım desteği gibi faktörlerden etkilenebilir. Bu nedenle teknolojik bakım uygulamaları, yalnızca teknik uygunluk açısından değil, bireyin yaşam koşulları ve bakım tercihleri açısından da değerlendirilmelidir (Finco ve ark., 2024; Jabin ve ark., 2025; Tian ve ark., 2024).

Mahremiyet, akıllı bakım teknolojilerinin en önemli etik boyutlarından biridir. Ev ortamı bireyin özel yaşam alanıdır ve bu alanda yapılan izlem, yaşlı kadında gözetlenme hissi oluşturabilir. Kamera temelli sistemler, ses algılayıcılar veya sürekli veri toplayan sensörler güvenlik açısından yararlı olabilir; ancak bireyin mahremiyet algısını ve özerkliğini etkileyebilir. Bu nedenle teknoloji seçiminde en az müdahaleci çözüm tercih edilmeli, yaşlı kadının bilgilendirilmiş onamı alınmalı ve hangi verinin kim tarafından, hangi amaçla kullanılacağı açık biçimde belirtilmelidir (Finco ve ark., 2024; Jabin ve ark., 2025).

Dijital eşitsizlik, yaşlı kadınlarda akıllı bakım teknolojilerinden yararlanmayı sınırlayabilecek önemli bir engeldir. Teknolojinin maliyeti, internet erişimi, cihaz kullanma becerisi, bakım veren desteği ve sağlık profesyonellerinin teknolojiye ilişkin yeterliliği uygulamanın başarısını etkiler. Akıllı ev sağlık teknolojilerinin yaşlı birey bakımında yararlı olabileceği, ancak kullanılabilirlik, sosyal kabul ve maliyet gibi engellerin uygulama sürecinde önemli sınırlılıklar oluşturabileceği bildirilmektedir (Tian ve ark., 2024; Vrančić ve ark., 2024). Kadın sağlığı bağlamında dijital sağlık teknolojilerinin güçlenme ve sağlık hizmetlerine erişim açısından fırsatlar sunduğu; ancak sosyoekonomik kırılganlık, ileri yaş ve kırsal bölgede yaşama gibi faktörlerin dijital dışlanma riskini artırabileceği vurgulanmaktadır (Nho, 2025; WHO, 2024).

Etik açıdan bir diğer önemli konu, teknolojik sistemlerin ürettiği verilerin nasıl yorumlandığıdır. Yanlış alarm, eksik veri, algoritmik yanlışlık veya bağlamdan kopuk yorumlama, bakım kararlarında hatalara yol açabilir. Özellikle yaşlı kadınların yaşam koşulları ve sağlık örüntüleri standart algoritmalarla tam olarak temsil edilmeyebilir. Bu nedenle hemşireler, teknolojik sistemlerden gelen bilgileri mutlak doğru kabul etmemeli; bu bilgileri klinik gözlem, bireysel öykü ve bakım değerlendirmesiyle karşılaştırmalıdır (Jabin ve ark., 2025; Lukkien ve ark., 2024). Hemşirelikte hasta savunuculuğu, teknoloji temelli bakım modellerinde daha da önem kazanmaktadır. Yaşlı kadının karar sürecine katılımı, teknolojiyi reddetme hakkı, veri güvenliği, bakım verenlerle bilgi paylaşımı ve insan onurunun korunması hemşirelik bakımının temel etik sorumlulukları arasında yer almalıdır (Finco ve ark., 2024; WHO, 2024).

Sonuç ve Öneriler

Yaşlı kadın sağlığı; biyolojik yaşlanma, kronik hastalık yükü, işlevsel kapasite, sosyal destek, güvenli yaşam ortamı ve bakım gereksinimleriyle birlikte ele alınması gereken çok boyutlu bir alandır. Akıllı bakım teknolojileri bu alanda bağımsız yaşamı destekleme, düşme riskini belirleme, kronik hastalıkları izleme, sosyal izolasyonu azaltma, uzaktan hasta izlemi sağlama ve bakım kalitesini artırma açısından önemli olanaklar sunmaktadır. Ancak bu teknolojilerin etkili ve güvenli biçimde kullanılabilmesi için hemşirelik değerlendirmesi, bakım planlaması, hasta eğitimi, etik duyarlılık ve bakım koordinasyonu ile bütünleştirilmesi gerekir.

Akıllı bakım teknolojileri, yaşlı kadın sağlığında yeni bakım modellerinin geliştirilmesi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Evde bakım, uzaktan hasta izlem, tele-sağlık, akıllı ev sistemleri ve sosyal bağlantıyı destekleyen dijital araçlar, yaşlı kadınların kendi yaşam ortamlarında daha güvenli ve bağımsız biçimde desteklenmesine katkı sağlayabilir. Bununla birlikte teknoloji, bakımın insani yönünü zayıflatmamalı; aksine hemşirelik bakımının sürekliliğini, erişilebilirliğini ve bireyselleştirilmiş niteliğini güçlendirmelidir.

Akıllı bakım teknolojileri yaşlı kadın sağlığında hemşirelik bakımının yerine geçen araçlar değildir; temel bakım ilkelerini, hasta güvenliğini, bakım sürekliliğini ve bireyselleştirilmiş bakım planlamasını güçlendiren destekleyici sistemlerdir. Bu nedenle gelecekte yaşlı kadın sağlığına yönelik bakım modellerinde akıllı teknolojilerin hemşirelik uygulamalarıyla bütünleşmesi, teknolojinin insan merkezli, erişilebilir, etik ve cinsiyete duyarlı biçimde kullanılması açısından önem taşımaktadır. Bu doğrultuda hemşirelik uygulamalarında yaşlı kadınların teknoloji kullanımına uygunluğu bireysel olarak değerlendirilmelidir. Akıllı bakım teknolojileri düşme riski, kronik hastalık

yönetimi, ilaç uyumu, sosyal izolasyon ve güvenli ev ortamı gibi temel bakım gereksinimleriyle ilişkilendirilmelidir. Hemşirelerin dijital sağlık teknolojileri, veri yorumlama, uzaktan izlem ve etik karar verme konularında yeterlilikleri geliştirilmelidir. Teknoloji kullanımı, yaşlı kadının mahremiyetini, özerkliğini ve bakım kararlarına katılımını destekleyecek biçimde düzenlenmelidir. Akıllı bakım teknolojilerinin etkinliği ise yalnızca klinik çıktılarla değil; yaşam kalitesi, bağımsızlık, bakım memnuniyeti, hasta güvenliği ve bakım veren yükü gibi çok boyutlu göstergelerle değerlendirilmelidir.

Kaynaklar

- Balki, E., Hayes, N., & Holland, C. (2022). Effectiveness of technology interventions in addressing social isolation, connectedness, and loneliness in older adults: Systematic umbrella review. *JMIR Aging*, 5(4), e40125. <https://doi.org/10.2196/40125>
- Baltacı Yıldız, E. A., & Şahin, A. (2024). Kadın sağlığında yapay zekâ uygulamaları. İçinde T. Çavuşoğlu & A. Gökhan (Ed.), *Sağlık bilimleri alanında uluslararası araştırmalar V* (ss. 43–59). Eğitim Yayınevi.
- Baltacı Yıldız, E. A., & Şahin, A. (2024). Menopoz ve kadın sağlığı. İçinde F. Yiğit (Ed.), *Doğum ve kadın hastalıkları hemşireliği alanında uluslararası araştırmalar-I* (ss. 123–133). Eğitim Yayınevi.
- Baltacı Yıldız, E. A., & Şahin, A. (2025). Yaşam dönemlerine göre kadın sağlığı. İçinde N. Çakıcı (Ed.), *Doğum ve kadın hastalıkları hemşireliği değerlendirmeleri* (ss. 1–28). Yaz Yayınları.
- Bezold, J., Krell-Roesch, J., Eckert, T., Jekauc, D., & Woll, A. (2021). Sensor-based fall risk assessment in older adults with or without cognitive impairment: A systematic review. *European Review of Aging and Physical Activity*, 18, Article 15. <https://doi.org/10.1186/s11556-021-00266-w>
- Chen, M., Wang, H., Yu, L., Yeung, E. H. K., Luo, J., Tsui, K. L., & Zhao, Y. (2022). A systematic review of wearable sensor-based technologies for fall risk assessment among community-dwelling older adults. *Sensors*, 22(18), Article 6752. <https://doi.org/10.3390/s22186752>
- Dermody, G., Cook, D. J., & Fritz, R. L. (2025). Interpretation of health-smart home data and implications for clinical decision-making: Inductive content analysis. *JMIR Nursing*, 8, e75234. <https://doi.org/10.2196/75234>
- Facchinetti, G., Petrucci, G., Albanesi, B., De Marinis, M. G., & Piredda, M. (2023). Can smart home technologies help older adults manage their chronic condition? A systematic literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), Article 1205. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021205>
- Finco, M. G., Jongsma, K. R., & van Leeuwen, E. (2024). Ethical considerations of digital health technology in older adult care. *The Lancet Healthy Longevity*, 5(1), e12–e13. [https://doi.org/10.1016/S2666-7568\(23\)00236-2](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(23)00236-2)
- Fritz, R. L., Wuestney, K., Dermody, G., & Cook, D. J. (2022). Nurse-in-the-loop smart home detection of health events associated with diagnosed chronic conditions: A case-event series. *International Journal of Nursing Studies Advances*, 4, Article 100081. <https://doi.org/10.1016/j.ijnsa.2022.100081>
- Gorce, P., & Jacquier-Bret, J. (2025). Fall detection in elderly people: A systematic review of ambient assisted living and smart home-related technology performance. *Sensors*, 25(21), Article 6540. <https://doi.org/10.3390/s25216540>

- Imran, R., & Khan, S. S. (2025). A systematic review on the efficacy of artificial intelligence in geriatric healthcare: A critical analysis of current literature. *BMC Geriatrics*, 25, Article 248. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-05878-w>
- Jabin, M. S. R., Mirza, A., Ilodibe, A., Eldabi, T., & Vann Yaroson, E. (2025). Ethical and quality of care-related challenges of digital health twins in care settings for older adults: Scoping review. *JMIR Aging*, 8, e73925. <https://doi.org/10.2196/73925>
- Lui, C. X. Y., Yang, N., Tang, A., & Tam, W. W. S. (2025). Effectiveness evaluation of smart home technology in preventing and detecting falls in community and residential care settings for older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*, 26(1), Article 105347. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2024.105347>
- Lukkien, D. R. M., Stolwijk, N. E., Ipakchian Askari, S., Hofstede, B. M., Nap, H. H., Boon, W. P. C., Peine, A., Moors, E. H. M., & Minkman, M. M. N. (2024). AI-assisted decision-making in long-term care: Qualitative study on prerequisites for responsible innovation. *JMIR Nursing*, 7, e55962. <https://doi.org/10.2196/55962>
- MacKay, S., Ebert, P., Harbidge, C., & Hogan, D. B. (2021). Fear of falling in older adults: A scoping review of recent literature. *Canadian Geriatrics Journal*, 24(4), 379–394. <https://doi.org/10.5770/cgj.24.521>
- Montero-Odasso, M., van der Velde, N., Martin, F. C., Petrovic, M., Tan, M. P., Ryg, J., Aguilar-Navarro, S., Alexander, N. B., Becker, C., Blain, H., Bourke, R., Cameron, I. D., Camicioli, R., Clemson, L., Close, J., Delbaere, K., Duan, L., Duque, G., Dyer, S. M., ... Task Force on Global Guidelines for Falls in Older Adults. (2022). World guidelines for falls prevention and management for older adults: A global initiative. *Age and Ageing*, 51(9), afac205. <https://doi.org/10.1093/ageing/afac205>
- Morita, P. P., Sahu, K. S., & Oetomo, A. (2023). Health monitoring using smart home technologies: Scoping review. *JMIR mHealth and uHealth*, 11, e37347. <https://doi.org/10.2196/37347>
- Nho, J.-H. (2025). The impact of digital health technologies on women's health nursing: Opportunities and challenges. *Women's Health Nursing*, 31(2), 77–80. <https://doi.org/10.4069/whn.2025.06.05>
- Nicholson, K., Liu, W., Fitzpatrick, D., Hardacre, K. A., Roberts, S., Salerno, J., Stranges, S., Fortin, M., & Mangin, D. (2024). Prevalence of multimorbidity and polypharmacy among adults and older adults: A systematic review. *The Lancet Healthy Longevity*, 5(4), e287–e296. [https://doi.org/10.1016/S2666-7568\(24\)00007-2](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(24)00007-2)
- Salma, I., Testa, D., Mpoy, J.-V., Perez-Torrents, J., Rehault, J.-M., Cabanes, E., & Minvielle, E. (2025). Remote monitoring system for older adults at

- risk for complications: A scoping review. *BMC Geriatrics*, 25, Article 766. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-06385-8>
- Tan, S. Y., Sumner, J., Wang, Y., & Yip, A. W. (2024). A systematic review of the impacts of remote patient monitoring interventions on safety, adherence, quality-of-life and cost-related outcomes. *npj Digital Medicine*, 7, Article 192. <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01182-w>
- Testa, D., Salma, I., Iborra, V., Roussel, V., Dutech, M., Minvielle, E., & Cabanes, E. (2025). Remote patient monitoring system for polypathological older adults at high risk for hospitalization: Retrospective cohort study. *Journal of Medical Internet Research*, 27, e71527. <https://doi.org/10.2196/71527>
- Tian, Y. J., Felber, N. A., Pageau, F., Schwab, D. R., & Wangmo, T. (2024). Benefits and barriers associated with the use of smart home health technologies in the care of older persons: A systematic review. *BMC Geriatrics*, 24, Article 152. <https://doi.org/10.1186/s12877-024-04702-1>
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2026). *Gender matters in an ageing world: The case for gender-responsive policies* (UN DESA Policy Brief No. 186). United Nations Department of Economic and Social Affairs.
- Vrančić, A., Zadavec, H., & Orehovački, T. (2024). The role of smart homes in providing care for older adults: A systematic literature review from 2010 to 2023. *Smart Cities*, 7(4), 1502–1550. <https://doi.org/10.3390/smartcities7040062>
- Warrington, D. J., Shortis, E. J., & Whittaker, P. J. (2021). Are wearable devices effective for preventing and detecting falls: An umbrella review. *BMC Public Health*, 21, Article 2091. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12169-7>
- Welch, V., Petkovic, J., Pardo Pardo, J., Rader, T., & Tugwell, P. (2023). Digital interventions to reduce social isolation and loneliness in older adults: An evidence and gap map. *Campbell Systematic Reviews*, 19(4), e1369. <https://doi.org/10.1002/cl2.1369>
- World Health Organization. (2020). *Healthy ageing and functional ability*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/healthy-ageing-and-functional-ability>
- World Health Organization. (2021). *Social isolation and loneliness among older people: Advocacy brief*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240030749>
- World Health Organization. (2025). *From loneliness to social connection: Charting a path to healthier societies*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/978240112360>
- World Health Organization. (2025). *Mental health of older adults*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-of-older-adults>

- World Health Organization Regional Office for Europe. (2024). *The role of digital health technologies in women's health, empowerment, and gender equality: Project report*. World Health Organization Regional Office for Europe. <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2024-9293-49065-73153>
- Wuestney, K., Ramirez, J., Cook, D., & Fritz, R. (2022). Smart home data visualization for proactive health monitoring of community-dwelling older adults. *Innovation in Aging*, 6(Supplement_1), 597–598. <https://doi.org/10.1093/geroni/igac059.2233>

Yapay Zekâ Uygulamalarında Kadın Sağlığında Etik, Mahremiyet ve Veri Güvenliği Sorunları

Aycan Şahin¹

Özet

Yapay zekâ teknolojileri kadın sağlığı alanında giderek daha yaygın kullanılmakta ve gebelik takibi, jinekolojik kanserlerin erken tanısı, infertilite tedavileri ile ruh sağlığı desteği gibi birçok alanda önemli katkılar sunmaktadır. Bununla birlikte, bu teknolojilerin kullanımının etik, mahremiyet ve veri güvenliği açısından bazı önemli sorunları da beraberinde getirdiği görülmektedir. Özellikle hasta hakları, adalet, zarar vermeme ve bireysel özerklik gibi temel etik ilkeler doğrultusunda dikkatli değerlendirmeler yapılması gerekmektedir. Menstrüel takip uygulamaları, giyilebilir teknolojiler ve dijital sağlık platformları aracılığıyla toplanan kadın sağlığı verilerinin korunması büyük önem taşımaktadır. Veri ihlalleri, yetkisiz erişim, siber saldırılar ve güvenlik açıkları kadınların mahremiyeti açısından ciddi riskler oluşturabilmektedir. Ayrıca hasta onamı, şeffaflık, yasal düzenlemeler ve güvenli sistem tasarımı gibi konular da kadın sağlığında yapay zekâ kullanımının temel unsurları arasında yer almaktadır. Sonuç olarak, kadın sağlığında kullanılan yapay zekâ sistemlerinin yalnızca teknik başarı açısından değil; etik, hukuki ve toplumsal sorumluluklar çerçevesinde de değerlendirilmesi gerekmektedir.

Giriş

Yapay zekâ teknolojilerinin sağlık hizmetlerinde yarattığı dönüşüm, özellikle kadın sağlığı alanında dikkat çekici bir ivme kazanmıştır. Son yıllarda geliştirilen yapay zekâ destekli uygulamalar; erken tanı, risk analizi, tedavi planlaması, hasta izlemi ve klinik karar verme süreçlerinde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Gebelik takibi, infertilite tedavileri, menopoz yönetimi, meme ve jinekolojik kanserlerin erken teşhisi, fetal değerlendirme sistemleri, psikolojik destek uygulamaları ve dijital sağlık platformları bu alandaki başlıca örnekler arasında yer almaktadır (Torumtay Aliç, 2026;

1 Dr. Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, aycan.sahin@alparslan.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7276-7003

Davis Jones vd., 2026; Foo vd., 2026; Dixit vd., 2025). Makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı algoritmalar sayesinde büyük ölçekli klinik veriler, radyolojik görüntüler, genetik analizler ve elektronik sağlık kayıtları kısa sürede işlenebilmekte; böylece daha hızlı, doğru ve kişiselleştirilmiş sağlık hizmetleri sunulabilmektedir (Xu vd., 2024; Singh vd., 2025; Ivanovic vd., 2025). Bu gelişmeler, kadın sağlığı hizmetlerinde tanısal doğruluğun artırılması, komplikasyonların erken dönemde öngörülmesi ve bakım kalitesinin yükseltilmesi açısından önemli fırsatlar yaratmaktadır. Ancak yapay zekânın sağlık alanında yaygınlaşması yalnızca teknolojik ilerlemelerle sınırlı değildir; etik, hukuki ve sosyal boyutlarıyla da titizlikle ele alınması gereken bir süreçtir (Baltacı Yıldız, 2025). Kadın sağlığına ilişkin veriler çoğu zaman üreme öyküsü, hormonal yapı, gebelik geçmişi, cinsel yaşam, doğurganlık durumu, genetik özellikler ve ruh sağlığı gibi son derece hassas bilgileri içermektedir (Baltacı Yıldız, 2026). Karim vd., 2024; Sergeant vd., 2026). Bu nedenle kişisel verilerin korunması, mahremiyetin sağlanması ve güvenli veri işleme süreçleri büyük önem taşımaktadır. Mobil sağlık uygulamaları, giyilebilir cihazlar ve dijital platformlar aracılığıyla toplanan verilerin üçüncü taraflarla paylaşılması, veri ihlalleri ve siber güvenlik riskleri konusunda ciddi endişeler doğurmaktadır (Graham vd., 2026; Kazakoff vd., 2025; Dharmansyah vd., 2026). Ayrıca yapay zekâ algoritmalarının eğitildiği veri setlerinin yetersiz veya yanlı olması, kadınların sağlık hizmetlerinden eşit biçimde yararlanmasını engelleyebilmektedir. Toplumsal cinsiyet eşitsizlikleri, etnik farklılıklar ve sosyoekonomik koşullar algoritmik yanlılıklara yol açarak yanlış tanı, eksik değerlendirme veya sağlık hizmetlerine erişimde adaletsizlik gibi sorunlara neden olabilmektedir (Otokiti vd., 2025; Deslandes vd., 2026). Bunun yanı sıra yapay zekâ sistemlerinin karar süreçlerinin çoğu zaman şeffaf olmaması, klinik sorumluluğun kimde olduğu ve hasta onamının nasıl sağlanacağı gibi etik tartışmaları gündeme getirmektedir (Van Calster vd., 2025; Jacobs, 2025). Dolayısıyla kadın sağlığında kullanılan yapay zekâ uygulamalarının yalnızca teknolojik başarılarıyla değil; etik ilkeler, veri güvenliği, şeffaflık, hasta hakları ve hukuki düzenlemeler çerçevesinde de değerlendirilmesi gerekmektedir (Baltacı Yıldız & Şahin, 2024).

1. Sağlıkta Etik İlkeler

Sağlık hizmetlerinde etik ilkeler, bireyin haklarını korumayı ve güvenli hizmet sunmayı amaçlayan temel değerlerdir. Yapay zekâ teknolojilerinin kadın sağlığı alanında giderek daha fazla kullanılmaya başlaması, bu ilkelerin önemini daha da artırmıştır. Gebelik takibi, jinekolojik hastalıkların tanısı, infertilite tedavileri ve kadın ruh sağlığı gibi hassas alanlarda kullanılan yapay zekâ sistemlerinin hasta yararını gözetmesi, güvenilir sonuçlar üretmesi ve birey

haklarını koruması gerekir. Bu noktada yararlılık, zarar vermeme, özerklik ve adalet ilkeleri sağlık teknolojilerinin etik çerçevesini belirlemektedir (Baltacı Yıldız & Şahin, 2024; Nho, 2025; Choi, 2025). **Yararlılık ilkesi**, teknolojilerin bireyin sağlığını iyileştirmesi ve yaşam kalitesini artırmasıyla ilgilidir. Yapay zekâ destekli sistemler sayesinde kadın hastalıklarının erken tanısı, riskli gebeliklerin önceden belirlenmesi ve kişiye özel tedavi planlarının hazırlanması mümkün olmaktadır. Örneğin meme ve serviks kanseri taramalarında kullanılan yapay zekâ uygulamaları, görüntüleme sonuçlarını hızlıca analiz ederek erken tanıya katkı sağlayabilmektedir (Xu vd., 2024; Singh vd., 2025). **Zarar vermeme ilkesi**, yapay zekâ sistemlerinin hatalı sonuçlar üreterek bireye fiziksel ya da psikolojik zarar vermemesini gerektirir. Yanlış sınıflandırmalar, eksik veri kullanımı veya teknik hatalar yanlış tanı ve tedavi süreçlerine yol açabilir (Deslandes vd., 2026; Van Calster vd., 2025). Kadın sağlığı gibi hassas alanlarda bu tür hatalar gereksiz cerrahi girişimlere, tedavi gecikmelerine veya hastalarda kaygıya neden olabilir. Bu yüzden sistemlerin klinik kullanımdan önce kapsamlı testlerden geçirilmesi ve uzman denetiminde uygulanması büyük önem taşır. **Özerklik ilkesi**, bireyin kendi sağlık kararlarında söz sahibi olmasını ifade eder. Kadınların kişisel sağlık verilerinin hangi amaçla toplandığı, nasıl işlendiği ve kimlerle paylaşıldığı konusunda açıkça bilgilendirilmesi etik açıdan zorunludur (Jacobs, 2025; Fomo vd., 2025). Hastaların bilgilendirilmiş onam vermeden verilerinin kullanılması mahremiyet ihlali sayılmaktadır. Özellikle mobil sağlık uygulamaları ve dijital takip sistemlerinde veri paylaşım süreçlerinin şeffaf yürütülmesi gerekir. **Adalet ilkesi** ise sağlık hizmetlerinin eşit ve ayrımcılıktan uzak biçimde sunulmasını temel alır. Ancak yapay zekâ algoritmalarının eğitildiği veri setleri bazı toplulukları yeterince temsil etmediğinde kadınlar açısından sağlık eşitsizlikleri artabilir (Otokiti vd., 2025; Mechael, 2025). Sosyoekonomik durum, etnik köken, yaş ve coğrafi farklılıklar algoritmik yanlılıklara yol açarak yanlış tanı veya hizmete erişimde adaletsizlik yaratabilir. Bu nedenle kadın sağlığına yönelik yapay zekâ kapsamlı, adil ve toplumsal cinsiyete duyarlı bir yaklaşımla ortaya çıkması beklenmektedir (Joshi, 2024; Schiewer ve Diez, 2025).

2. Yapay Zekâ ve Etik İkilemler

Kadın sağlığı alanında yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı, tanı ve tedavi süreçlerinde büyük kolaylıklar sağlarken beraberinde ciddi etik tartışmaları da gündeme getirmektedir. Klinik karar verme süreçlerinde bu sistemlerin giderek daha fazla yer alması; güvenilirlik, şeffaflık, sorumluluk ve insan denetimi gibi konuların öne çıkmasına neden olmaktadır (Luna vd., 2026; Woods vd., 2026). En çok tartışılan başlıklardan biri, algoritmaların “kara kutu” olarak tanımlanan yapısıdır. Derin öğrenme temelli sistemler çok büyük veri

setlerini analiz ederek sonuç üretse de, bu sonuca hangi aşamalarla ulaşıldığını çoğu zaman açıklayamaz (Van Calster vd., 2025; Narayanan vd., 2026). Bu durum hem sağlık profesyonelleri hem de hastalar açısından güven sorununa yol açmaktadır. Örneğin meme kanseri taramalarında kullanılan bir yapay zekâ sistemi, hastayı yüksek risk grubunda değerlendirdiğinde hangi görüntü özelliklerine dayanarak bu sonuca ulaştığını açıklayamaması klinik belirsizlik yaratabilmektedir (Xu vd., 2024). Bir diğer önemli etik sorun ise algoritmik yanlışlık riskidir. Yapay zekâ sistemlerinin performansı büyük ölçüde eğitildiği veri setlerine bağlıdır. Eğer veriler belirli yaş gruplarını, etnik toplulukları veya sosyoekonomik düzeyleri yeterince temsil etmiyorsa, sistem bazı kadın gruplarında hatalı sonuçlar üretebilir (Otokiti vd., 2025; Deslandes vd., 2026). Bu durum, toplumsal cinsiyet eşitliği ve sağlıkta adalet ilkeleri açısından ciddi bir problem olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca insan kararının teknolojiye bağımlı hâle gelmesi de bir etik ikilem olarak öne çıkmaktadır. Yapay zekâ sistemleri hekimlere destek sağlayan güçlü araçlar olsa da, nihai kararın tamamen algoritmalara bırakılması hasta güvenliği açısından sakıncalıdır (Foo vd., 2026; Davis Jones vd., 2026). Özellikle kadın sağlığı gibi psikososyal boyutu güçlü alanlarda yalnızca teknolojik verilere dayalı karar verilmesi, hasta merkezli bakım anlayışını zayıflatabilmektedir. Bu nedenle yapay zekâ uygulamalarının hekimlerin yerini alan sistemler değil, klinik karar destek mekanizmaları olarak görülmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Lin & Kuo, 2025). Yapay zekâ sistemlerinde sorumluluk konusu da belirsizliğini korumaktadır. Yanlış tanı veya tedavi hatalarında sorumluluğun yazılım geliştiricisine mi, sağlık kuruluşuna mı yoksa hekime mi ait olduğu konusunda net sınırlar bulunmamaktadır. Bu durum, hukuki ve etik açıdan yeni düzenlemelere duyulan ihtiyacı açıkça ortaya koymaktadır (Luna vd., 2026).

3. Veri Mahremiyeti

Kadın sağlığı alanında yapay zekâ uygulamalarının en çok tartışılan yönlerinden biri veri mahremiyetidir. Çünkü bu alanda toplanan bilgiler; gebelik öyküsü, doğurganlık durumu, infertilite tedavileri, genetik test sonuçları, hormonal yapı, adet düzeni, cinsel sağlık ve ruhsal değerlendirmeler gibi son derece kişisel ve hassas verileri içerir (Karim vd., 2024; Sergeant vd., 2026). Dolayısıyla bu verilerin korunması yalnızca teknik bir güvenlik meselesi değil, aynı zamanda temel bir insan hakkı ve etik sorumluluk olarak görülmektedir. Yapay zekâ sistemlerinin doğru çalışabilmesi için geniş veri setlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Mobil sağlık uygulamaları, adet takip programları, gebelik izlem sistemleri, giyilebilir cihazlar ve çevrimiçi danışmanlık platformları aracılığıyla çok sayıda kişisel veri toplanmaktadır (Kazakoff vd., 2025; Graham vd., 2026; Stujenske vd., 2023). Ancak kullanıcılar çoğu zaman hangi verilerin

toplandığını, kimlerle paylaşıldığını ve ne amaçla kullanıldığını tam olarak bilmemektedir. Yapılan incelemeler, popüler adet takip uygulamalarının önemli bir kısmında veri kullanım politikalarının yeterince şeffaf olmadığını göstermektedir (Graham vd., 2026).

Son yıllarda sağlık sektöründe yaşanan veri ihlalleri ve siber saldırılar da bu endişeleri artırmıştır. Özellikle kadın sağlığına ilişkin verilerin yetkisiz kişilerce ele geçirilmesi; bireylerin sosyal yaşamı, aile ilişkileri, psikolojik durumu ve iş hayatı üzerinde ciddi olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir (Dharmansyah vd., 2026; Sergeant vd., 2026). Üreme sağlığına dair bilgilerin açığa çıkması, damgalanma, ayrımcılık ve psikolojik baskı riskini beraberinde getirdiği için özel bir hassasiyet gerektirmektedir. Veri mahremiyetini korumak için sağlık verilerinin anonimleştirilmesi, yalnızca gerekli bilgilerin toplanması, kullanıcıların açık onamının alınması ve tüm süreçlerin şeffaf biçimde yürütülmesi büyük önem taşır (Jacobs, 2025; Fomo vd., 2025). Bununla birlikte, giyilebilir cihazlar tarafından üretilen sağlık verilerinin toplanması, saklanması ve paylaşılmasına ilişkin süreçler; özellikle yaşlı bakımı ve kronik hastalık yönetimi alanlarında veri güvenliği, mahremiyet ve bireysel hakların korunması açısından önemli sorumluluklar doğurmaktadır (Dharmansyah vd., 2026).

4. Siber Güvenlik Riskleri

Yapay zekâ teknolojilerinin sağlık sistemlerine entegrasyonu, kadın sağlığı hizmetlerinde büyük kolaylıklar sağlarken aynı zamanda siber güvenlik açısından yeni riskler doğurmaktadır. Dijital sağlık platformları, hastane bilgi sistemleri, bulut tabanlı veri depolama alanları ve mobil sağlık uygulamaları çok sayıda kişisel sağlık verisini barındırmaktadır (Dharmansyah vd., 2026; Huang vd., 2025). Bu nedenle sağlık sektörü, siber saldırıların en sık hedeflerinden biri hâline gelmiştir. Kadın sağlığına yönelik sistemlerde yer alan mamografi görüntüleri, genetik analiz sonuçları, gebelik kayıtları, infertilite tedavi bilgileri ve üreme sağlığı verileri oldukça hassastır. Son yıllarda sağlık kurumlarına yönelik fidye yazılımı saldırılarının artması, hasta kayıtlarına erişimi engelleyerek tanı ve tedavi süreçlerini aksatmaktadır (Dharmansyah vd., 2026). Özellikle acil müdahale gerektiren gebelik komplikasyonları ve yüksek riskli gebelik izlemleri için sistem güvenilirliği hayati önem taşımaktadır (Kariman vd., 2026; Rajkumar vd., 2026). Yapay zekâ sistemlerinin güvenilirliğini tehdit eden unsurlardan biri de verilerin kötü niyetli kişiler tarafından değiştirilmesi veya yanıltıcı bilgilerle beslenmesidir. Bu tür müdahaleler, sistemin yanlış sonuçlar üretmesine neden olabilir. Özellikle kanser taramaları gibi hassas klinik uygulamalarda ortaya çıkabilecek hatalar, tanı sürecini olumsuz etkileyerek hasta güvenliğini riske atabilmektedir. Ayrıca sağlık verilerinin siber saldırılar

nedeniyle kaybolması, değiştirilmesi veya yetkisiz erişime açılması, hem hasta mahremiyetini tehdit etmekte hem de sağlık profesyonellerinin doğru ve güvenilir kararlar almasını zorlaştırabilmektedir (Van Calster vd., 2025; Xu vd., 2024).

Mobil sağlık uygulamaları ve giyilebilir teknolojiler de siber güvenlik açısından dikkatle ele alınması gereken alanlardır. Adet takip uygulamaları, gebelik izlem sistemleri, sürekli glikoz monitörleri ve kadın sağlığına yönelik dijital danışmanlık platformları çoğu zaman internet bağlantılı çalışmaktadır (Kang vd., 2025; Hallenbeck vd., 2025; de Jager vd., 2026). Güvenlik önlemleri yetersiz olduğunda kullanıcı verileri üçüncü kişiler tarafından ele geçirilebilir veya izinsiz şekilde paylaşılabılır. Bu nedenle kadın sağlığına yönelik yapay zekâ sistemlerinde güçlü siber güvenlik politikalarının uygulanması kritik öneme sahiptir. Veri şifreleme yöntemlerinin kullanılması, çok aşamalı kimlik doğrulama sistemlerinin geliştirilmesi, düzenli yazılım güncellemelerinin yapılması ve güvenlik açıklarının sürekli denetlenmesi gerekmektedir. Ayrıca sağlık çalışanlarının siber güvenlik konusunda eğitilmesi ve kullanıcı farkındalığının artırılması da güvenli sağlık hizmetlerinin sürdürülebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Stunden vd., 2026; Woods vd., 2026). Bu nedenle kadın sağlığına yönelik yapay zekâ sistemlerinde güçlü siber güvenlik politikalarının uygulanması kritik öneme sahiptir. Veri şifreleme yöntemlerinin kullanılması, çok aşamalı kimlik doğrulama sistemlerinin geliştirilmesi, düzenli yazılım güncellemelerinin yapılması ve güvenlik açıklarının sürekli denetlenmesi gerekmektedir. Ayrıca sağlık çalışanlarının siber güvenlik konusunda eğitilmesi ve kullanıcı farkındalığının artırılması da güvenli sağlık hizmetlerinin sürdürülebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Stunden vd., 2026; Woods vd., 2026).

5. Hasta Onamı ve Şeffaflık

Yapay zekâ teknolojilerinin sağlık alanında yaygınlaşmasıyla birlikte hasta onamı ve şeffaflık kavramları kritik bir önem kazanmıştır. Kadın sağlığına yönelik dijital sağlık uygulamaları, yapay zekâ destekli tanı sistemleri ve uzaktan izlem platformları çok büyük miktarda kişisel sağlık verisini işler (Harber vd., 2025; Kariman vd., 2026; Rajkumar vd., 2026). Bu nedenle hastaların verilerinin hangi amaçlarla toplandığı, nasıl kullanıldığı, kimlerle paylaşıldığı ve ne kadar süre saklandığı konusunda açık biçimde bilgilendirilmesi etik açıdan temel bir gereklilik olarak kabul edilmektedir. Bugün birçok dijital sağlık uygulamasında kullanıcı sözleşmeleri uzun, karmaşık ve teknik ifadelerle doludur. Bu durum, bireylerin yeterli bilgiye sahip olmadan veri paylaşımına onay vermesine yol açmaktadır (Graham vd., 2026; Kazakoff vd., 2025). Gerçek anlamda bilinçli onamın sağlanabilmesi için bilgilendirme metinlerinin sade, anlaşılır

ve erişilebilir olması gerekir. Ayrıca kullanıcıların veri paylaşımını kabul etme ya da reddetme konusunda özgür seçim hakkına sahip olması büyük önem taşır (Sergeant vd., 2026; Fomo vd., 2025). Şeffaflık, yapay zekâ sistemlerine duyulan güvenin temel unsurlarından biridir. Bu nedenle yalnızca verilerin nasıl toplandığı ve kullanıldığı değil, yapay zekânın sonuçlara nasıl ulaştığının da anlaşılabilir olması gerekmektedir. Açıklanabilir yapay zekâ yaklaşımları, bir kararın hangi verilerden ve hangi gerekçelerden hareketle verildiğini ortaya koyarak sağlık profesyonellerinin sistemi daha güvenle kullanmasına katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda hastaların da tanı ve tedavi süreçlerinde kullanılan teknolojilere yönelik güvenini artırmaktadır. Böylece yapay zekâ destekli kararların yorumlanması kolaylaşmakta ve klinik uygulamalarda daha şeffaf bir süreç oluşturulmaktadır (Narayanan vd., 2026; Van Calster vd., 2025).

Kadın sağlığı alanında şeffaflığın sağlanması, hasta merkezli bakımın temel unsurlarından biridir (Mechael, 2025; Nho, 2025). Hastaların değerlendirme sürecinde yapay zekâ teknolojilerinden yararlanıldığını bilmesi, bu sistemlerin nasıl kullanıldığı konusunda açık ve anlaşılır biçimde bilgilendirilmesi ve ihtiyaç duyduklarında bir sağlık profesyoneline danışabilmeleri, teknolojiye duyulan güvenin artmasına katkı sağlamaktadır. Bu nedenle yapay zekâ uygulamalarının güvenilir ve etik bir şekilde kullanılabilmesi için hasta onamı ve şeffaflık süreçlerinin güçlendirilmesi, sağlık kurumları, yazılım geliştiricileri ve politika yapıcıların ortak çabasını gerektirmektedir (Mechael, 2025; Nho, 2025).

6. Yasal Düzenlemeler

Yapay zekâ teknolojilerinin sağlık hizmetlerinde hızla yaygınlaşması, hukuki boyutların da giderek daha kritik hâle gelmesine yol açmaktadır. Kadın sağlığına yönelik uygulamalar; kişisel sağlık verilerinin işlenmesi, hasta güvenliği, klinik sorumluluk ve veri paylaşımı gibi konularda güçlü yasal düzenlemeler gerektirmektedir. Ancak teknolojinin çok hızlı gelişmesi, mevcut mevzuatın birçok ülkede henüz yeterli düzeye ulaşamamasına neden olmaktadır (Luna vd., 2026; Torumtay Aliş, 2026). Uluslararası düzeyde en kapsamlı düzenlemelerden biri Avrupa Birliği'nin Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR)'dür. GDPR, kişisel verilerin güvenli biçimde işlenmesini amaçlamakta ve sağlık verilerini özel koruma altında tutmaktadır. Bunun yanında Avrupa Birliği'nin Yapay Zekâ Yasası (AI Act), sağlık alanındaki yapay zekâ sistemlerini "yüksek riskli uygulamalar" arasında değerlendirerek güvenlik, şeffaflık ve insan denetimi gibi yükümlülükler getirmektedir. Küresel ölçekte ise Dünya Sağlık Örgütü'nün dijital sağlık stratejisini 2027'ye kadar uzatma kararı, dijital sağlık teknolojilerinin düzenlenmesinde uluslararası iş birliğinin önemini göstermektedir (World Health Organization, 2025).

Türkiye’de ise temel yasal çerçeveyi **Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK)** oluşturmaktadır. KVKK kapsamında sağlık verileri “özel nitelikli kişisel veri” olarak kabul edilmekte ve işlenmesi sıkı kurallara bağlanmaktadır. Ancak yapay zekâ uygulamalarının hızla yaygınlaşması, mevcut düzenlemelerin güncellenmesini zorunlu kılmaktadır. Özellikle algoritmik sorumluluk, yapay zekâ kaynaklı hatalarda hukuki yükümlülük ve uluslararası veri paylaşımı gibi konular hâlen tartışılmaktadır (Sergeant vd., 2026; Dharmansyah vd., 2026). Kadın sağlığı alanında yapay zekâ uygulamalarının sağlık hizmetlerine güvenli ve etkili bir şekilde entegre edilebilmesi için teknik başarı kadar hukuki altyapının da güçlü olması gerekmektedir. Özellikle adet döngüsü takibi, doğurganlık yönetimi, gebelik izlemi ve menopoz gibi kadın sağlığına yönelik dijital teknolojileri kapsayan FemTech (Female Technology) uygulamalarının, farklı yasal düzenlemeler ve politika ortamlarında kullanıcı haklarını nasıl koruyacağı günümüzde önemli tartışma konularından biri hâline gelmiştir (Sergeant vd., 2026). Kadınların kişisel sağlık verilerinin korunması, mahremiyetlerinin güvence altına alınması ve teknolojilerin etik ilkeler doğrultusunda geliştirilmesi, bu alandaki güvenin sürdürülebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle kadın sağlığında yapay zekâ uygulamalarının geleceği, yalnızca teknoloji geliştiricilerinin değil; sağlık profesyonellerinin, hukukçuların ve politika yapımcıların ortak çabalarıyla şekillenecektir (Sergeant vd., 2026).

7. Güvenli Sistem Tasarımı

Kadın sağlığı alanında yapay zekâ sistemlerinin güvenli biçimde geliştirilmesi ve uygulanması, hem hasta güvenliği hem de veri mahremiyetinin korunması açısından kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Yapay zekâ destekli sağlık teknolojileri tanı, tedavi, hasta izlemi ve klinik karar verme süreçlerinde önemli avantajlar sağlasa da, güvenlik önlemleri yeterince güçlü tasarlanmadığında ciddi etik, teknik ve hukuki sorunlara yol açabilmektedir (Toruntay Aliç, 2026; Luna vd., 2026). Veri koruma, güvenli sistem tasarımının ilk adımlarından biridir. Veri minimizasyonu ilkesi doğrultusunda yalnızca gerekli bilgilerin toplanması, kişisel sağlık verilerinin anonimleştirilmesi ve güçlü şifreleme yöntemleriyle korunması veri ihlali risklerini azaltmaktadır (Dharmansyah vd., 2026; Jacobs, 2025). Ayrıca yetkisiz erişimlerin önlenmesi için çok aşamalı kimlik doğrulama ve erişim kontrol mekanizmaları kullanılmalıdır. Güvenli yapay zekâ uygulamalarının bir diğer önemli bileşeni ise algoritmaların güvenilirliğinin sağlanmasıdır. Bu sistemlerin yalnızca belirli gruplarda değil, farklı yaş, etnik köken ve sosyoekonomik özelliklere sahip kadınlar üzerinde de doğrulanması gerekir (Otokiti vd., 2025; Van Calster vd., 2025). Özellikle gestasyonel diyabet, preeklamps risk tahmini ve serviks kanseri taraması gibi alanlarda çok merkezli klinik doğrulama çalışmaları güvenilirliği artırmaktadır (Narayanan vd., 2026; Xu vd., 2024; Oommen vd., 2025). Bununla birlikte,

insan denetimi güvenli sistem tasarımının vazgeçilmez bir unsurudur. Yapay zekâ sistemleri klinik karar destek araçları olarak kullanılmalı, nihai karar ise sağlık profesyonellerine bırakılmalıdır (Foo vd., 2026; Davis Jones vd., 2026). Yapay zekâ sistemlerinin sağlık hizmetlerinde güvenli bir şekilde kullanılabilmesi için nihai karar sürecinde sağlık profesyonellerinin aktif rol almaya devam etmesi büyük önem taşımaktadır. Yapay zekâ tarafından sunulan önerilerin klinisyenler tarafından değerlendirilmesi ve gerektiğinde sorgulanması, olası hataların erken fark edilmesine ve hasta güvenliğinin korunmasına katkı sağlamaktadır (Narayanan vd., 2026).

Güvenli kullanımın sürdürülebilmesi için sağlık çalışanlarının dijital teknolojilere ilişkin bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi de gerekmektedir. Sağlık çalışanlarının dijital teknolojilere ilişkin bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi, yapay zekâ uygulamalarının etkili ve güvenli kullanımını destekleyen önemli unsurlardan biridir (Woods vd., 2026; Stunden vd., 2026; Xie vd., 2026). Benzer şekilde, kadınların dijital sağlık uygulamalarını doğru değerlendirebilmesi ve bilinçli kararlar verebilmesi için dijital sağlık okuryazarlığının güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu sayede kadınlar, yapay zekâ destekli sistemlerden daha güvenli ve etkin bir şekilde yararlanabilmektedir (Choi, 2025; Mechael, 2025). Sonuç olarak, güvenli sistem tasarımı yalnızca teknik güvenlik önlemlerini değil; etik ilkeleri, insan denetimini ve kullanıcı haklarını da kapsayan çok boyutlu bir süreçtir. Bu bütüncül yaklaşım, kadın sağlığı alanında yapay zekâ uygulamalarının güvenilir ve sürdürülebilir biçimde kullanılabilmesi için temel şarttır.

Sonuç

Yapay zekâ teknolojileri kadın sağlığı alanında önemli fırsatlar sunmaktadır. Gebelik takibi, jinekolojik kanserlerin erken tanısı, infertilite tedavileri ve ruh sağlığı desteği gibi birçok alanda kullanılan bu sistemler; doğru şekilde uygulandığında bakım kalitesini artırabilmekte, tanı süreçlerini hızlandırabilmekte ve sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırabilmektedir. Bununla birlikte, kadın sağlığına ilişkin veriler oldukça hassas bilgiler içermektedir. Üreme öyküsü, genetik bilgiler, hormonal durum ve ruh sağlığı kayıtlarının korunması yalnızca teknik bir konu değil, aynı zamanda etik ve hukuki bir sorumluluktur. Veri güvenliği, hasta mahremiyeti ve bilinçli onam süreçleri bu nedenle büyük önem taşımaktadır. Ayrıca kullanılan sistemlerde ortaya çıkabilecek yanlışlıkların toplumsal eşitsizlikleri artırmaması için dikkatli değerlendirmeler yapılmalıdır. Kadın sağlığında yapay zekânın güvenli ve etkili biçimde kullanılabilmesi için şeffaflık, güçlü yasal düzenlemeler ve disiplinlerarası iş birliği gereklidir. Teknolojinin insan haklarına ve hasta onuruna saygılı, kapsayıcı bir anlayışla geliştirilmesi, bu alandaki dijital dönüşümün sürdürülebilir olması açısından büyük önem taşımaktadır.

Kaynakça

- Baltacı Yıldız, E. Ayfer. & Şahin, A. (2024). Kadın sağlığında yapay zekâ uygulamaları . In T. Çavuşoğlu & A. Gökhan (Eds.), *Sağlık bilimleri alanında uluslararası araştırmalar V* (pp. 43–59). Eğitim Yayınevi.
- Baltacı Yıldız, E. A. (2025). İklim değişikliği bağlamında kadın ruh sağlığı: Toplumsal cinsiyet ve sosyal belirleyiciler. İçinde D. Şimşek Küçükkelepçe (Ed.), *İklim değişikliğinin kadın sağlığına yansımaları* (ss. 19–34). Özgür Yayınları.
- Baltacı Yıldız, E. A. (2025). Yapay zekâ destekli görme tarama sistemlerinde hemşire ve optisyenin rolü. M. Toptan (Ed.), *Göz hastalıkları alanında uluslararası araştırmalar-I* içinde (ss. 31-54). Eğitim Yayınevi.
- Choi, S. K. (2025). Bridging gender health gaps through digital health interventions: Integrating digital health literacy. *Women's Health Nursing*, 31(2). <https://doi.org/10.4069/whn.2025.04.04>
- Davis Jones, G., Papageorgiou, A. T., Shehata, H., Divakar, H., Van der Beek, E. M., Senikas, V., Konje, J. C., Kihara, A.-B., & Hod, M. (2026). Artificial intelligence for personalized multiple micronutrient supplementation in maternal health. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics*, 173(3), 1163–1173. <https://doi.org/10.1002/ijgo.70911>
- de Jager, E., Caulfield, B., Angelidi, E., MacNamee, B., & Holden, S. (2026). Wearable-derived heart rate variability across the menstrual cycle, hormonal contraceptive use, and reproductive life stages in females: A living systematic review. *Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s40279-025-02388-y>
- Deslandes, A., Zhang, Y., Leonardi, M., Chen, H.-T., Carneiro, G., Avery, J., Condous, G., Knox, S., & Hull, M. L. (2026). The problem with the ‘truth’: Rethinking ground truth for artificial intelligence in endometriosis diagnosis. *Human Reproduction*, 41(5), 650–657. <https://doi.org/10.1093/humrep/deag024>
- Dharmansyah, D., Rahayuwati, L., Pramukti, I., & Mutyara, K. (2026). Privacy, security & governance frameworks for AI-powered wearable Internet of Health Things in elderly care: A comprehensive review. *Risk Management and Healthcare Policy*, 19, 606165. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S606165>
- Dixit, S., Malladi, I., Shankar, S., & Shah, A. (2025). Evaluating the efficacy of MamaLift Plus digital therapeutic mobile app for postpartum depression (SuMMER): Randomized, placebo-controlled pivotal trial. *Journal of Medical Internet Research*, 27, e69050. <https://doi.org/10.2196/69050>
- Fomo, M., Borga, L. G., Abel, T., Santangelo, P. S., Riggare, S., Klucken, J., & Paccoud, I. (2025). Empowering capabilities of people with chronic conditions supported by digital health technologies: Scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, 27, e68458. <https://doi.org/10.2196/68458>

- Foo, L., Choolani, M., Papageorgiou, A., Divakar, H., Shehata, H., Melamed, N., Jones, G., Senikas, V., Van der Beek, E. M., Palshetkar, N., Saccone, G., Berghella, V., Konje, J., Bhatt, B., Cam, A., Obimbo, M., Kihara, A. B., & Hod, M. (2026). Managing maternity: Moving care, not patients, using artificial intelligence (AI), internet-of-things (IOT) and point-of-care testing (POCT) devices. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics*, 173(2), 602–613. <https://doi.org/10.1002/ijgo.70942>
- Graham, A., Nickel, B., Chen, X., & Copp, T. (2026). The need for transparency in the promotion of popular period tracker applications: A content analysis of their app store descriptions. *Human Fertility*, 29(1), 2607988. <https://doi.org/10.1080/14647273.2025.2607988>
- Hallenbeck, B. R., Maples, J. M., Crouter, S. E., Raynor, H., Zite, N. B., Fortner, K. B., & Ehrlich, S. F. (2025). Daytime physical activity and nighttime glucose levels in individuals with pregnancy hyperglycemia: Linking wearable activity trackers to continuous glucose monitoring. *Frontiers in Endocrinology*, 16, 1694758. <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1694758>
- Harber, C., Evans, K., & Odejinmi, F. (2025). Remote maternal-fetal telemedicine monitoring for high-risk pregnancy care: A feasibility study. *PLOS One*, 20, e0336797. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0336797>
- Huang, G., Chen, X., & Liao, C. (2025). AI-driven wearable bioelectronics in digital healthcare. *Biosensors*, 15(7), 410. <https://doi.org/10.3390/bios15070410>
- Ivanovic, V., Sujana, M. A. J., Mengshoel, O. J., & Moholdt, T. (2025). Artificial intelligence methods in gestational diabetes mellitus prediction: A systematic literature review. *International Journal of Medical Informatics*, 206, 106158. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2025.106158>
- Jacobs, N. (2025). Creating digital health technology for gender equity: A capabilities approach. *Public Health Ethics*, 18(3), phaf012. <https://doi.org/10.1093/phe/phaf012>
- Joshi, A. (2024). Sağlıkta cinsiyet eşitliği için büyük veri ve yapay zeka: Önyargı büyük bir zorluktur. *Frontiers in Big Data*, 7, 1436019. <https://doi.org/10.3389/fdata.2024.1436019>
- Kang, H. S., Park, H. R., Kang, J., & Kim, C.-J. (2025). Experiences of women with diabetes using wearable continuous glucose monitors during pregnancy: A qualitative descriptive study. *The Science of Diabetes Self-Management and Care*, 51(6), 559–568. <https://doi.org/10.1177/26350106251378719>
- Karim, J. L., Wan, R., Tabet, R. S., Chiu, D. S., & Talhouk, A. (2024). Person-generated health data in women's health: Scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e53327. <https://doi.org/10.2196/53327>
- Kariman, S. S., Bax, I., Depmann, M., Franx, A., van den Heuvel, J. F. M., & Bekker, M. N. (2026). Home-telemonitoring of fetal and maternal con-

- dition in complicated pregnancies: Results from a real-world cohort to understand unplanned hospital visits and re-admissions. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*, 321, 115030. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2026.115030>
- Kazakoff, A., Doroshuk, M. L., Ganshorn, H., & Doyle-Baker, P. K. (2025). Motivations for use, user experience and quality of reproductive health mobile applications in a pre-menopausal user base: A scoping review. *Healthcare*, 13(8), 877. <https://doi.org/10.3390/healthcare13080877>
- Lin, C., & Kuo, C.-F. (2025). Roles and potential of large language models in healthcare: A comprehensive review. *Biomedical Journal*, 48(5), 100868. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2025.100868>
- Luna, D. R., Otero, C. M., Cancio, A. H., Mazzuocolo, L. D., Kowalczyk, V. R., Rabellino, J. M., Aineseder, M., Frutos, E. L., Esposito, M. I., Rusconi Lagarrigue, A. B., Saguier, A., Marin, F. E., Segalini, A., Campos, F. A., Castaño, J. M., Rubin, L., & Benitez, S. E. (2026). Evolution of artificial intelligence at Hospital Italiano de Buenos Aires: A retrospective review of experience and lessons learned. *International Journal of Medical Informatics*, 214, 106403. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2026.106403>
- Mechael, P. N. (2025). State of gender in digital health: Where we are and what needs to happen to maximize benefits for all. *Women's Health Nursing*, 31(2), 81–87. <https://doi.org/10.4069/whn.2025.06.25>
- Narayanan, A., Sankaran, P., Sankar, U. V., Kurian, S., & John, T. (2026). Explainable TabNet for gestational diabetes prediction with physician-in-the-loop and multi-site clinical validation. *International Journal of Medical Informatics*, 216, 106488. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2026.106488>
- Nho, J.-H. (2025). The impact of digital health technologies on women's health nursing: Opportunities and challenges. *Women's Health Nursing*, 31(2), 72–80. <https://doi.org/10.4069/whn.2025.06.05>
- Oommen, A. M., Ashfaq, M., Tonsing, M. V., Cherian, A. G., Singarayar, P., Viswanathan, V., Muniswamy, V., Hawkes, D., Abraham, P., Pricilla, R. A., Manoharan, R., Zomawia, E., Oldenburg, B., Saville, M., Krishnaraj, K., Selvavinayagam, T. S., Basu, P., & Brotherton, J. M. L. (2025). Protocol for a cervical screening implementation trial comparing two approaches for delivering HPV self-collection in low-resource settings in India: A type 3 hybrid cluster randomised controlled trial (SHE-CAN). *BMJ Open*, 15(12), e101599. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2025-101599>
- Otokiti, A. U., Shih, H.-J., & Williams, K. S. (2025). Gender and racial bias unveiled: Clinical artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) algorithms are fanning the flames of inequity. *Oxford Open Digital Health*, 3, oqaf027. <https://doi.org/10.1093/oodh/oqaf027>
- Rajkumar, T., Hennessy, A., Shanmugalingam, R., You, W., Canty, A., Pickup, W., Potter, D., Butten, K., Varnfield, M., & Makris, A. (2026). A ran-

- domized controlled trial comparing remote blood pressure monitoring with office-based blood pressure monitoring for women at high risk of preeclampsia. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2026.04.025>
- Sergeant, A., Luigi-Bravo, G., Tam, G., & Gill, R. (2026). Safeguarding in FemTech: Protecting users of digital abortion tools in restrictive contexts. *Contraception*, 157, 111397. <https://doi.org/10.1016/j.contraception.2026.111397>
- Schiewer, K., & Diez, T. (2025). Yapay Zeka ve Cinsiyet—Yapay Zekanın Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 5 için Cinsiyet Eşitliğini İlerletmedeki İkircikli Rolü. *İnsan Hakları ve Sosyal Çalışma Dergisi*. <https://doi.org/10.1007/s41134-025-00432-5>
- Singh, J., Alsaidan, O. A., Aodah, A., Alrobaian, M., Almalki, W. H., Almuji, S. S., Sahoo, A., Alam, K., Lal, J. A., Barkat, M. A., & Rahman, M. (2025). Artificial intelligence in breast cancer: Clinical applications in diagnosis, prognosis, and therapeutics. *Future Oncology*, 22(2), 249–269. <https://doi.org/10.1080/14796694.2025.2606642>
- Stujenske, T. M., Mu, Q., Pérez Capotosto, M., & Bouchard, T. P. (2023). Survey analysis of quantitative and qualitative menstrual cycle tracking technologies. *Medicina (Kaunas)*, 59(9), 1509. <https://doi.org/10.3390/medicina59091509>
- Stunden, A., Ginige, A., O'Reilly, R., Sanagavarapu, P., & Heaton, L. (2026). Exploring educational barriers to pre-registration nursing students digital literacy competency in the clinical setting: A descriptive qualitative design. *Nurse Education Today*, 163, 107091. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2026.107091>
- Toruntay Aliç, S. B. (2026). The role of artificial intelligence in obstetrics and gynecology: Innovations, challenges, and opportunities explored through a bibliometric analysis. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics*, 173. <https://doi.org/10.1002/ijgo.70797>
- Van Calster, B., Collins, G. S., Vickers, A. J., Wynants, L., Kerr, K. F., Barreñada, L., Varoquaux, G., Singh, K., Moons, K. G., Hernandez-Boussard, T., Timmerman, D., McLernon, D. J., & van Smeden, M. (2025). Evaluation of performance measures in predictive artificial intelligence models to support medical decisions: Overview and guidance. *The Lancet Digital Health*, 7(12), 100916. <https://doi.org/10.1016/j.landig.2025.100916>
- Woods, L., Lyons, K., Van Der Vegt, A., Olsen, Q., Huang, W., Khor, J. S., Xu, N., & Sullivan, C. (2026). Assessing the effectiveness of artificial intelligence education and training for healthcare workers: A systematic review. *BMC Medical Education*, 26(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-026-08969-3>
- World Health Organization. (2025, 23 Mayıs). World Health Assembly endorses extension of the global digital health strategy to 2027 [Basın bülte-

ni]. <https://www.who.int/news/item/23-05-2025-world-health-assembly-endorses-extension-of-the-global-digital-health-strategy-to-2027>

- Xie, W., Liu, F., Liu, J., & Liu, S. (2026). Beyond literacy to clinical competency: A framework for integrating generative AI into nursing education. *Nurse Education Today*, 163, 107108. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2026.107108>
- Xu, R., Li, Q., Song, Y., Tang, J., Shen, W., Li, Y., & Zhang, Y. (2024). Performance of artificial intelligence for diagnosing cervical intraepithelial neoplasia and cervical cancer: A systematic review and meta-analysis. *eClinicalMedicine*, 80, 102992. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2024.102992>

Kadın Sağlığında Yapay Zekâ Uygulamaları ve Etkileri

Editör:

Elif Ayfer BALTACI YILDIZ