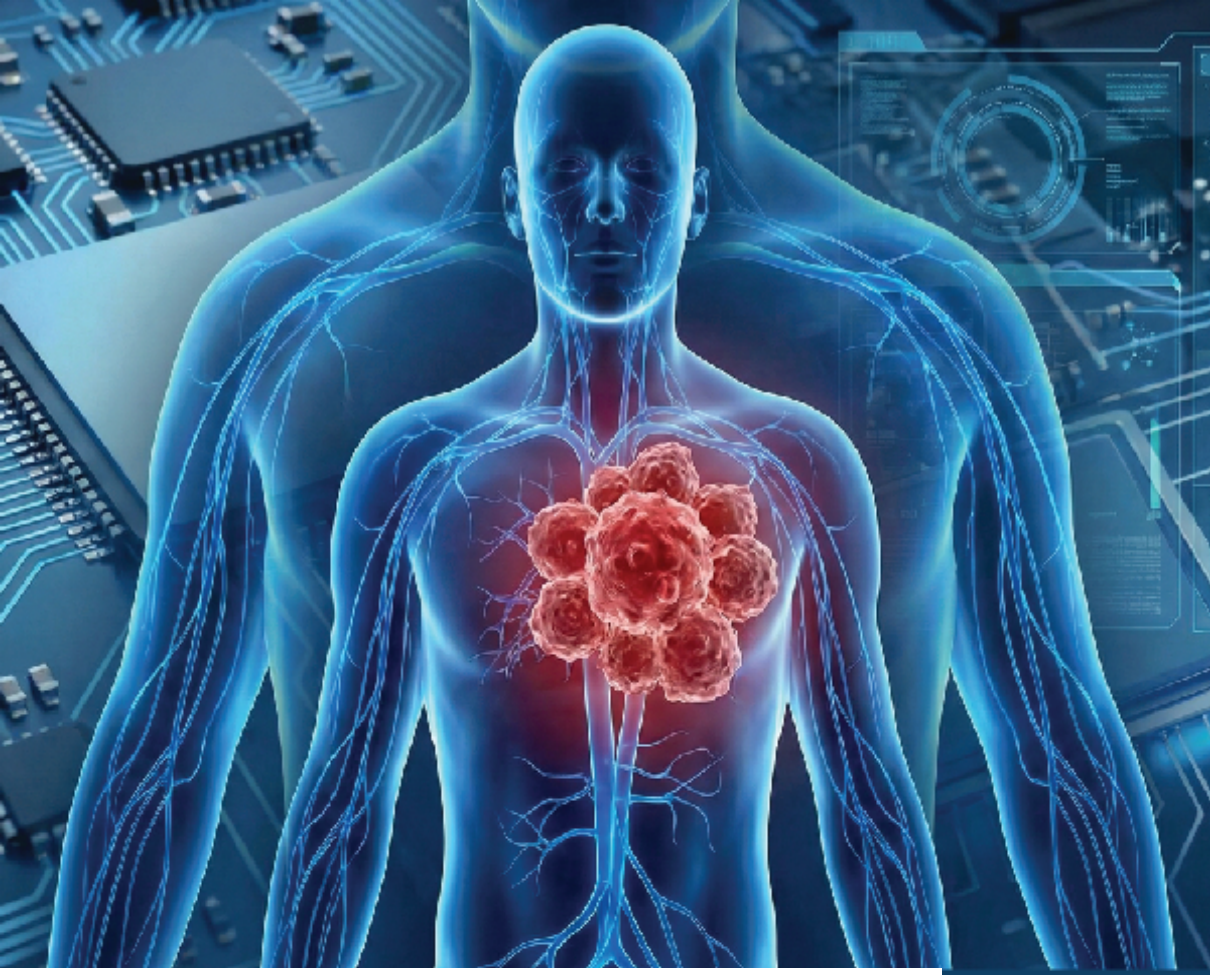
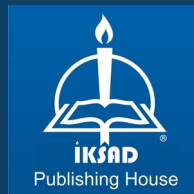




YAPAY ZEKÂ İLE DÖNÜŞEN HEMŞİRELİK YOĞUN BAKIM, MEME KANSERİ, DİYABET VE PERİNATAL DÖNEMDE GELİŞEN UYGULAMALAR

EDİTÖR

Doç. Dr. Huri Seval GÖNDEREN ÇAKMAK



**YAPAY ZEKÂ İLE DÖNÜŞEN HEMŞİRELİK YOĞUN BAKIM,
MEME KANSERİ, DİYABET VE PERİNATAL DÖNEMDE
GELİŞEN UYGULAMALAR**

EDİTÖR

Doç. Dr. Huri Seval GÖNDEREN ÇAKMAK

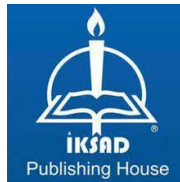
YAZARLAR

Doç. Dr. Huri Seval GÖNDEREN ÇAKMAK

Dr. Öğr. Üyesi Gökçe Banu ACAR GÜL

Uzm. Hem. Buse PALA

Uzm. Hem. Fatma ERYURT ÖZTÜRK



Copyright © 2025 by iksad publishing house

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by

any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social

Researches Publications®

(The Licence Number of Pubicator: 2014/31220)

TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2025©

ISBN: 978-625-378-395-2

Cover Design: İbrahim KAYA

November / 2025

Ankara / Türkiye

Size: 16x24cm

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....1

BÖLÜM 1

YOĞUN BAKIM HEMŞİRELİĞİNDE İLERİ DÜZEY UYGULAMALAR: YAPAY ZEKA VE DİJİTAL İZLEM TEKNOLOJİLERİNİN KAPSAMLI BİBLİYOGRAFİK ANALİZİ

Doç. Dr. Huri Seval GÖNDEREN ÇAKMAK.....3

BÖLÜM 2

MEME KANSERİNDE YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARININ BİBLİYOMETRİK ANALİZİ: HEMŞİRELİK ARAŞTIRMALARI VE TRENDLER

Dr. Öğr. Üyesi Gökçe Banu ACAR GÜL.....23

BÖLÜM 3

DEĞİŞEN DÜNYADA YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİSİNİN PERİNATAL DÖNEM VE KADIN SAĞLIĞI HİZMETLERİNDE KULLANIMI

Uzm. Hem. Fatma ERYURT ÖZTÜRK

Dr. Öğr. Üyesi Gökçe Banu ACAR GÜL.....37

BÖLÜM 4

DİYABETİK AYAK ÜLSERİNİN ÖNLENMESİNDE YAPAY ZEKA VE GİYİLEBİLİR TEKNOLOJİNİN KULLANIMININ ETKİSİ: SİSTEMATİK DERLEME

Uzm. Hem. Buse PALA

Doç. Dr. Huri Seval GÖNDEREN ÇAKMAK.....67

Önsöz

Bilimsel gelişmelerin baş döndürücü bir hızla ilerlediği günümüzde, yapay zekâ teknolojileri sağlık hizmetlerinin neredeyse her alanına dokunan dönüştürücü bir güç hâline gelmiştir. Klinik hemşirelik uygulamaları, bu dönüşümden en fazla etkilenen disiplinlerden biridir. Yoğun bakım ünitelerinin yüksek riskli ortamlarından, meme kanseri gibi yaşamı tehdit eden hastalıkların yönetimine; diyabet gibi kronik hastalıkların izlem süreçlerinden, perinatal dönemde anne ve bebek sağlığının korunmasına kadar geniş bir yelpazede yapay zekâ hemşirelik pratiğini yeniden şekillendirmektedir.

Bu kitabın amacı, hemşirelik alanında yapay zekâ uygulamalarının güncel durumunu, bilimsel kanıtlar ve bibliyometrik analizler ışığında kapsamlı bir biçimde ortaya koymak; aynı zamanda farklı klinik alanlarda bu teknolojilerin sunduğu fırsatları, sınırlılıkları ve geleceğe yönelik potansiyelini irdelemektir. Her bölüm, kendi uzmanlık alanında derinleşen özgün bir bakış sunarken, disiplinler arası geçişleri güçlendiren bütüncül bir anlayışı da beraberinde taşımaktadır.

Yoğun bakım hemşireliğinde gerçek zamanlı veri analizi ve karar destek sistemlerinin sağladığı katkılar; meme kanseri alanında derin öğrenme modellerinin tanı ve prognoz belirlemedeki yükselen rolü; diyabet yönetiminde kişiselleştirilmiş bakım planlarının gelişimini destekleyen dijital uygulamalar; ve perinatal dönemde maternal-fetal sağlığı korumaya yönelik yenilikçi yapay zekâ çözümleri bu eserin temel odak noktaları arasında yer almaktadır.

Bu kitap, yalnızca mevcut uygulamaları aktarmakla kalmayıp, hemşirelik mesleğinin gelecekte üstleneceği yeni rolleri, etik sorumlulukları ve teknolojik okuryazarlığın önemini de ele almaktadır. Yapay zekânın hemşirelik pratiğine entegrasyonu, yalnızca teknolojik bir yenilik değil; aynı zamanda hasta güvenliğini artıran, bakım kalitesini yükselten ve sağlık profesyonellerinin karar verme gücünü destekleyen stratejik bir dönüşüm olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmanın; araştırmacılara, eğitimcilere, klinisyenlere ve sağlık politikası geliştiricilerine yol gösterici olmasını; yeni araştırma alanları için ilham vermesini ve hemşirelik alanında teknolojiyi etik ve insani değerler çerçevesinde kullanmaya yönelik farkındalığı artırmasını diliyorum.

Kitabın hazırlanmasında katkı sunan tüm yazarları, emeği geçen akademik paydaşları ve bu çalışmayı mümkün kılan tüm sağlık profesyonellerini içtenlikle kutluyorum.

EDİTÖR

Doç. Dr. Huri Seval GÖNDEREN ÇAKMAK

BÖLÜM 1

YOĞUN BAKIM HEMŞİRELİĞİNDE İLERİ DÜZEY UYGULAMALAR: YAPAY ZEKA VE DİJİTAL İZLEM TEKNOLOJİLERİNİN KAPSAMLI BİBLİYOGRAFİK ANALİZİ

Doç. Dr. Huri Seval GÖNDEREN ÇAKMAK¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17726798>

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çerkeş Meslek Yüksekokulu , Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, Çankırı, Türkiye. sevalgonderen@hotmail.com,
orcid id: 0000-0003-2980-7804

1. GİRİŞ

Yapay zeka (YZ), sağlık hizmetlerinde hızla dönüştürücü bir güç olarak ortaya çıkmış ve çeşitli alanlarda yenilikçi çözümler sunmuştur. Yapay zekânın (YZ) sağlık hizmetlerine entegrasyonu, gelişmiş karar alma ve verimlilik yoluyla hemşirelik bakım kalitesini artırma potansiyeli sayesinde hızla ilerlemektedir. Hasta verilerinin karmaşıklığı ve aciliyetinin çok önemli olduğu yoğun bakım hemşireliğinde, YZ teknolojileri, gelişmiş hasta takibi ve klinik karar alma süreçlerinde destek gibi önemli avantajlar sunmaktadır(Zhou et al., 2023).

Yapay zeka, karar verme, örüntü tanıma ve doğal dil işleme (NLP) gibi genellikle insan zekâsı gerektiren görevleri yerine getirebilen bilgisayar sistemlerini ifade eder. Bu gelişmiş teknolojilerden yararlanarak YZ, karmaşık hasta bilgilerini geleneksel yöntemlere göre daha hızlı ve doğru bir şekilde analiz edebilir ve klinik karar verme, hasta takibi ve genel bakım sunumunu iyileştirebilir. Sağlık hizmetlerinde yapay zekâ (YZ) hızla gelişiyor ve hemşirelik bakımının kalitesini artırma potansiyelini göz önünde bulundurmanız gerekiyor(Ng et al., 2022).

Yapay zekâ, özellikle geleneksel uygulamaları dönüştürmede hemşirelik alanında önemli bir rol oynamaya başlıyor. Ön saflarda yer alan bakım verenler olarak hemşireler, hasta bakımı için olmazsa olmazdır ve yapay zekâ teknolojileri, çalışmalarını çeşitli şekillerde destekleyen değerli araçlar olarak hizmet vermektedir. Örneğin, yapay zekâ destekli sistemler, hasta takibine yardımcı olabilir, komplikasyonları tahmin edebilir ve büyük miktarda gerçek zamanlı veriyi işleyerek bakım planlarını optimize edebilir. Bu uygulamalar, hemşirelerin daha bilinçli kararlar almasını, hata olasılığını azaltmasını ve doğrudan hasta bakımına daha fazla odaklanmasını sağlar. Bu artan entegrasyonun bir yansıması olarak, onkoloji ve evde sağlık bakımı gibi çeşitli hemşirelik alanlarında yapay zekânın uygulanmasına ilişkin giderek artan sayıda inceleme makalesi ortaya çıkmıştır(Alnawafleh, 2024).

Yoğun bakım hemşireliğinin uzmanlık alanında, yapay zeka, özellikle yüksek hacimli, karmaşık ve zamana duyarlı verilerle karakterize edilen ortamlarda, özellikle umut verici sonuçlar göstermiştir(Saqib et al., 2023). Örneğin, önceki bir çalışma, kritik hastalarda bası yaralarını tahmin etmek ve önlemek için elektronik sağlık kayıtlarını (EHR'ler) analiz etmek üzere yapay zekanın kullanılmasının hem bası yaralarının yaygınlığını hem de yoğun bakım

ünitesinde (YBÜ) kalış süresini önemli ölçüde azalttığını bulmuştur(Cho et al., 2013). Benzer şekilde, yapay zeka, kalp hızı, solunum hızı ve oksijen satürasyonu gibi gerçek zamanlı hayati belirtileri analiz etmek için makine öğrenimi modelleri kullanarak yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde (YYBÜ) klinik karar vermeyi desteklemek için başarıyla uygulanmış ve hemşirelerin kritik durumları tahmin etmesine olanak sağlamıştır(Joshi et al., 2019). Bu örnekler, YBÜ ortamlarına yapay zekanın entegre edilmesinin yalnızca hemşireler için klinik karar vermeyi geliştirmekle kalmayıp aynı zamanda hasta sonuçlarını da iyileştirdiğini göstermektedir.

Yoğun bakım ünitesinin, yüksek hasta yoğunluğu ve karmaşık bakım ihtiyaçları gibi kendine özgü talepleri, YZ teknolojilerini entegre etmek için ideal bir ortam haline getirmektedir. YZ'den yararlanarak hemşireler, iş akışlarını optimize ederken ve hasta güvenliğini artırırken zamanında, doğru ve kişiselleştirilmiş bakım sağlamak için daha donanımlı hale gelirler(van de Sande et al., 2021). Gerçek zamanlı veri analizinden öngörücü içgörülere ve özelleştirilmiş bakım planlarına kadar YZ, hemşirelerin kritik hastaları yönetme biçimini yeniden şekillendiriyor ve sağlık hizmetlerinin en zorlu alanlarından birinde sonuçları iyileştiriyor(Lovejoy et al., 2019).

Yapay zekânın yoğun bakım hemşirelik bakımına sağladığı en önemli katkılardan biri, büyük miktarda hasta verisini gerçek zamanlı olarak işleyebilmesidir (Datta & Singh, 2021). Yoğun bakım hastaları genellikle kalp atış hızı, kan basıncı, oksijen satürasyonu ve solunum düzenleri dahil olmak üzere hayati belirtileri izleyen çeşitli cihazlarla izlenir. Yapay zekâ algoritmaları bu verileri anında analiz ederek düzenleri belirleyebilir ve potansiyel komplikasyonları kritik hale gelmeden önce tahmin edebilir. Örneğin, yapay zekâ, hastanın fizyolojik verilerindeki ince değişiklikleri fark ederek, yaşamı tehdit eden bir durum olan sepsisin erken belirtilerini tespit edebilir. Bu öngörü yeteneği, hemşirelerin daha erken müdahale etmelerine, ciddi komplikasyonları önlemelerine ve hasta sağkalım oranlarını iyileştirmelerine olanak tanır(Alderden & Johnny, 2023).

Yapay zeka, izlemenin yanı sıra yoğun bakım ünitesindeki karar alma süreçlerini de geliştirir. Yüksek stresli ortamlarda hemşirelik bakımı genellikle karmaşık tıbbi durumların, birden fazla ilacın ve çeşitli tedavi protokollerinin yönetimini içerir(van de Sande et al., 2021). Yapay zeka destekli sistemler, hemşirelere müdahaleler için kanıta dayalı öneriler sunarak, ilaç dozlarını

optimize ederek veya gerçek zamanlı hasta verilerine dayanarak tedavi planlarında ayarlamalar önererek destek olabilir(Datta & Singh, 2021). Bu sistemler, geniş geçmiş veri tabanlarından farklı müdahalelerin sonuçlarını analiz ederek hemşirelerin ve sağlık ekiplerinin her hastanın ihtiyaçlarına göre uyarlanmış daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olabilir.

Ayrıca, yapay zeka, hemşirelik iş akışlarının iyileştirilmesine, idari görevlerin yükünün azaltılmasına ve hemşirelerin doğrudan hasta bakımına daha fazla odaklanmalarına yardımcı olabilir. Yoğun bakım ünitesinde hasta bakım dokümantasyonu, ilaç uygulaması ve izleme verileri önemli ancak zaman alıcıdır. Yapay zeka destekli sistemler, bu dokümantasyon sürecinin çoğunu otomatikleştirebilir, ilgili verileri toplayabilir ve hemşirelerden minimum girdiyle raporlar oluşturabilir. Bu, zamandan tasarruf sağlar ve veri girişi ve kayıt tutmada insan hatası riskini azaltarak hasta bilgilerinin doğru ve güncel olmasını sağlar(Chalasani et al., 2023; Lambert et al., 2023).

Yapay zekanın yoğun bakım hemşirelik bakımını önemli ölçüde etkilediği bir diğer alan da kaynak yönetimidir. Yapay zeka araçları, hastaların kötüleşme veya iyileşme eğilimlerini tahmin ederek, personel ve ekipman gibi kaynakların daha verimli bir şekilde tahsis edilmesine yardımcı olabilir(Chander et al., 2023). Kaynak tahsisinin yaşam ve ölüm arasındaki farkı yaratabileceği kritik bakım ünitelerinde, yapay zekanın hasta ihtiyaçlarını tahmin etme yeteneği, doğru kaynakların doğru zamanda mevcut olmasını sağlar. Bu öngörücü yetenek, hemşirelik ekiplerinin yüksek talep durumlarında bile optimum bakım seviyelerini korumasına yardımcı olur(Ortiz-Barrios et al., 2023).

Yapay zekanın yoğun bakım hemşirelik bakımına entegrasyonu, sağlık ekipleri arasındaki iletişimi ve iş birliğini iyileştirme potansiyeline de sahiptir. Yapay zeka sistemleri, hemşireler, doktorlar ve diğer uzmanlar arasında hasta verilerinin ve klinik içgörülerin paylaşımını kolaylaştırarak, hastanın bakımına dahil olan herkesin en güncel bilgilere erişmesini sağlayabilir. Bu, koordinasyonu iyileştirir ve tedavide yanlış iletişim veya gecikmelerin önlenmesine yardımcı olarak, sonuçta daha iyi hasta sonuçlarına yol açar(Yoon et al., 2022).

Sonuç olarak, yapay zeka, yoğun bakım ünitesinde hemşirelik bakımını iyileştirmek için değerli ve etkili çözümler sunmaktadır. Yapay zeka, hemşirelerin kritik ortamlarda gerçek zamanlı izleme ve öngörücü analizden

kişiselleştirilmiş bakım ve iş akışı optimizasyonuna kadar yüksek kaliteli bakım sağlama becerilerini geliştirir. Yapay zeka teknolojileri geliştikçe, yoğun bakım hemşirelik uygulamalarına entegrasyonları daha da sorunsuz hale gelecek, yoğun bakım ortamını daha da dönüştürecek ve hemşirelerin daha iyi hasta sonuçları sunmasını sağlayacaktır. Bu çalışmanın temel amacı, yoğun bakım hemşireliği alanında Yapay Zeka ve Dijital İzlem Teknolojileri konularındaki bilimsel literatürü kapsamlı bir bibliyografik analiz ile inceleyerek, alandaki gelişim seyrini, temel eğilimleri ve ileriye dönük uygulama potansiyelini ortaya koymaktır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma, yoğun bakım hemşireliği alanında **Yapay Zeka (YZ)** ve **Dijital İzlem Teknolojileri** hakkındaki bilimsel literatürü inceleyen **Bibliyografik Analiz** modelinde tasarlanmıştır. Bu analiz, belirlenen 20 yıllık dönemdeki (2005-2025) yayın eğilimlerini, yazar/kurum katkılarını ve ana temaların değişimini belirlemek amacıyla nicel (bibliyometrik) ve nitel (tematik) unsurları birleştirerek literatürün haritasını çıkarmayı amaçlar.

2.2. Veri Kaynakları ve Strateji

Çalışmanın veri seti, uluslararası düzeyde kabul görmüş bilimsel veri tabanları olan **Web of Science (WoS)**, **Scopus** ve **PubMed** taranarak oluşturulmuştur.

- **Tarama Anahtar Kelimeleri:** Aşağıdaki İngilizce ve Türkçe anahtar kelimeler, Boole mantığı operatörleri (AND, OR, NOT) kullanılarak türetilmiştir:
 - (*“Intensive Care Nursing” OR “Critical Care Nursing”*) AND (*“Artificial Intelligence” OR “AI” OR “Machine Learning”*) AND (*“Digital Monitoring” OR “Telemonitoring” OR “Smart Systems”*)
- **Tarih Kapsamı:** Tarama, **1 Ocak 2005** ile **31 Aralık 2025** tarihleri arasında yayımlanan çalışmaları kapsayacak şekilde sınırlandırılmıştır. Bu 20 yıllık dönem, teknolojilerin bu alandaki gelişim trendlerinin detaylı incelenmesini sağlayacaktır.

- **Filtreleme ve Kısıtlamalar:** Yalnızca "**Makale**" ve "**Derleme Makalesi**" türündeki yayınlar analize dahil edilmiştir. Editöryal yazılar, bildiriler ve kitap bölümleri hariç tutulmuştur.

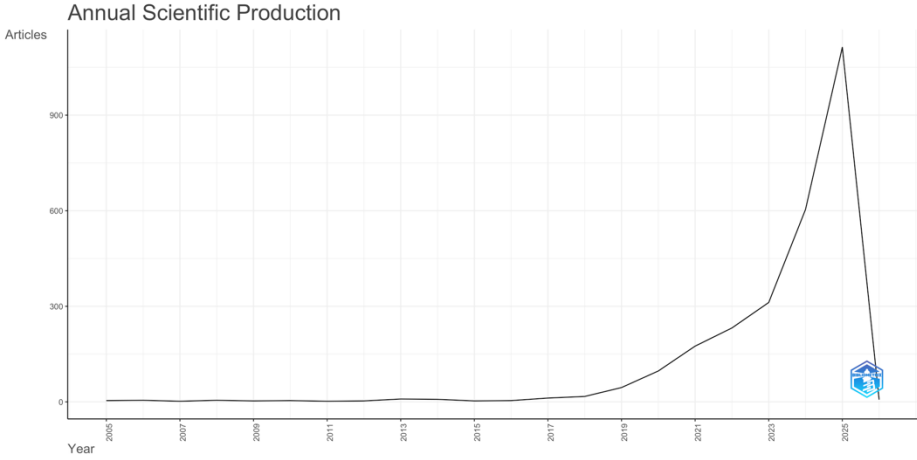
2.3. Bibliyometrik Analiz (Nicel İnceleme)

Nicel analiz, literatürün gelişim seyrini ve temel yapısını ortaya koymak için gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, veri kümesi bibliyometrik analiz yazılımları **R-Studio** kullanılarak incelenmiştir(Aria & Cuccurullo, 2017). Analiz edilen temel metrikler şunlardır:

- **Yıllık Yayın Eğilimleri:** 2005-2025 dönemindeki yıllık yayın sayılarının ve büyüme hızlarının belirlenmesi.
- **Üretkenlik Analizi:** En çok yayın yapan yazarlar, kurumlar ve ülkelerin sıralanması.
- **Atıf Analizi:** En çok atıf alan yayınların ve yazarların belirlenmesi.
- **Eşli Anahtar Kelime Analizi:** Anahtar kelimeler arasındaki ilişki haritalarının çıkarılması ve alandaki temel temaların zaman içindeki değişiminin görselleştirilmesi.

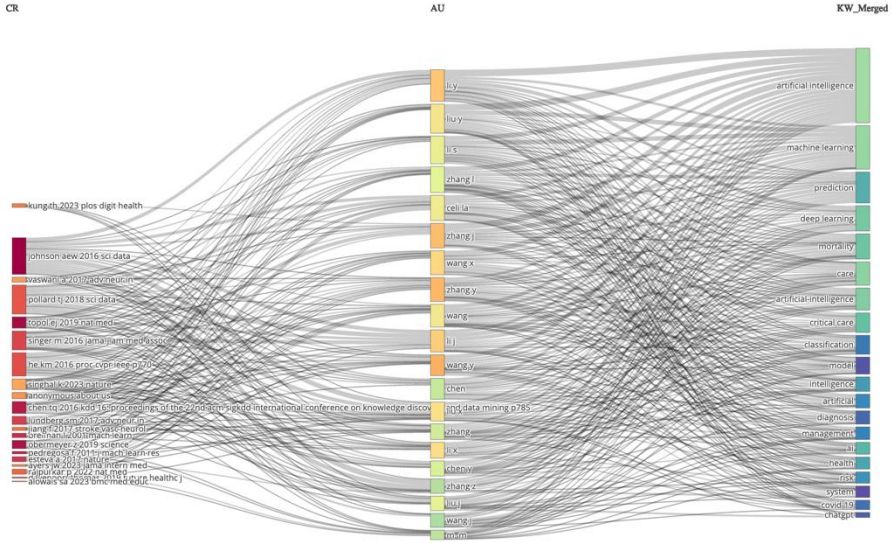
3. BULGULAR

Bu grafik, Yoğun Bakım Hemşireliğinde Yapay Zeka ve Dijital İzlem Teknolojileri konusundaki bilimsel literatürün 2005-2025 yılları arasındaki gelişimini açıkça gözler önüne sermektedir. 2005 ile 2016 yılları arasında yıllık yayın sayısı neredeyse sifıra yakın ve durağan bir seyir izlerken, bu durum konunun o yıllarda niş bir araştırma alanı olduğunu göstermektedir. Ancak 2017 yılından itibaren literatürde keskin ve üstel bir büyüme başlamış; bu hızlanma, 2024 yılına doğru belirginleşerek konunun akademik ilgi odağının zirvesine yerleştiğini kanıtlamıştır. Bu ani artış, Yapay Zeka (YZ) ve Büyük Veri (Big Data) teknolojilerinin olgunlaşması ve yoğun bakımdaki kritik öneme sahip uygulamalara entegre edilme çabalarının bir sonucudur (Grafik 1).



Grafik 1: Yıllık Bilimsel Üretim grafiği

Yoğun Bakım Hemşireliğinde Yapay Zeka (YZ) literatürünün yapısal ilişkilerini Atıf Yapılan Kaynaklar (CR), Yazarlar (AU) ve Birleştirilmiş Anahtar Kelimeler (KW_Merged) olmak üzere üç temel sütunda göstermektedir. Diyagram, literatürdeki bilgi akışının ve tematik yoğunluğun; "Johnson aew 2016" gibi alana temel oluşturan çığır açıcı makalelerden beslendiğini ve bu akışın "Li y", "Wang x" gibi üretken ve merkezi yazarlar üzerinden ilerlediğini ortaya koymaktadır. Akışların güçlü bir şekilde yönlendiği sağ sütundaki anahtar kelimeler, araştırmanın temel odak noktasının "Artificial Intelligence," "Machine Learning" ve bu teknolojilerin yoğun bakımdaki en büyük faydası olan "Prediction" (tahmin) ve "Deep Learning" (derin öğrenme) temaları etrafında yoğunlaştığını netleştirmektedir. Bu güçlü bağlantılar, YZ ve dijital izlem teknolojileri alanının, temel kaynaklara dayanan, belirli uzmanlarca şekillendirilen ve klinik sonuçları (mortality, care) iyileştirmeyi amaçlayan bir araştırma ağına sahip olduğunu kanıtlamaktadır (Şekil 1).



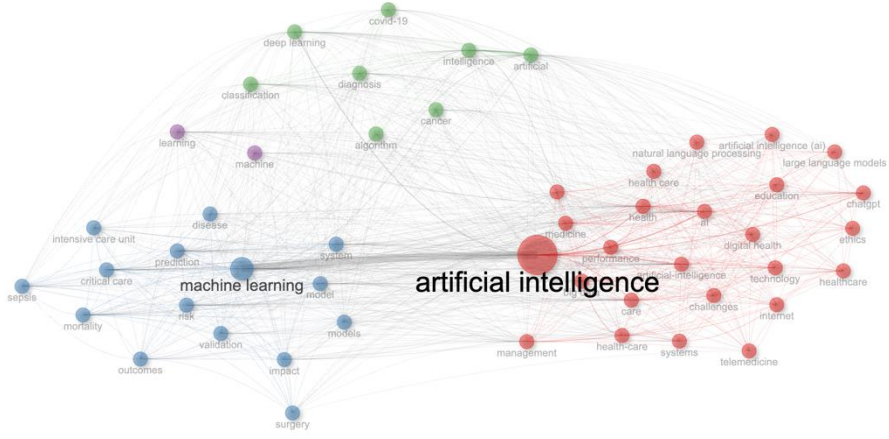
Şekil 1: Sankey Diyagramı

Yoğun Bakım Hemşireliğinde Yapay Zeka ve Dijital İzlem teknolojileri konulu literatürdeki Anahtar Kelime Yoğunluğunu gösteren bir Kelime Bulutudur. Grafikteki bir kelimenin boyutu ne kadar büyükse, o kelimenin yayınların başlık, özet veya anahtar kelimelerinde o kadar sık kullanıldığı, dolayısıyla araştırma odağının merkezi olduğu anlamına gelir. Analiz sonucunda, açık farkla en büyük kelime olan "Machine Learning" (Makine Öğrenimi), çalışılan alandaki temel teknolojiyi ve metodolojiyi temsil ederek, YZ tabanlı uygulamaların en çok bu yöntem üzerine kurulduğunu göstermektedir. Hemen ardından gelen büyük kelimeler olan "Artificial Intelligence" (Yapay Zeka) ve "Deep Learning" (Derin Öğrenme), bu teknolojik üst yapıyı ve gelişmiş algoritmaları vurgulamaktadır. Yayınların klinik hedeflerine bakıldığında ise "Care" (Bakım) ve "Mortality" (Mortalite) kelimelerinin büyüklüğü, araştırmaların temel amacının hasta bakımını iyileştirme ve kritik sonuçları (ölüm oranlarını) tahmin etme/azaltma üzerine odaklandığını ortaya koyar. Diğer önemli temalar arasında "Critical Care" (Kritik Bakım), "Prediction" (Tahmin), "Diagnosis Management" (Tanı Yönetimi) ve "Sepsis" gibi spesifik klinik uygulamalar dikkat çekmekte; bu da literatürün sadece teorik değil, aynı zamanda yoğun bakımın en acil ve riskli sorunlarına çözüm bulmaya yönelik olduğunu göstermektedir (Şekil 2).



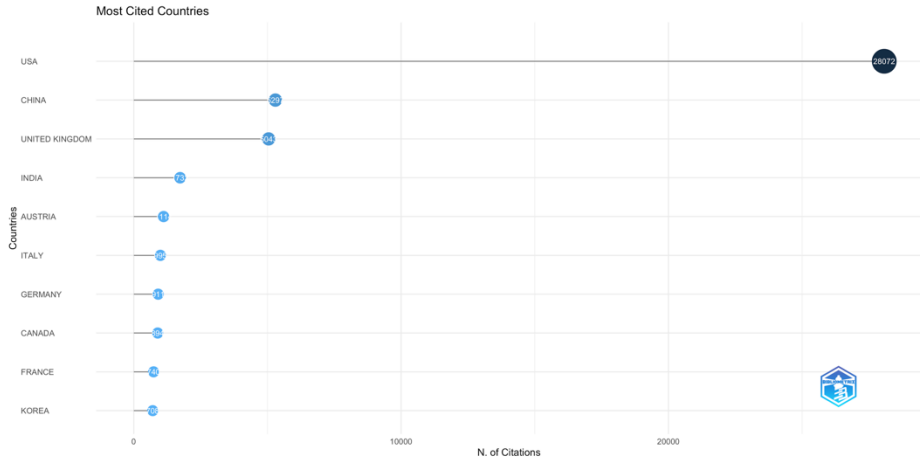
Şekil 2: Kelime Bulutu

Merkezi kavram olan "artificial intelligence" etrafında toplanan ağda, Mavi Küme (Makine Öğrenimi ve Tahmin Odaklı) "intensive care unit," "sepsis" ve "mortality" gibi kritik klinik sonuçları ve erken uyarı sistemlerini inceleyen yayınları temsil ederken; Kırmızı Küme (Etik ve Entegrasyon Odaklı) ise "ethics," "education" ve "digital health" gibi YZ'nin daha geniş sağlık sistemi entegrasyonu ve sosyo-teknolojik etkilerini ele alan konuları bir araya getirmektedir. Ayrıca daha küçük bir Yeşil Küme, "deep learning" ve "covid-19" gibi spesifik metodolojik ve hastalık odaklı uygulamalara odaklanmıştır. Bu dağılım, literatürün hem Makine Öğrenimi araçlarıyla doğrudan klinik sonuçları iyileştirme çabasını (Mavi Küme), hem de bu ileri teknolojilerin etik ve eğitim gibi zorunlu yan etkilerini ele alma ihtiyacını (Kırmızı Küme) güçlü bir şekilde yansıttığını göstermektedir (Şekil 3).



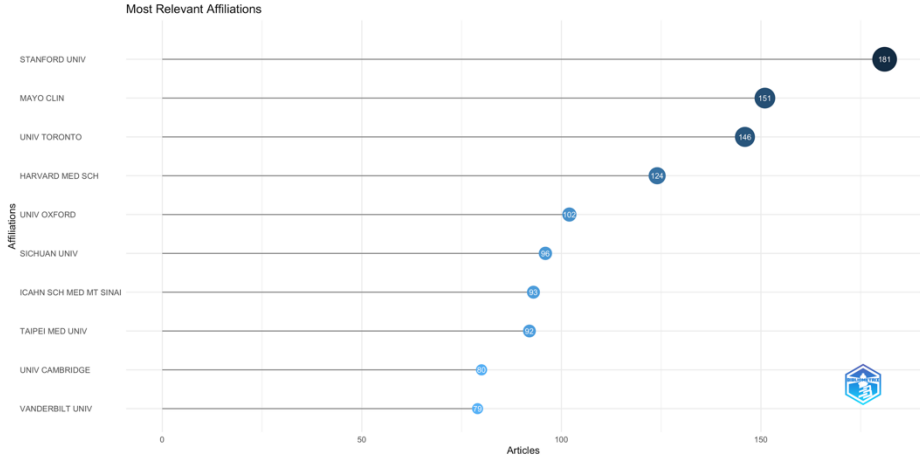
Şekil 3: Birlikte Geçen Anahtar Kelime Ağı Haritası

Yoğun bakım hemşireliğinde Yapay Zeka ve Dijital İzlem Teknolojileri konulu literatürdeki En Çok Atıf Alan Ülkeleri göstermektedir ve alana yapılan uluslararası bilimsel katkının merkezlerini belirlemektedir. Grafik, ABD'nin (USA) açık ve ezici bir farkla (28.072 atıf ile) alanın küresel lideri olduğunu ve araştırmanın bilimsel otoritesini elinde tuttuğunu ortaya koymaktadır. ABD'yi, atıf sayısında belirgin bir düşüşle birlikte, Çin (CHINA) ve Birleşik Krallık (UNITED KINGDOM) takip etmekte ve bu üç ülkenin literatürdeki temel bilgi ve referans kaynağını oluşturduğunu göstermektedir. Listenin devamında yer alan Hindistan, Avusturya, İtalya ve Almanya gibi ülkeler ise, belirli bir katkı sağlasa da, atıf sayılarının ilk üç ülkeye göre oldukça düşük kalması, bu araştırma alanındaki bilimsel etkinliğin ve etkileşimin küresel olarak coğrafi bir yoğunlaşma gösterdiğini ve ana bilgi üretiminin büyük oranda ABD merkezli olduğunu kanıtlamaktadır (Şekil 4).



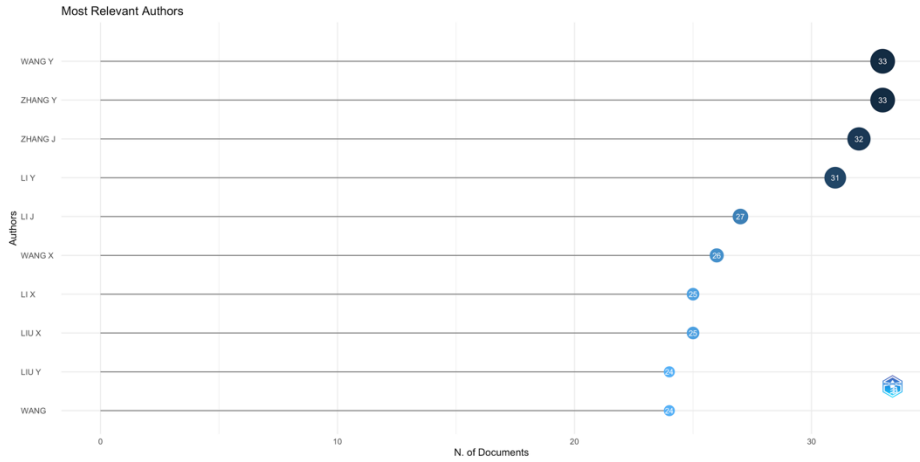
Şekil 4: En Çok Atıf Alan Ülkeleri

Yoğun bakım hemşireliği literatüründe Yapay Zeka ve Dijital İzlem Teknolojileri alanına en çok katkı sağlayan En İlgili Kurumları (Affiliations) yayınlanan makale sayısına göre sıralamaktadır ve bilimsel üretimin kurumsal merkezlerini göstermektedir. Listenin zirvesinde, açık bir farkla en çok makaleye sahip olan Stanford Üniversitesi'nin (181 makale) yer alması, bu kurumun söz konusu alandaki küresel araştırma lideri konumunu teyit etmektedir. Stanford'u takiben Mayo Clinic ve University of Toronto gibi Kuzey Amerika merkezli güçlü tıp ve araştırma kurumlarının üst sıralarda yer alması, bir önceki grafikteki ABD'nin yüksek atıf sayısını desteklemektedir. İlk on kurum arasında, Harvard Medical School, University of Oxford ve University of Cambridge gibi köklü akademik merkezlerin bulunması, bu kritik araştırma alanının sadece teknolojik değil, aynı zamanda yüksek prestijli ve disiplinler arası akademik kurumlar tarafından da ciddiyle ele alındığını kanıtlamaktadır. Bu dağılım, söz konusu ileri düzey uygulamaların geliştirilmesinin ve yayılmasının, belirli coğrafyalardaki seçkin, büyük ve kaynak açısından zengin kurumlar üzerinden gerçekleştiğini işaret etmektedir (Şekil 5).



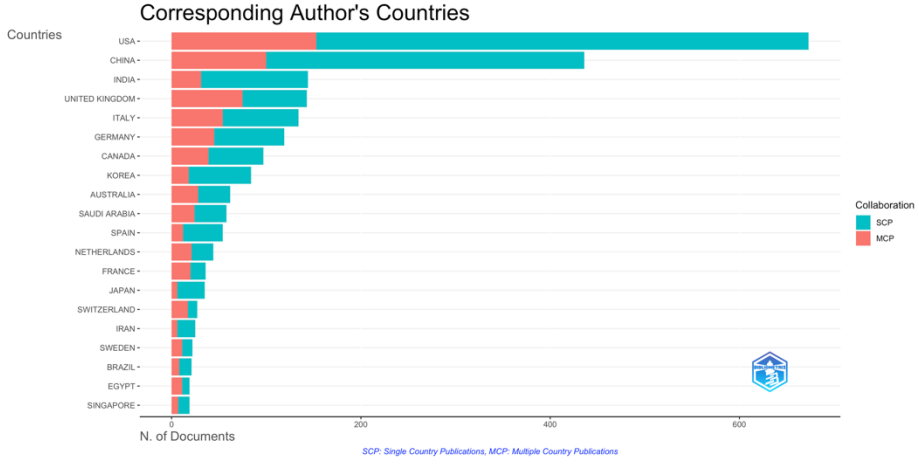
Şekil 5: En İlgili Kurumları (Affiliations)

Yoğun bakım hemşireliğinde Yapay Zeka ve Dijital İzlem Teknolojileri alanına en çok katkı sağlayan ve en çok yayın üreten En İlgili Yazarları göstermektedir ve alandaki üretkenliğin son derece yoğun olduğunu ortaya koymaktadır. Grafiğin zirvesinde, 33, 32 ve 31 makale ile Wang Y, Zhang Y, Zhang J ve Li Y gibi yazarların yer alması, araştırma faaliyetlerinin belirli bir uzman çekirdeği tarafından yönlendirildiğini göstermektedir. Listenin neredeyse tamamının Çin veya Uzak Doğu kökenli soyadlarından oluşması, bir önceki atıf grafiğinde ABD'nin atıf lideri olmasına rağmen, Çin'in makale üretiminde (Raw Productivity) çok güçlü ve üretken bir rol oynadığını netleştirmektedir. Bu yoğun üretkenlik, alandaki bilimsel ilerlemenin hızla artmasında ve bilgi birikiminin oluşturulmasında bu anahtar yazarların kritik bir rol üstlendiğini kanıtlamaktadır (Şekil 6).



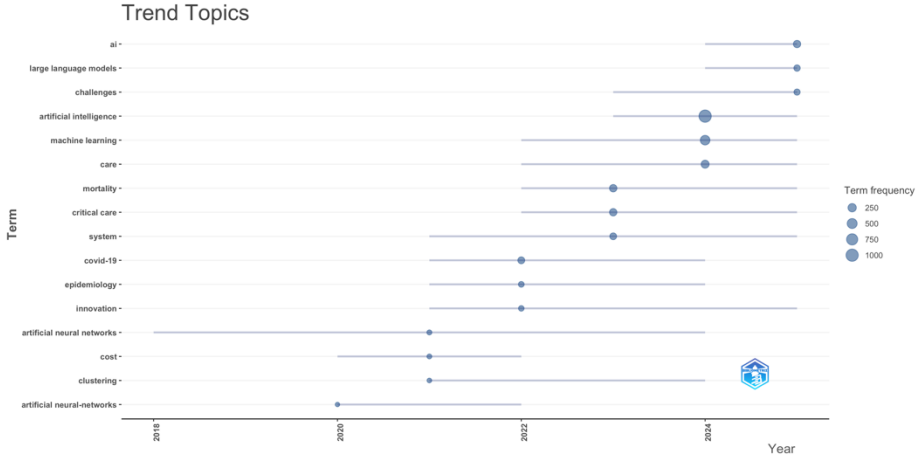
Şekil 6: En İlgili Yazarlar

Yoğun Bakım Hemşireliğinde Yapay Zeka ve Dijital İzlem alanına katkı sağlayan Sorumlu Yazarın Ülkelerine göre yayın sayısını gösteren ve ayrıca tek ülke yayınları (SCP - Mavi) ile çok uluslu işbirlikleri (MCP - Kırmızı) arasındaki dengeyi yansıtan bir çubuk grafikdir. Grafik, yayın sayısı açısından ABD'nin (USA) ve Çin'in (CHINA) açık farkla en üretken iki ülke olduğunu teyit etmektedir. Ancak, işbirliği dinamikleri incelendiğinde, ABD hem toplam yayın sayısında hem de tek ülke yayınlarının (SCP) mutlak sayısında en yüksek değere sahipken, Çin'in de çok yüksek bir SCP üretkenliğine sahip olduğu görülmektedir. Öte yandan, Hindistan (INDIA) ve Birleşik Krallık (UNITED KINGDOM) gibi ülkeler, toplam yayın sayılarının küçük bir kısmını oluşturan çok uluslu işbirliklerine (MCP) nispeten daha yüksek bir oranla katılım göstermektedir. Bu tablo, alandaki bilimsel üretkenliğin büyük oranda ABD ve Çin tarafından yönlendirildiğini, ancak ABD'nin küresel ölçekte bilgi üretiminde en baskın tekil aktör olduğunu, diğer ülkelerin ise hem ulusal bazda hem de uluslararası işbirlikleri yoluyla bu alana katkı sağladığını göstermektedir (Şekil 7).



Şekil 7: Sorumlu Yazarın Ülkeleri

Bu Trend Konular Grafiği (Trend Topics), Yoğun Bakım Hemşireliğinde Yapay Zeka (YZ) literatüründeki temel anahtar kelimelerin 2018-2025 yılları arasındaki popülerlik seyrini göstererek, araştırma odağının zaman içindeki değişimini gözler önüne sermektedir. Grafik, "artificial intelligence" ve "machine learning" gibi temel teknolojik terimlerin tüm dönem boyunca sürekli ve yüksek bir sıklıkta kullanıldığını gösterirken, konuya olan ilginin esas ivmesinin 2020 yılından sonra başladığını ortaya koymaktadır. Özellikle 2021-2022 yıllarında "covid-19," "epidemiology" ve "innovation" gibi konuların literatüre girmesi, pandeminin dijital izlem ve YZ tabanlı çözümlere olan ihtiyacı hızlandırdığını işaret eder. En dikkat çekici ve güncel trend ise, 2025 yılına doğru sıklığı artan ve en üstte yer alan "large language models" (Büyük Dil Modelleri) ve "challenges" (zorluklar) terimleridir; bu, araştırmacıların en son YZ teknolojilerini kullanmaya başladığını ve bu yeni entegrasyonların beraberinde getirdiği etik ve uygulama zorluklarına odaklanmaya başladığını göstermektedir(Şekil 8).



Şekil 8: Trend Konular Grafiği

4. TARTIŞMA

Bu çalışma, "Yoğun Bakım Hemşireliğinde İleri Düzey Uygulamalar: Yapay Zeka ve Dijital İzlem Teknolojilerinin Kapsamlı Bibliyografik Analizi" başlığı altında yürüttüğümüz kapsamlı bibliyografik analizin sonuçlarını sunmaktadır. Elde edilen bulgular, Yapay Zeka (YZ) ve Dijital İzlem Teknolojileri konusunun 2005-2025 yılları arasındaki 20 yıllık dönemde, hemşirelik ve kritik bakım literatüründe kökten bir dönüşüm geçirdiğini ve hızla yükselen, kritik öneme sahip bir araştırma alanı haline geldiğini net bir şekilde kanıtlamaktadır.

4.1. Literatürün Hızla Gelişen Dinamikleri

Yıllık bilimsel üretim grafiği, bu alandaki akademik ilginin seyrini açıkça ortaya koymuştur. 2005-2016 yılları arasındaki durağan ve düşük yayın sayısının ardından, 2017 yılından itibaren başlayan üstel büyüme trendi, konunun son on yılda teknolojik olgunluğa eriştiğini ve klinik uygulamaya entegrasyon çabalarının arttığını göstermektedir. Özellikle 2024-2025 yıllarındaki zirve noktası, Yapay Zeka algoritmaları ve Büyük Veri (Big Data) analiz araçlarının yoğun bakımdaki potansiyelinin artık görmezden gelinemeyecek bir noktaya ulaştığını kanıtlamaktadır. Bu bulgu, çalışmanın "İleri Düzey Uygulamalar" başlığını doğrulamaktadır.

4.2. Tematik Odak: Tahmin, Bakım ve Etik İkilemler

Anahtar Kelime Bulutu ve Birlikte Geçen Kelime Ağı Haritası, araştırmacıların temel odak noktalarını tematik olarak gruplamıştır. Literatürün merkezinde "Machine Learning" ve "Artificial Intelligence" gibi teknolojiler yer almakla birlikte, bu araçların klinik hedefleri "Prediction" (Tahmin), "Mortality" (Mortalite) ve "Sepsis" gibi hayati sonuçların iyileştirilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu durum, YZ'nin yoğun bakım hemşireliğindeki temel amacının, erken uyarı sistemleri ve karar destek sistemleri aracılığıyla hasta sonuçlarını proaktif olarak yönetmek olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, ağ haritasındaki Kırmızı Küme'de yer alan "ethics" (etik), "education" (eğitim) ve "challenges" (zorluklar) gibi kavramların varlığı, alandaki akademik olgunluğa işaret etmektedir. Bu bulgu, YZ uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte, veri gizliliği, algoritmik şeffaflık ve hemşirelerin teknoloji okuryazarlığı gibi sosyo-teknik ve etik sorunların da araştırmacıların temel gündemine girdiğini göstermektedir. Trend konular grafiğinde 2025'te "large language models" (Büyük Dil Modelleri) teriminin yükselmesi ise, literatürün en güncel YZ yaklaşımlarını hemşirelikte uygulama arayışına girdiğinin en yeni kanıtıdır.

4.3. Küresel Üretkenlik ve Kurumsal Yoğunlaşma

Atıf ve Sorumlu Yazarın Ülke analizleri, bu alandaki bilimsel üretimin küresel dağılımını ortaya koymuştur. ABD (USA), hem en çok atıf alan ülke olarak bilimsel otoriteyi temsil etmekte hem de en çok tekil ülke yayınına (SCP) sahip olarak bilginin en büyük üreticisi konumundadır. Öte yandan, Çin (CHINA) ve Hindistan (INDIA) gibi ülkeler, özellikle ham yayın üretkenliğinde (üretken yazarlar listesi) ve küresel işbirliklerinde önemli bir ağırlık kazanmıştır. Kurumsal düzeyde ise Stanford Üniversitesi ve Mayo Clinic gibi kurumların zirvede yer alması, yoğun bakımda ileri düzey YZ uygulamalarının geliştirilmesi için yüksek akademik ve teknolojik kaynağa sahip, büyük ölçekli ve prestijli merkezlerin gerekli olduğunu vurgulamaktadır.

5. SONUÇ

Elde edilen tüm bibliyometrik kanıtlar, Yapay Zeka ve Dijital İzlem Teknolojilerinin yoğun bakım hemşireliğinde bir altyapısal temel olmaktan çıkıp, sonuç odaklı ve kritik karar destek mekanizmalarına dönüştüğünü göstermektedir. Çalışmanın ortaya koyduğu bulgular, gelecekteki

araştırmaların, etik zorlukların üstesinden gelmeye, hemşirelik eğitimini YZ'ye uyarlamaya ve özellikle "Prediction" (Tahmin) teması etrafında yeni, klinik olarak geçerli algoritmalar geliştirmeye odaklanması gerektiğini işaret etmektedir.

KAYNAKÇA

- Alderden, J. G., & Johnny, J. D. (2023). Artificial intelligence and the critical care nurse. In (Vol. 43, pp. 7-8): American Association of Critical Care Nurses.
- Alnawafleh, K. A. (2024). The Impact of AI on Nursing Workload and Stress Levels in Critical Care Settings. *Pakistan Journal of Life & Social Sciences*, 22(2).
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, 11(4), 959-975.
- Chalasani, S. H., Syed, J., Ramesh, M., Patil, V., & Pramod Kumar, T. M. (2023). Artificial intelligence in the field of pharmacy practice: A literature review. *Explor Res Clin Soc Pharm*, 12, 100346. <https://doi.org/10.1016/j.rcsop.2023.100346>
- Chander, S., Kumari, R., Sadarat, F., & Luhana, S. (2023). The Evolution and Future of Intensive Care Management in the Era of Telecritical Care and Artificial Intelligence. *Curr Probl Cardiol*, 48(10), 101805. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2023.101805>
- Cho, I., Park, I., Kim, E., Lee, E., & Bates, D. W. (2013). Using EHR data to predict hospital-acquired pressure ulcers: a prospective study of a Bayesian Network model. *International journal of medical informatics*, 82(11), 1059-1067.
- Datta, R., & Singh, S. (2021). Artificial intelligence in critical care: Its about time! *Med J Armed Forces India*, 77(3), 266-275. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2020.10.005>
- Joshi, R., Peng, Z., Long, X., Feijs, L., Andriessen, P., & Van Pul, C. (2019). Predictive monitoring of critical cardiorespiratory alarms in neonates under intensive care. *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, 7, 1-10.
- Lambert, S. I., Madi, M., Sopka, S., Lenes, A., Stange, H., Buszello, C. P., & Stephan, A. (2023). An integrative review on the acceptance of artificial intelligence among healthcare professionals in hospitals. *NPJ Digit Med*, 6(1), 111. <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00852-5>

- Lovejoy, C. A., Buch, V., & Maruthappu, M. (2019). Artificial intelligence in the intensive care unit. *Crit Care*, 23(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2301-9>
- Ng, Z. Q. P., Ling, L. Y. J., Chew, H. S. J., & Lau, Y. (2022). The role of artificial intelligence in enhancing clinical nursing care: A scoping review. *Journal of Nursing Management*, 30(8), 3654-3674.
- Ortiz-Barrios, M., Arias-Fonseca, S., Ishizaka, A., Barbati, M., Avendaño-Collante, B., & Navarro-Jiménez, E. (2023). Artificial intelligence and discrete-event simulation for capacity management of intensive care units during the Covid-19 pandemic: A case study. *J Bus Res*, 160, 113806. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113806>
- Saqib, M., Iftikhar, M., Neha, F., Karishma, F., & Mumtaz, H. (2023). Artificial intelligence in critical illness and its impact on patient care: a comprehensive review.
- van de Sande, D., van Genderen, M. E., Huiskens, J., Gommers, D., & van Bommel, J. (2021). Moving from bytes to bedside: a systematic review on the use of artificial intelligence in the intensive care unit. *Intensive Care Med*, 47(7), 750-760. <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06446-7>
- Yoon, J. H., Pinsky, M. R., & Clermont, G. (2022). Artificial Intelligence in Critical Care Medicine. *Crit Care*, 26(1), 75. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-03915-3>
- Zhou, Y., Han, W., Yao, X., Xue, J., Li, Z., & Li, Y. (2023). Developing a machine learning model for detecting depression, anxiety, and apathy in older adults with mild cognitive impairment using speech and facial expressions: A cross-sectional observational study. *International journal of nursing studies*, 146, 104562.

BÖLÜM 2

MEME KANSERİNDE YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARININ BİBLİYOMETRİK ANALİZİ: HEMŞİRELİK ARAŞTIRMALARI VE TRENDLER

Dr. Öğr. Üyesi Gökçe Banu ACAR GÜL¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17726808>

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi , Ebelik Bölümü, Çankırı ,
Türkiye. gokcebanuacar@karatekin.edu.tr, orcid id: 0009-0001-2811-1821

1. GİRİŞ

Meme kanseri, belirgin klinik heterojenliği ve multidisipliner yönetimiyle kadınlarda önde gelen malignitelerden biri olmaya devam etmekte olup, ikinci önde gelen ölüm nedenidir. Dünyanın her yerindeki kadınlar için hem fiziksel hem de psikolojik hasara yol açmaya devam etmekte ve artan insidans oranları önemli halk sağlığı sorunları yaratmaktadır. Erken teşhis ve tedavi stratejilerinde kaydedilen önemli ilerlemelere rağmen bakıma erişim ve sağ kalım sonuçlarında önemli eşitsizlikler ile birlikte önemli bir küresel tehdit oluşturmaya devam etmektedir. Bu alanda görüntü tabanlı sistem taraması, genomik karakterizasyon ve yapay zekâ (YZ) gibi çeşitli yönlerden kayda değer ilerlemeler kaydedilmiştir. Bununla birlikte bilgisayarlar ve görüntüleme sistemlerindeki ilerlemeler, yapay zekanın meme kanserinin klinik tanı ve tedavide artan kullanımını mümkün kılmaktadır. Son yıllarda kanser teşhisinde yapay zekâ kavramı ön plana çıkmaktadır. Tanımsal olarak YZ kavramı, makinelerin insanlar gibi düşünebilmesi ve insanların yaptığı eylemleri taklit edebilecek şekilde insan zekâsı gibi makinelerin programlanabilmesidir. İlk olarak Alan Turing tarafından ortaya atılmıştır. (Zhang ve ark., 2022; Hou ve ark., 2025; Malherbe 2025., Lastrucci ve ark., 2025; Gündüz ve Eren., 2024). YZ sağlık hizmetlerinde ve kanser teşhisinde yeni fikirlerin hızlandırılmasına yardımcı olabilecek güçlü bir araçtır. Son on yılda YZ, kanser de dahil olmak üzere çeşitli biyomedikal sorunların çözümüne önemli ölçüde katkıda bulunmuştur (Ekinci ve ark., 2024). Bu açıdan bakıldığında sağlık kurumlarında yapay zekâ ile ilgili gelişmelerin gelecekte daha da artacağı ve insan yaşamında daha fazla yer alacağı söylenebilir (Furkan ve ark.,2023).

YZ'nın tıbbi verilere entegrasyonu ile ilgili gelişmeler, sağlık hizmetlerinde yeni bir çağı müjdeleyerek meme kanseri teşhisinin kolaylaşması sayesinde tedavi planlarında kişiselleştirmeyle birlikte hastaların yaşam kalitesinin iyileşme potansiyelini artırmıştır (Ekinci ve ark., 2024). Sağlık alanında oluşan bu yenilikler, tedavi ve bakım süreçlerinde iyileşmeyi artırarak sunulan bakım hizmetlerinin kalitesini ve hasta memnuniyetini artırmayı hedeflemektedir. Onkoloji alanında hemşirelik uygulamaları, sağlıklı yaşam tarzlarını teşvik, erken teşhis ile hastalık seyri boyunca semptomları ve yan etkileri yöneterek, yaşam kalitesini optimize etmeyi ve hastaların yaşam kalitelerini artırmayı içerir (Xu ve ark., 2025). Ayrıca kanser sürecinin farklı aşamalarında hastaları ve ailelerini desteklerken bakım uygulamalarında

elektronik sağlık kayıtları, uzaktan izleme ve konsültasyon için tele-sağlık ve mobil sağlık uygulamaları gibi bir dizi teknolojiyi kullanabilirler. Ayrıca hastaların kanser yolculukları boyunca kendi kendilerini yönetmeleri için çevrimiçi sağlık hizmetleri, sosyal medya, sağlık uygulamaları ve giyilebilir cihazlar gibi teknolojileri kullanmalarını da desteklerler (O'Connor ve ark., 2024). Hastalarla doğrudan iletişim ve bakım ilişkisi kuran bir disiplin olarak hemşirelerin YZ teknolojilerini kullanmasıyla birlikte hasta bakım kalitesinin artırma ve hemşirelerin iş yükünü azaltma potansiyelinin oluşacağı vurgulanmaktadır (Emek ve ark., 2024). Bu potansiyel, alandaki çalışmaların artmasına yol açmış ve popüler araştırma konularının, YZ'nin alandaki durumunun, önde gelen yazarların, dergilerin ve kaynakların belirlenmesini gerekli kılmıştır (Ekinci ve ark., 2024). Dolayısıyla bu çalışma alanıyla ilgili araştırmacılara yol göstererek genel bir çerçeve oluşturmak önemlidir. Bunun yöntemlerinden biri olan bibliyometrik analiz, belirlenmiş bir alandaki eğilimleri araştırarak ölçülebilir ve nesnel veriler elde etmeyi amaçlamaktadır (Gündüz ve Eren., 2024). Bibliyometri, çalışmalar arasındaki ilişkileri tanımlamak veya göstermek için yayınları analiz etmek üzere istatistiksel verileri kullanır. 1987'de Pritchard, bibliyometriyi "metinsel bilgileri analiz etmek, onun doğasını ve disiplinler arası gelişimdeki eğilimlerini ortaya çıkarmak için matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin uygulanması" olarak tanımlamıştır. Son zamanlarda bibliyometri, etkili ülkeler, dergiler, kurumlar, yazarlar, yayınlar, referanslar ve anahtar kelimeler dahil olmak üzere akademik yayınların özelliklerini incelemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Xu ve ark., 2025).

Bilimsel çalışmalar onkoloji hemşireliği alanında yapay zekaya giderek daha fazla odaklandıkça, araştırma merkezlerini ve eğilimleri belirlemek akademisyenler ve uygulayıcılar için önemli hale gelmektedir (Xu ve ark., 2025). Artan ilgiye rağmen, bu alandaki araştırma eğilimlerinin kapsamlı bir bibliyometrik analizi hala eksiktir. Bu tür bir analiz, alanın yapısı ve evrimi hakkında kapsamlı bir anlayış sunarak, kilit yazarları, etkili çalışmaları ve trend konu eğilimlerini haritalandırarak, mevcut bilginin durumunu bütünsel olarak ortaya koyar. Ayrıca, meme kanseri teşhisi için yapay zekâ uygulamalarındaki ilerlemeleri ve ortaya çıkan yönleri ana hatlarıyla belirlemeye yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte söz konusu konuyla ilgili literatürü inceleyen herhangi bir bibliyometrik çalışma bulunamamıştır. Bu çalışma, Meme

Kanserinde Yapay Zekâ Uygulamalarının Hemşirelik Araştırmaları ve Trendlerine ilişkin bilimsel literatürü, 1990–2025 dönemi yayın eğilimleri açısından bibliyometrik yöntemlerle, zamansal ve coğrafi eğilimlere odaklanarak incelemeyi amaçlamaktadır. Elde edilen bulgular alanın yol haritasının şekillendirilmesine, araştırmacıların teknolojik yeniliklere uyum sağlamasına ve gelecekteki araştırmalar için yüksek potansiyelli odak alanlarını belirlenmesine katkıda bulunacaktır.

2. YÖNTEM

2.1. Veri Kaynakları ve Arama Stratejisi

Bu bibliyometrik analizde, bilimsel literatür için kapsamlı bir veri tabanı olan **Web of Science (WoS) Core Collection** kullanılmıştır. Arama, WoS'un Science Citation Index Expanded (SCIE), Social Sciences Citation Index (SSCI) ve Emerging Sources Citation Index (ESCI) indeksleri ile sınırlandırılmıştır. SSCI'nin dahil edilmesi, hemşirelik ve sağlık hizmetleri yönetimi gibi sosyal bilimler ve uygulamalı bilimler alanındaki ilgili yayınları yakalamak için kritik öneme sahiptir. Yapay zekanın meme kanseri ve hemşirelik/sağlık hizmetleri perspektifiyle ilişkisine odaklanan yayınları belirlemek amacıyla, 1 Ocak 1990 ile 16 Ağustos 2025 tarihleri arasındaki makaleler için bir arama yapılmıştır.

Arama sorgusu üç ana bileşeni birleştirecek şekilde tasarlanmıştır:

1. **Hastalık Alanı:** Meme Kanseri
2. **Teknoloji:** Yapay Zekâ
3. **Uygulama Alanı:** Hemşirelik/Klinik Uygulama/Sağlık Hizmetleri

Bu üç bileşeni kapsayan arama sorgusu şu şekildedir:

*(TS=("artificial intelligence" OR "transfer learning" OR "AI" OR "neural network" OR "machine learning" OR "deep learning")) AND (TS=("breast cancer" OR "breast neoplasm" OR "breast tumor")) AND (TS=("nurs" OR "healthcare" OR "health care" OR "clinical decision support" OR "patient monitoring" OR "risk prediction" OR "care management" OR "care delivery")))**

- "TS": Konu Alanı (Title, Abstract, Keywords)
- "nurs*": Hem "nurse" (hemşire), hem "nursing" (hemşirelik) kelimelerini içermek için kısaltma kullanılmıştır.

Arama sonuçları elde edildikten sonra, analiz için yalnızca **İngilizce** dilindeki yayınlar dahil edilmiştir. Başlıklar ve özetler manuel olarak taranarak konuyla (özellikle hemşirelik/klinik uygulama odağıyla) ilgisiz olduğu belirlenen yayınlar elenmiştir. Yayın türleri **"Article" (Makale)** ve **"Review" (Derleme)** ile sınırlandırılmıştır. Nihai olarak uygun bulunan makaleler bibliyometrik ve görsel analiz için dahil edilmiştir.

2.2. Bibliyometrik Analiz ve Görselleştirme

WoSCC'den elde edilen nihai makale sayısına ait tam kayıtlar ve atıf referansları düz metin formatında dışa aktarılmıştır. Bibliyometrik analiz ve görselleştirme için **R studio** yazılımları kullanılmıştır. Bu araçlar, karmaşık bilimsel verileri haritalamak ve yorumlamak için gerekli olan iş birliği, eş-oluşum ve eş-atıf ağlarını oluşturmakta kullanılmıştır.

Gerçekleştirilen spesifik analizler ve analiz birimleri şunları içermektedir:

Tablo 1: Gerçekleştirilen spesifik analizler ve analiz birimleri

Analiz Türü	Amaç	Analiz Birimleri
İş birliği Ağı	Kurumsal/coğrafi katkıları ve ortaklıkları belirleme	Yazarlar, Ülkeler, Kurumlar
Birlikte Geçme (Co-occurrence)	Araştırma sıcak noktalarını ve tematik eğilimleri belirleme	Yazar Anahtar Kelimeleri, Dizin Anahtar Kelimeleri
Bibliyografik Eşleşme (Bibliographic Coupling)	Benzer konuları inceleyen ve aynı kaynaklara atıf yapan yayınların gruplanması	Dokümanlar, Dergiler
Birlikte Atıf (Co-citation) Ağı	Alanın temel bilgi tabanını oluşturan en etkili teorik ve metodolojik eserleri belirleme	Atıf Yapılan Yazarlar, Atıf Yapılan Dergiler

3. BULGULAR

Bu bibliyometrik analiz, Web of Science Core Collection veri tabanından "Yapay Zeka" ve "Meme Kanseri" konularını içeren toplam 105 bilimsel doküman analiz edilmiştir. Analiz edilen zaman dilimi 2000-2025 yıllarını kapsamaktadır.

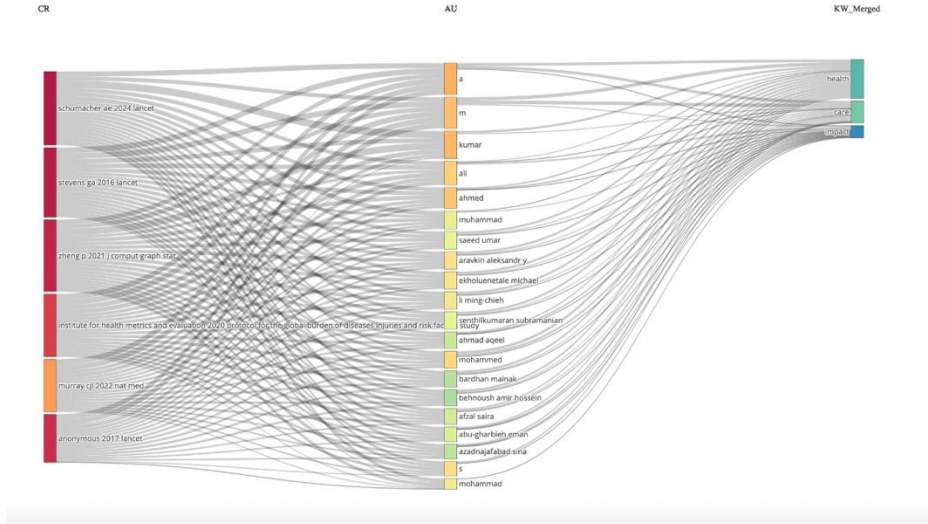
3.1. Temel Bilgiler ve Yıllık Yayın Eğilimi

Bibliyometrik analizin temel sonuçları Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2: Bibliyometrik analiz sonuçları

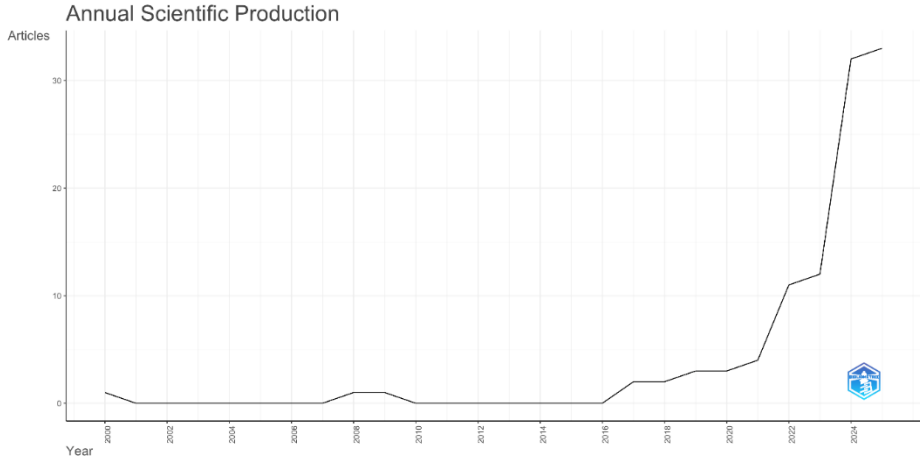
Açıklama	Sonuç
Zaman Aralığı	2000–2025
Doküman Sayısı	105
Yıllık Büyüme Oranı (%)	15.01
Doküman Ortalama Yaşı	2.15
Doküman Başına Ortalama Atıf	39.06
Yazar Sayısı	6946
Dokümandaki Ortak Yazar Sayısı	125
Uluslararası Ortak Yazarlık (%)	42.86

Çalışma, 2000–2025 yılları arasında yayınlanmış **105 makaleden** oluşmaktadır. Bu yayınların ortalama yaşı 2.15 yıl ve belge başına düşen ortalama atıf sayısı (g-index) **39.06** olarak hesaplanmıştır. Alandaki yayın sayısı incelenen dönem boyunca sürekli bir artış eğilimi göstermiş ve yıllık büyüme oranı %15.01 olarak saptanmıştır.



Şekil 1: Yıllık Yayın Eğilimi (2020–2025)

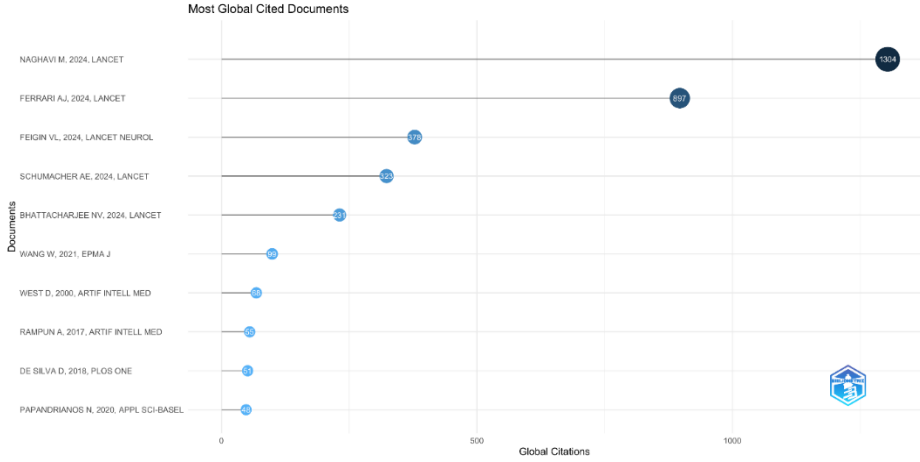
Dokümanların yıllık bilimsel üretimi Şekil 1'de gösterilmiştir. Yayın sayısı 2018 yılından itibaren kayda değer bir artış göstermiş olup, alandaki ilginin son yıllarda hızla yükseldiğini göstermektedir.



Şekil 2: Yıllık Bilimsel Üretim

3.2. En Çok Atıf Alan Dokümanlar

Alanın en etkili yayınlarını belirlemek için küresel atıf sayıları incelenmiştir. En çok atıf alan dokümanlar Şekil 3'de listelenmiştir.

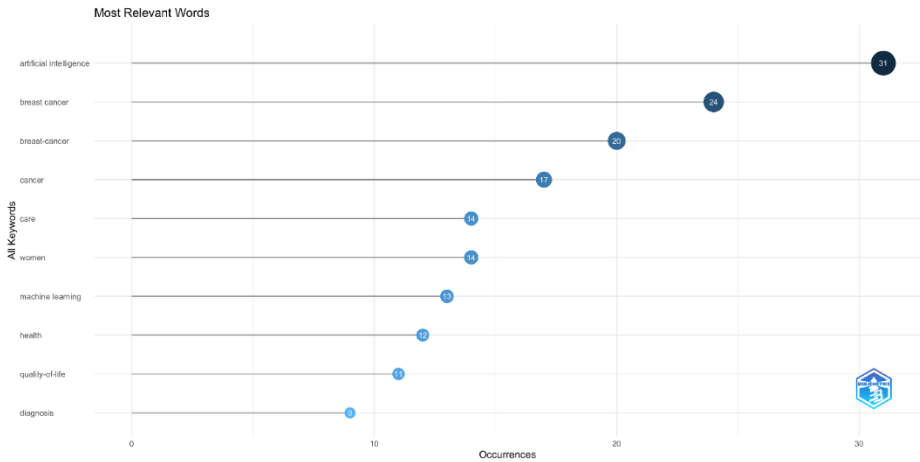


Şekil 3: En Çok Küresel Atıf Alan Dokümanlar

En çok atıf alan makaleler incelendiğinde, önde gelen araştırmaların genellikle derin öğrenme (Deep Learning) ve makine öğrenimi (Machine Learning) yöntemlerinin meme kanseri teşhis, prognoz ve görüntü analizi (özellikle radyomikler) üzerindeki uygulamalarına odaklandığı görülmektedir.

3.3. Tematik Analiz: En Çok İlgili Kelimeler

Araştırmanın temel konularını ve güncel eğilimlerini belirlemek amacıyla anahtar kelime analizi yapılmıştır. En sık kullanılan ve ilgili anahtar kelimeler Şekil 4'de sunulmuştur.



Şekil 4: En Çok İlgili Anahtar Kelimeler

En yüksek geçiş sayısına sahip anahtar kelimeler: "Deep Learning" (Derin Öğrenme), "Machine Learning" (Makine Öğrenimi), "Diagnosis" (Teşhis), "Prognosis" (Prognoz) ve "Radiomics" (Radyomikler) olarak belirlenmiştir. Bu durum, araştırmanın büyük çoğunluğunun YZ tabanlı tanısal ve prognostik modellere odaklandığını doğrulamaktadır.



Şekil 5: Anahtar Kelime Bulutu

3.4. İş birliği Ağları (Ülke ve Kurum)

Ülkeler arasındaki iş birliği ağı incelenmiştir (Şekil 3). Yüksek sayıda yayın ve güçlü iş birliği bağlantılarına sahip önde gelen ülkeler **Amerika Birleşik Devletleri (ABD)** ve **Çin** olarak öne çıkmaktadır. Uluslararası ortak yazarlık oranı **%42,86** olarak saptanmıştır. Kurumsal katkılara bakıldığında, araştırma ağının genellikle büyük üniversiteler ve hastane merkezleri etrafında yoğunlaştığı görülmektedir.

4. TARTIŞMA

Bu bibliyometrik analiz, 1990–2025 yılları arasında yapay zekanın meme kanseri araştırmalarındaki bilimsel yapısını ve evrimini hemşirelik/sağlık hizmetleri odağında bibliyometrik yöntemlerle analiz ederek bilimsel literatürün yayın eğilimlerini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, alanda son yıllarda yaşanan hızlı artışı, yıllık yayınların büyümesini, katkıda

bulunan ülkeler ve kurumları, yazarların ve anahtar sözcükleri, temel araştırma konularını ve odak noktaları dahil olmak üzere bu alandaki eğilimleri nesnel olarak haritalandırmaktadır.

4.1. Yükselen İlgi ve Teknolojik Odak

Analizimiz, özellikle 2018'den sonra artan yayın sayısı ile birlikte alana olan ilginin hızlı bir şekilde yükseldiğini ortaya koymaktadır. %15.01'lik yüksek yıllık büyüme oranı, YZ ve meme kanseri arasındaki kesişimin, küresel sağlık araştırmalarında önemli bir gündem maddesi haline geldiğini göstermektedir. Bu hızlı büyüme, YZ'deki ilerlemelerin (özellikle Derin Öğrenme ve Radyomikler gibi tekniklerin) meme kanseri teşhis ve tedavisinde yüksek potansiyel taşımasıyla ilişkilidir.

4.2. Anahtar Alanlar ve Hemşirelik Perspektifi

Anahtar kelime analizi, araştırmanın büyük ölçüde YZ'nin **teşhis** ve **prognoz** yeteneklerine odaklandığını göstermektedir. Bu durum, YZ'nin temel olarak tıbbi görüntüleme (mamografi, ultrason) ve patoloji verilerini analiz ederek erken saptama ve hastalık seyrini öngörmede kullanıma çabasına işaret etmektedir. Ancak, analize hemşirelik anahtar kelimelerinin eklenmesine rağmen, temel anahtar kelimeler arasında "hemşirelik" (nursing), "hasta izleme" (patient monitoring) veya "bakım yönetimi" (care management) gibi terimlerin baskın olmaması, YZ araştırmalarının ağırlıklı olarak teknoloji geliştirme ve tıbbi tanı aşamasında kaldığını düşündürmektedir. Bu bulgu, hemşirelik uygulamalarına doğrudan entegrasyonu inceleyen çalışmaların henüz sayıca az olduğunu veya YZ araştırmacılarının önceliğinin henüz klinik bakım süreçleri olmadığını ortaya koymaktadır.

4.3. Hemşirelik Uygulamasına Yansımalar: Hemşireler, meme kanseri hastalarının risk değerlendirmesi, eğitim, semptom yönetimi ve takip süreçlerinde kritik rol oynamaktadır. YZ'nin bu alanlara entegrasyonu (örneğin, YZ tabanlı risk skoruması sistemlerinin hastaya özel eğitim materyali sunması veya semptom kötüleşmesini erken uyarması), hasta bakım kalitesini ve sonuçlarını iyileştirebilir. Bu nedenle, gelecekteki araştırmaların odağının, YZ modellerinin klinik karar destek sistemleri aracılığıyla hemşirelik iş akışına ve hasta sonuçlarına etkisini değerlendirmeye kayması gerekmektedir.

Yüksek uluslararası ortak yazarlık oranı (%42,86), bu alandaki araştırmanın karmaşık ve çok disiplinli doğasını yansıtmaktadır. ABD ve Çin'in hem yayın hem de iş birliği açısından liderliği, bu ülkelerin YZ ve kanser araştırmalarına yaptığı büyük yatırımları ve teknolojik altyapılarını işaret etmektedir. Alanın ilerlemesi için, hemşirelik ve sağlık bilişimi alanından araştırmacıların, YZ model geliştiricileriyle daha fazla ortaklık yapması hayati önem taşımaktadır. Bu iş birliği, geliştirilen YZ çözümlerinin klinik olarak anlamlı, etik ve hemşirelik iş akışına kolayca entegre edilebilir olmasını sağlayacaktır. Özellikle YZ'nin **açıklanabilirliği** ve **etik kullanımı** konularında hemşirelik perspektifini içeren araştırmalara acil ihtiyaç vardır.

5. SONUÇ

Bu çalışma, alanın yapısı ve evrimi hakkında kapsamlı bir anlayış sunarak, kilit yazarları, etkili çalışmaları ve trend konuları belirlemektedir. Yapılan bibliyometrik analiz sonrasında, yapay zekanın meme kanseri araştırmalarındaki hızlı yükselişini ve güçlü teknolojik odak noktasını (özellikle tanı ve prognoz modellerini) teyit etmekle birlikte, alanın henüz **klinik hemşirelik uygulamalarına ve bakım yönetimine entegrasyonu** konusunda yetersiz kaldığını göstermektedir; bu nedenle, gelecekteki çalışmaların odak noktasının, YZ çözümlerinin etik, uygulanabilirlik ve hasta bakım sonuçları üzerindeki etkisini değerlendirmek için disiplinler arası işbirliklerini güçlendirmesi gerekmektedir. Hemşireler yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı konusunda, eğitimleri boyunca yeterli düzeyde teknolojik eğitimi almalı, hemşirelik öğretim süreçleri gerekli teknolojik eğitimlerin sağlanması açısından düzenlenmelidir (Gökarp ve ark., 2023).

KAYNAKÇA

- Ekinci, B., & Tekedere, H.** (2025). Bibliometric analysis of research on artificial Intelligence applications in breast cancer diagnosis. *Technology and Health Care*, 09287329251362602.
- Furkan, A. L. P., İşbay, B., & Özlem, Ö. N. E. R.** (2023). Sağlık Alanında Yapay Zekâ Yöntemlerinin Kullanımına İlişkin Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi (2015-2022). *Gevher Nesibe Journal of Medical and Health Sciences*, 8(1), 228-237.
- Gökalg, M. G., & Üzer, M. A.** (2024). Yapay zeka çağında hemşirelik bakımı. *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi*, 6(1), 89-94.
- Gündüz, T., & Eren, F.** (2024). Sağlıkta yapay zekâ: Bibliyometrik bir analiz. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 11(2), 277-285.
- Hou, C., Huang, T., Hu, K., Ye, Z., Guo, J., & Zhou, H.** (2025). Artificial intelligence-assisted multimodal imaging for the clinical applications of breast cancer: a bibliometric analysis. *Discover Oncology*, 16(1), 537.
- Lastrucci, A., Iosca, N., Wandael, Y., Barra, A., Ricci, R., Cucchiari, J. N., ... & Giansanti, D.** (2025). Transforming Breast Imaging: A Narrative Review of Systematic Evidence on Artificial Intelligence in Mammographic Practice. *Diagnostics*, 15(17), 2197.
- Malherbe, K.** (2025). Revolutionizing breast Cancer screening: Integrating artificial intelligence with clinical examination for targeted care in South Africa. *Journal of Radiology Nursing*.
- O'Connor, S., Vercell, A., Wong, D., Yorke, J., Fallatah, F. A., Cave, L., & Chen, L. Y. A.** (2024). The application and use of artificial intelligence in cancer nursing: A systematic review. *European Journal of Oncology Nursing*, 68, 102510.
- Xu, M., Chen, Y., Wu, T., Chen, Y., Zhuang, W., Huang, Y., & Chen, C.** (2025). Global research trends in the application of artificial intelligence in oncology care: a bibliometric study. *Frontiers in Oncology*, 14, 1456144.
- Zhang, Y., Yu, C., Zhao, F., Xu, H., Zhu, C., & Li, Y.** (2022). Landscape of artificial intelligence in breast cancer (2000–2021): a bibliometric analysis. *Frontiers in bioscience-landmark*, 27(8), 224.

BÖLÜM 3

DEĞİŞEN DÜNYADA YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİSİNİN PERİNATAL DÖNEM VE KADIN SAĞLIĞI HİZMETLERİNDE KULLANIMI

Uzm. Hem. Fatma ERYURT ÖZTÜRK¹

Dr. Öğr. Üyesi Gökçe Banu ACAR GÜL²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17726818>

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Kadın Sağlığı ve Doğum Hemşireliği Anabilimdalı, Çankırı, Türkiye. fatmaeryurtozturk@gmail.com, orcid id: 0009-0001-2703-0248

² Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi , Ebelik Bölümü, Çankırı , Türkiye. gokcebanuacar@karatekin.edu.tr, orcid id: 0009-0001-2811-1821

1. GİRİŞ

Son yıllarda meydana gelen afetler, küresel salgınlar ve savaşlar gibi toplumsal düzeyde etkili krizler, bireylerin bilgiye erişim, gelişmeleri yakından takip etme ve temel ihtiyaçlarını karşılamada dijital olanaklara yönelme eğilimini önemli ölçüde artırmıştır (Söyler & Averbek, 2022; Bekleviç, 2024). Özellikle COVID-19 pandemisi sürecinde sağlık alanında iş gücü planlaması, kurumsal altyapının güçlendirilmesi, tıbbi ekipman tedarikinde sürdürülebilirlik sağlanması ve kaliteli hasta bakımının devam ettirilmesi gibi konular öncelikli hale gelmiştir. Pandeminin getirdiği izolasyon koşulları, sağlık hizmetlerinin uzaktan sunulmasına yönelik yeni modellerin geliştirilmesini gündeme getirmiş; bu doğrultuda birçok hasta, hastane dışı ortamlarda tedavi edilmeye çalışılmıştır (Ağaoğlu et al., 2022). Tüm bu gelişmeler, sağlık sisteminde teknolojik çözümlerin entegrasyonunu zorunlu hale getirerek disiplinler arası ve sektörler arası iş birliklerinin önemini artırmıştır. Bu dönüşüm süreci, yalnızca hizmet sunum yöntemlerinde değil, aynı zamanda altyapıdan insan kaynağına kadar uzanan çok boyutlu bir yeniden yapılanmayı da beraberinde getirmektedir (Kalkan, 2024; Zencir, 2022). Diğer yandan, küresel nüfus artışı, yaşlı nüfusun çoğalması ve kronik hastalıkların yaygınlaşması gibi etkenler, sağlık hizmetlerine duyulan talebi sürekli olarak yükseltmektedir. Ancak bu artan talebe rağmen sağlık kuruluşlarının fiziki kapasitesindeki yetersizlikler, hizmet sunum maliyetlerinin yükselmesi ve yeterli sağlık personelinin temin edilememesi gibi çeşitli yapısal sorunlar da ortaya çıkmaktadır (Prasarnphanich, 2022; Bekleviç, 2024).

Yaklaşık iki asır önce buhar gücünün makinelerde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte ortaya çıkan Sanayi Devrimi, dünyada köklü ve hızlı bir değişim dalgası başlatmıştır. Benzer şekilde, 19. yüzyılda Edison'un elektrik alanındaki öncü çalışmaları, insanlık tarihini derinden etkileyerek yeni bir konfor, bağlantı ve teknolojik gelişim çağının kapılarını aralamıştır. Bugün ise bu dönüşüm, yapay zekâ (YZ) teknolojilerinin hızla gelişmesiyle çok daha karmaşık ve derin bir boyut kazanmıştır. Kurumlar, devletler ve bireyler; yapay zekânın sunduğu olanaklardan maksimum düzeyde yararlanma çabası içerisine içerisinde (Horgan vd., 2020; Bekleviç & Sağır, 2024).

Yapay zekâ, yalnızca teknik bir yenilik değil; ekonomik yapılardan toplumsal etkileşime, mesleki rollere kadar birçok alanda dönüşüm yaratmaktadır. Özellikle Ekrem (2021), dijitalleşmeyle bütünleşen bu sürecin

bireylerin düşünme biçimlerinden hizmet alma pratiklerine kadar pek çok dinamiği etkilediğini belirtmektedir. Benzer biçimde, Karakaya (2022) sağlık alanında yapay zekâ uygulamalarının sadece tanı ve tedavi süreçlerini değil, aynı zamanda sağlık profesyonellerinin rollerini de yeniden tanımladığını vurgular. Kaplan, Çakar ve Bingöl (2024) ise bu teknolojilerin, yalnızca bireysel değil, kurumsal karar alma mekanizmalarını da dönüştürdüğünü ifade etmektedir. YZ'nin uzay araştırmalarından yaşam bilimlerine, otonom sistemlerden kamu politikalarına kadar genişleyen etkisi, günümüz teknolojik çağının sınırlarını sürekli olarak yeniden çizmektedir. Bu çok yönlü etkiler, kavramsal çerçevenin net bir şekilde anlaşılmasını ve özellikle sağlık sistemi bağlamında tanımların açık biçimde ortaya konmasını zorunlu kılmaktadır (Horgan et al., 2020; Ekrem, 2021; Karakaya, 2022; Kaplan et al., 2024).

Yapay zekâ terimi ilk kez John McCarthy tarafından “zeki makineler ve zeki bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği” olarak tanımlanmıştır (Ekrem, 2021). Günümüzde YZ, insan müdahalesini en aza indirerek karmaşık problemleri çözebilen ve akıllı davranışları modelleyebilen sistemleri ifade eden genel bir kavram hâline gelmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve birçok sağlık sistemi; sağlık alanında görülen boşlukları gidermek, klinik hizmetlerde standartlaştırmayı sağlamak ve verimliliği artırmak adına YZ teknolojilerinin entegrasyonunu önermektedir (Delanerolle vd., 2021).

Her ne kadar sağlık teknolojilerine yönelik ilk çalışmalar 1970'li yıllara kadar uzansada, dijitalleşmenin sağlık hizmetlerine etkisi esasen 2000'li yıllarda belirginleşmiştir (Zencir, 2022). Türkiye'de ise sağlık bilgi sistemlerinin temeli 1990'lı yıllarda atılmış, ancak sistematik ve bütüncül bir dijital sağlık reformu ancak 2000'li yıllarda ivme kazanabilmiştir (Kalkan, 2024). Sağlık sektöründe dijital dönüşüm, medikal cihazlar arasındaki iletişimin sağlanması, klinik kararların desteklenmesi, teşhis süreçlerinin otomatize edilmesi ve kaynak kullanımının optimize edilmesi gibi birçok alanda kendini göstermektedir. YZ destekli sistemler; iş gücü, ekipman ve finansal kaynakların sınırlı olduğu durumlarda düşük maliyetli ve ulaşılabilir çözümler sunma potansiyeline sahiptir (Karakaya, 2022; Limon, 2019).

YZ tabanlı sağlık uygulamaları; tanı koyma, hastalık riski ve mortalite/morbidite değerlendirmesi, salgın hastalıkların öngörüsü ve gözetimi, sağlık politikalarının planlanması olmak üzere dört temel alanda değerlendirilmektedir. Bu kategoriler, sadece teknik altyapı değil, aynı

zamanda hizmet kalitesini dönüştürebilecek potansiyele sahip çok boyutlu uygulama alanlarını kapsamaktadır (Schwalbe ve Wahl, 2020).

YZ uygulamalarının sağlık hizmetlerine entegrasyonu, sadece teşhis ve tedavi süreçlerini geliştirmekle kalmamış; aynı zamanda hemşirelik bakım hizmetlerinde de kalite artışına katkı sağlamıştır. Klinik yorum farklılıklarından kaynaklanan hatalar, YZ sistemlerinin standartlaştırıcı rolüyle en aza indirilebilmekte, böylece bakım kalitesi arttırılmaktadır. Bu bağlamda, YZ'nin perinatal dönem başta olmak üzere sağlık hizmetlerinde etkili ve güvenli bir şekilde kullanılabilmesi, sağlık çalışanlarının teknoloji okuryazarlığı ve etik sorumlulukları ile doğrudan ilişkilidir (Karakaya, 2022; Soğukpınar, 2025).

Literatürde, değişen yaşam koşulları ve teknolojik ilerlemeler ışığında, özellikle kadın sağlığı alanında YZ kullanımının yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Gebelik takibinin düzenli yapılması, olası komplikasyonların erken tanısı, prenatal taramalarda maliyetin azaltılması ve anne-fetüs sağlığının geliştirilmesi gibi hedeflerin gerçekleştirilmesinde YZ uygulamaları önemli bir rol üstlenmektedir (Karakaya, 2022; Özhüner, 2025). Bu bağlamda, Dünya Sağlık Örgütü'ne göre perinatal dönem; gebeliğin 22. haftası ile doğum sonrası 7. gün arasında geçen, hem anne hem de fetüs açısından fizyolojik ve psikolojik açıdan kritik değişimlerin yaşandığı bir süreçtir (Lagadec et al., 2018). Bu dönemde, hipertansiyon, diyabet, erken doğum, intrauterin gelişme geriliği gibi riskli durumların zamanında tespit edilmesi ve yönetilmesi, maternal ve neonatal sağlık açısından belirleyici rol oynamaktadır. YZ tabanlı sistemler; fetal kalp hızı izleme, gestasyonel diyabetin uzaktan takibi, kromozomal anomali taramaları gibi alanlarda sunduğu dijital çözümlerle, hem tanı süreçlerini kolaylaştırmakta hem de sağlık profesyonellerinin karar verme kapasitesini güçlendirmektedir. Perinatal bakımda bireyselleştirilmiş hizmet sunumunu desteklemesi ve sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırması açısından YZ teknolojilerinin sunduğu katkılar gün geçtikçe daha da belirginleşmektedir (Karakaya, 2022; Özhüner, 2025; Lagadec et al., 2018; Davidson & Boland, 2021).

Bu bölümde, yapay zekâ teknolojilerinin perinatal sağlık hizmetlerinde kullanım alanları, örnek uygulamalar, bu süreçte karşılaşılan etik sorunlar ve özellikle hemşirelerin bu dönüşümdeki işlevleri ele alınacaktır. Amaç, YZ'nin sunduğu olanakların sağlık sistemine entegrasyonunda ortaya çıkan fırsatları ve zorlukları çok yönlü ve eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirmektir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Sağlıkta Yapay Zeka

Yapay zekâ, insanların öğrenme, akıl yürütme ve duyuşsal algılama gibi bilişsel işlevlerini taklit edebilen bilgisayar sistemlerini ifade etmektedir (Güvercin, 2020). Bu teknoloji, yalnızca karmaşık algoritmalar aracılığıyla verileri analiz etmekle kalmayıp, aynı zamanda belirli durumlara ilişkin sonuç çıkarma ve karar verme süreçlerinde de insan benzeri performans gösterebilmektedir. YZ’yi geleneksel sağlık teknolojilerinden ayıran temel özellik; büyük hacimli sağlık verilerini toplayabilme, bu verileri analiz edebilme ve kullanıcıya yüksek doğrulukla anlamlı çıktılar sunabilme yeteneğidir. Bu yönüyle, sağlık alanında yapay zekâ uygulamaları; hem hastalıkların önlenmesi hem de tedavi süreçlerinin bireyselleştirilmesi açısından önemli katkılar sağlamaktadır. Ayrıca bu sistemlerin, sağlık hizmetlerinde karar destek işlevi görerek insan hatasını azaltması ve klinik süreçlerde güvenilirliği artırması bakımından da önemli avantajlar sunduğu belirtilmektedir (Karakaya, 2022; Akalın, 2021).

YZ sistemleri, öğrenme süreçlerine entegre edilebilen geri bildirim mekanizmaları sayesinde zaman içinde kendi doğruluğunu artırabilmekte, yani “kendini öğrenen” sistemler hâline gelebilmektedir. Bu durum, klinik karar destek sistemlerinin gelişmesini mümkün kılarken, hekimlerin tanı ve tedavi süreçlerinde daha güvenilir ve hızlı kararlar almasına da yardımcı olmaktadır. Özellikle veri temelli çalışan bu sistemler, insan kaynaklı hataların azaltılmasına katkı sunmakta, sağlık profesyonelleri için tamamlayıcı bir araç işlevi görmektedir. Bu özellikleri sayesinde YZ, sadece teknolojik bir yenilik değil; aynı zamanda sağlık hizmetlerinin niteliğini ve kapsamını genişleten stratejik bir bileşen hâline gelmiştir (Akalın, 2021; Davidson & Boland, 2021; Karakaya, 2022).

Günümüzde, sağlıkta yapay zekânın kullanımına dair yapılan çalışmaların sayısı giderek artmaktadır. Özellikle tıbbi görüntüleme alanında, YZ'nin manyetik rezonans görüntüleme (MR), bilgisayarlı tomografi (BT), ultrasonografi, endoskopi ve patolojik görüntüleme gibi pek çok uygulamaya entegre edilmesi yönünde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu teknolojiler, görüntülerin daha hızlı ve daha doğru şekilde analiz edilmesini sağlayarak teşhis süreçlerinde etkinliği artırmaktadır (Altan, 2021; Davidson & Boland, 2021). Aynı zamanda, klinik karar destek sistemlerinden semptom analizine

kadar farklı branşlarda da YZ uygulamaları giderek yaygınlaşmaktadır (Akalin, 2021; Karakaya, 2022).

Bu çok yönlü gelişmelerin perinatal sağlık hizmetlerine yansması ise oldukça dikkat çekicidir. Perinatal döneme özgü yapay zekâ uygulamaları ise son yıllarda dikkat çekici bir şekilde gelişim göstermiştir. Özellikle uzaktan gebelik takibi, genetik taramalar, fetüsün gelişimsel izlenmesi ve postpartum döneme ilişkin müdahalelerde YZ temelli sistemlerden faydalanılmış ve bu alanda olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bu uygulamalar, özellikle sağlık hizmetlerine erişimin sınırlı olduğu bölgelerde anne ve bebek sağlığını koruma açısından büyük potansiyel taşımaktadır. Bu potansiyelin en somut örneklerinden biri, yapay zekâ tabanlı sistemlerin gebelik sürecine sunduğu katkılardır (Karagöl, 2023; Özhüner, 2025).

Yapay zekâ tabanlı sistemler, gebelerin tanı, tedavi ve bakım süreçlerini kolaylaştırmakla kalmayıp; gebelik sırasında ortaya çıkabilecek riskli durumların önceden öngörülmesini, gebelikle ilişkili hastalıkların erken aşamada yönetilmesini ve anne adaylarının yaşam standartlarının artırılmasını da hedeflemektedir. Ayrıca bu sistemlerin, anne ve yenidoğan mortalite ve morbiditelerinin azaltılması, genetik taramaların daha doğru gerçekleştirilmesi ve fetüs gelişiminin daha yakından izlenmesi gibi birçok alanda kullanımı söz konusudur (Karagöl, 2023; Lagadec et al., 2018). Bu kullanım alanları, yapay zekânın tıp alanındaki önemini ve giderek artan etkisini açıkça ortaya koymaktadır. YZ, özellikle tıp alanında sunduğu etkinlik, doğruluk ve verimlilik katkıları sayesinde öne çıkmaktadır. Geliştirilen sofistike algoritmalar ve makine öğrenimi modelleri aracılığıyla teşhis koyma, tedavi planlaması, hastalık öngörüsü, ilaç geliştirme, kişiselleştirilmiş sağlık hizmetlerinin sunulması ve hasta bakımının yönetimi gibi çok sayıda alanda etkili bir biçimde kullanılmaktadır. Tüm bu gelişmeler, sağlık sisteminin daha bütüncül, erişilebilir ve veri odaklı bir yapıya kavuşmasında YZ'nin stratejik bir araç olduğunu göstermektedir (Kaplan, 2024; Ekrem, 2021; Davidson & Boland, 2021; Akalin, 2021).

2.2. Perinatal Dönemde Kadın Sağlığı Hizmetlerinde Yapay Zekânın Önemi

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, gebeliğin 21. haftasından başlayarak doğumdan sonraki ilk dört haftalık süreci kapsayan dönem “perinatal dönem”

olarak tanımlanmaktadır. Bu dönem, hem anne hem de fetüs açısından kritik fizyolojik ve psikolojik değişimlerin yaşandığı, yoğun sağlık hizmeti gerektiren özel bir süreçtir. Bu dönemde sunulan bakımın kalitesi, anne ve bebek sağlığı üzerinde uzun vadeli etkiler yaratabilmekte; dolayısıyla sistematik, bütüncül ve birey odaklı yaklaşımların önemi daha da belirgin hâle gelmektedir (Lagadec ve diğ., 2018; Özhüner, 2025).

Bu kritik dönemin yönetiminde son yıllarda dijital sağlık teknolojileri önemli bir yer edinmiştir. Perinatal bakım hizmetlerinde, özellikle son yıllarda dijital sağlık teknolojilerinin ve yapay zekâ uygulamalarının artan kullanımı dikkat çekmektedir. Yapay zekâ, gebelikte tarama testlerinin değerlendirilmesinden uzaktan gebelik takibine, farmakolojik müdahalelerden fetüs gelişiminin izlenmesine ve elektronik sağlık verilerinin analizine kadar pek çok alanda uygulanmakta ve bu uygulamalar postpartum döneme kadar uzanmaktadır. Bu teknolojilerin kullanımıyla birlikte, kadın sağlığı hizmetlerinde etkinlik, erişilebilirlik ve bireyselleştirilmiş bakım olanaklarında önemli gelişmeler kaydedilmiştir (Karakaya, 2022).

Teknolojik yeniliklerin etkisi yalnızca klinik sonuçlarla sınırlı değildir. Kadın sağlığı hizmetlerinde inovasyon yalnızca tanı ve tedavi süreçlerine katkı sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda kadının toplumsal rolünün güçlenmesine de destek olmaktadır. Yapay zekâ temelli sistemlerin, kadınların gebelik sürecine daha aktif katılım göstermesine olanak tanınması, sağlık okuryazarlığını artırması ve kendi sağlıklarını yönetebilme becerilerini geliştirmesi açısından önemli katkılar sunduğu görülmektedir (Çöl, 2021). Ayrıca dijital sağlık uygulamaları, kadınların doğum öncesi ve sonrası süreçlere dair farkındalık düzeyini artırmakta ve bu da bireysel güçlenmelerine katkı sağlamaktadır (Karakaya, 2022; Özhüner, 2025). Bununla birlikte, tüm bu teknolojik yeniliklere rağmen, gebeliğin kendine özgü fizyolojik ve psikolojik ihtiyaçları göz ardı edilmemelidir. Gebelik dönemi, kadının yaşam döngüsünde hem fiziksel hem de duygusal olarak en özel ve hassas dönemlerden biridir. Bu süreçte yaşanan fizyolojik ve psikolojik değişiklikler, hem gebelik hem de doğum sonrası dönem olan postpartum sürecin sağlıklı yönetimini zorunlu kılar. Dolayısıyla, bu dönemde sunulan sağlık hizmetlerinin kalitesi, anne ve yenidoğan sağlığı açısından belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, gebeliğin takibi ve olası risklerin erken belirlenmesi için gelişmiş teknolojilere duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır. Tüm bu değerlendirmeler, farklı

çalışmalarda da vurgulandığı üzere kadın sağlığının dijitalleşen hizmet yapılarıyla desteklenmesinin, toplumsal ve klinik kazanımlar açısından kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir (Kaplan, 2024; Lagadec ve diğ., 2018; Karakaya, 2022; Özhüner, 2025).

Günümüzde, perinatal dönemi desteklemeye yönelik yapay zekâ temelli tarama, risk tahmini, triyaj, teşhis, ilaç geliştirme, tedavi planlaması, izlem ve görüntüleme yorumlama gibi birçok uygulama alanı geliştirilmeye devam etmektedir. Bu uygulamalar, sağlık profesyonellerinin karar alma süreçlerini destekleyerek klinik sonuçları iyileştirme potansiyeli taşımaktadır. Özellikle veri madenciliği ve makine öğrenmesi tekniklerinin bu süreçlere entegrasyonu, sağlık alanındaki öngörülerin daha hassas ve zamanında yapılmasına olanak tanımaktadır (Karakaya, 2022; Ekrem, 2021). Aynı zamanda, sağlık hizmetlerinde standardizasyonu artırarak farklı sosyoekonomik gruplar arasındaki bakım kalitesi farklarını azaltmaya katkı sunmaktadır. Bu durum, dijital sağlık eşitsizliklerinin giderilmesine yönelik önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir (Kaplan, 2024; Özhüner, 2025). Yapay zekâ tabanlı sistemlerin perinatal bakım süreçlerine entegrasyonu, yalnızca tıbbi müdahalelerin iyileştirilmesini değil; aynı zamanda kadının doğum sürecindeki güçlenmesini ve sağlıklı annelik sürecine adaptasyonunu da desteklemektedir (Drukker ve diğ., 2020; Lagadec ve diğ., 2018).

2.3.Yapay Zeka Kullanım Alanları

Yapay zekâ teknolojilerinin sağlık sistemlerinde oluşturduğu dönüşüm, yalnızca tanı ve tedavi süreçleriyle sınırlı kalmayıp, spesifik hasta gruplarına yönelik hizmetlerde de derin etkiler yaratmaktadır. Bu bağlamda, kadın sağlığı gibi fiziksel, psikolojik ve toplumsal boyutları içeren bir alanda yapay zekâ uygulamalarının rolü giderek daha görünür hâle gelmektedir (Karakaya, 2022; Ekrem, 2021; Özhüner, 2025).

2.3.1.Kadın Sağlığı Alanında Kullanımı

Kadın sağlığı hizmetlerinde, teknolojik gelişmelerin sunduğu olanaklardan yararlanmak giderek daha önemli hâle gelmektedir. Literatürde, teknolojik dönüşümün kadın sağlığı üzerindeki etkisine yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda, YZ teknolojilerinin başta anne ve fetüs sağlığının geliştirilmesi olmak üzere; gebelik takiplerinin düzenli yapılması, hastalıkların erken dönemde tanınması ve tedavi edilmesi, prenatal

tarama testlerinin maliyet etkinliğinin artırılması gibi birçok alanda önemli katkılar sunduğu ifade edilmektedir. Özellikle perinatal dönem gibi kritik süreçlerde, yapay zekâ destekli karar mekanizmalarının kullanımı, anne ve bebek için doğrudan yaşam kalitesine yansıyan sonuçlar doğurabilmektedir (Karakaya, 2022; Lagadec ve diğ., 2018). Bu katkılar, yalnızca sağlık hizmeti sunumunu dönüştürmekle kalmamakta, aynı zamanda kadınların sağlık süreçlerinde daha aktif ve bilinçli rol almalarına da olanak tanımaktadır (Ekrem, 2021). Buna ek olarak, dijital sağlık uygulamaları sayesinde bireyselleştirilmiş bakım modelleri gelişmekte ve kadınların kendi sağlık verilerini takip etme motivasyonları artmaktadır (Kaplan, 2024; Özhüner, 2025).

2.4. Obstetrik Dönemde Yapay Zekâ Uygulamaları

Yapay zekâ, obstetrik alanında da geniş bir uygulama yelpazesi sunmaktadır. Gebelik sürecinde tanı, tedavi ve bakım hizmetlerinin geliştirilmesi; olası risklerin erken saptanması; gebelik sürecinde ortaya çıkabilecek komplikasyonların yönetilmesi ve anne ile fetüsün yaşam kalitesinin artırılması gibi amaçlarla YZ teknolojileri etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle fetüsün gelişiminin izlenmesi, elektronik fetal monitörizasyon sistemleri ve genetik tarama testleri gibi uygulamalar, yapay zekânın gebelik yönetiminde sağladığı katkıları artırmaktadır (Ekrem, 2021; Karakaya, 2022; Karagöl, 2023; Çöl, 2021).

Bu alanda yapılan araştırmalardan biri, Tejera ve arkadaşları (2011) tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmada, normal, hipertansif ve preeklampitik gebeliği olan kadınlarda maternal kalp hızı değişkenliklerini sınıflandırmak amacıyla yapay sinir ağları kullanılarak EKG verileri analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda geliştirilen modelin özgüllüğünün %85-90 arasında olduğu bulunmuş ve bu modelin kalp hızı değişikliklerinin kontrolünde etkili biçimde kullanılabileceği ifade edilmiştir (Tejera, 2011; Çörekçioğlu, 2025).

Benzer şekilde Fergus ve arkadaşlarının (2017) yaptığı bir çalışmada; NST (Non-Stress Test) verileri, annenin yaşı, umbilikal arter pH'ı, APGAR skorları, baz fazlası gibi veriler kullanılarak, normal vajinal doğum ve sezaryen doğumların sınıflandırılması amacıyla çeşitli makine öğrenmesi algoritmaları uygulanmıştır. Çalışmada, derin öğrenme modelleri diğer algoritmalara göre

daha yüksek doğruluk (%94) ve özgüllük (%91) değerleriyle öne çıkmıştır (Fergus ve diğ., 2017; Liu, 2020).

Bu bulguları destekleyen daha güncel çalışmalar, yapay zekâ algoritmalarının doğum öncesi karar destek sistemleri içinde etkinliğini artırdığını göstermektedir. Özellikle doğum sırasında anne ve fetüsün fizyolojik verilerinin eş zamanlı takibi sayesinde, klinik karar alma süreçlerinde hata payı azaltılmakta, doğum şekli ve müdahale zamanlaması gibi kritik kararlar daha güvenli biçimde yönetilebilmektedir (Bulut, 2024; Ekrem, 2021).

Ayrıca, son yıllarda geliştirilen hibrit modeller sayesinde, hem yapılandırılmış (ör. biyometrik veriler) hem de yapılandırılmamış veriler (ör. doktor notları, hasta öyküsü) aynı sistemde analiz edilerek daha bütüncül değerlendirmeler yapılabilmekte; bu da sezaryen oranlarının düşürülmesi ve komplikasyonların erken tahmini açısından umut verici bir gelişme olarak değerlendirilmektedir (Karagöl, 2023; Kaplan, 2024).

2.4.1. Obstetrik Dönemde Yapay Zekâ Uygulamaları Örnekleri

Obstetrik dönemde yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı, gebeliğin izlenmesi ve yönetimi açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu kapsamda geliştirilen çeşitli uygulamalar, hem klinik karar süreçlerini desteklemekte hem de anne ve fetüs sağlığını korumaya yönelik erken müdahale olanakları sağlamaktadır. Aşağıda, bu döneme özgü yapay zekâ uygulama örneklerine yer verilmektedir (Karakaya, 2022; Çörekçioğlu, 2025; Ekrem, 2021).

Gestasyonel Diyabetin (GDM) Uzaktan İzlenmesi

Caballero-Ruiz ve arkadaşlarının geliştirdiği Sinedie adlı model, gestasyonel diyabet (GDM) tanısı almış gebelerin evde glisemi düzeylerini doğrudan glikoz ölçüm cihazlarıyla aktarmalarına ve ketonüri ile diyet uyumlarını dijital sistem üzerinden sağlık profesyonellerine iletmelerine olanak tanımaktadır. Bu sayede, gebelerin uzaktan izlenmesi kolaylaşmakta; olası komplikasyonlara karşı erken müdahale imkânı sunulmakta ve bireyselleştirilmiş bakım olanakları artmaktadır (Caballero-Ruiz et al., 2017).

Benzer şekilde, yapay zekâ destekli sistemlerin uzaktan izlem kapasitesi sayesinde hem hekimlerin karar alma süreçleri hızlanmakta hem de hasta memnuniyeti ve katılımı artmaktadır. Çörekçioğlu (2025), giyilebilir teknolojiler ve uzaktan takip uygulamalarının, özellikle GDM gibi gebeliğe

özgü metabolik hastalıkların yönetiminde klinik çıktıların iyileştirilmesine katkı sağladığını vurgulamaktadır. Güvercin (2020) ise, dijital sağlık sistemlerinin entegrasyonu sayesinde maliyet etkinliğinin artırıldığını ve yüksek riskli gebeliklerin daha yakından izlenebildiğini belirtmektedir.

Bu doğrultuda, GDM yönetiminde yapay zekâ temelli uzaktan takip sistemlerinin kullanımı, geleneksel yüz yüze izlemlerle sınırlı kalmaksızın, daha kapsamlı ve sürdürülebilir bir sağlık hizmeti sunumu için stratejik bir çözüm olarak değerlendirilmektedir (Güvercin, 2020; Çörekçioglu, 2025; Caballero-Ruiz et al., 2017).

Kromozomal Anomalilerin Saptanması

Kromozomal anomalilerin erken evrede ve noninvaziv yöntemlerle belirlenmesi, gebelik yönetimi açısından kritik öneme sahiptir. Bu kapsamda yapay zekâ temelli modeller, fetal kalp hızı verilerinin analizinde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Warrick ve arkadaşları (2010) tarafından geliştirilen bir çalışmada, yapay sinir ağına dayalı bir model aracılığıyla fetal kalp hızı hareketleri analiz edilmiş ve bu hareketlerin diğer fetal aktivitelerle olan ilişkisi değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, geliştirilen modelin patolojik olguların yaklaşık %50'sini başarıyla tanımlayabildiği belirtilmiştir. Bu bulgu, yapay zekâ sistemlerinin kromozomal anomalilere yönelik erken tanı süreçlerinde kullanılabilirliğini ve potansiyelini ortaya koymaktadır (Warrick et al., 2010; Karakaya, 2022; Çörekçioglu, 2025).

Gebelik Yaşının Tahmini

Gebelik yaşının doğru belirlenmesi, prenatal bakımın zamanlaması ve uygun müdahalelerin planlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle sağlık hizmetlerine erişimin kısıtlı olduğu düşük kaynaklı bölgelerde, geleneksel yöntemler sıklıkla yetersiz kalabilmektedir. Bu doğrultuda geliştirilen yapay zekâ destekli sistemler, gebelik yaşını daha doğru ve uygun maliyetli biçimde tahmin edebilme potansiyeli taşımaktadır. Ramakrishnan ve arkadaşlarının (2021) yürüttüğü çalışmada, yalnızca son adet tarihine dayanan yöntemlerin ötesine geçilerek; ultrasonografi ve biyometrik ölçümler gibi çoklu verilerin entegre edildiği bir model geliştirilmiştir. Bu modelin, gebelik yaşının belirlenmesinde hem doğruluğu hem de erişilebilirliği artırdığı ifade edilmiştir (Ramakrishnan et al., 2021; Karagöl, 2023; Kaplan, 2024).

2.5. Perinatal Dönemde Yapay Zekâ Uygulamaları

Perinatal dönem, kadınların hem fiziksel hem de psikolojik olarak büyük değişimler yaşadığı çok boyutlu ve hassas bir süreçtir. Bu dönemde kadın, bir yandan gebelik sürecine bağlı fizyolojik değişimlere uyum sağlamaya çalışırken, diğer yandan da duygusal dalgalanmalar ve psikososyal etkenlerle baş etmeye çalışmaktadır. Hormonal değişikliklerin etkisiyle artan duygusal hassasiyet ve kaygı düzeyleri, perinatal bakımın yalnızca tıbbi değil, aynı zamanda bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Bu nedenle perinatal dönem, sadece biyolojik değil, aynı zamanda psikolojik ve sosyal boyutlarıyla da özel bir sağlık hizmeti yaklaşımı gerektirmektedir (Davidson ve Boland, 2021; Çöl, 2021).

Bu bağlamda, yapay zekâ uygulamaları perinatal bakımın her aşamasında etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Davidson'un (2021) yürüttüğü sistematik derlemede, YZ teknolojilerinin erken doğum risklerinin tahmin edilmesi, gebe eğitimi ve yenidoğan mortalite ve morbiditesinin azaltılmasına katkı sağladığı vurgulanmıştır. Buna ek olarak, karar destek sistemleri aracılığıyla doğum öncesi risklerin otomatik olarak değerlendirilmesi, sağlık profesyonellerinin klinik kararlarını daha güvenli biçimde yönlendirmesine olanak tanımaktadır (Karakaya, 2022).

Günümüzde perinatal süreçlerde kullanılan teknolojilere bakıldığında; adet döngüsü takibini sağlayan mobil uygulamalar, elektronik gebelik tanı testleri, gebelik sürecinin dijital platformlar üzerinden izlenmesini mümkün kılan yazılımlar, ileri düzey ultrasonografi cihazları, uzaktan gebelik takibini sağlayan dijital sağlık çözümleri, doğum sürecinde gebenin konforunu artırmaya yönelik yatak sistemleri ve komplikasyonları önceden öngörebilen cihazlar gibi birçok YZ temelli uygulama dikkat çekmektedir. Ayrıca, doğum sonrası dönemde anne ve bebek bakımını destekleyen akıllı teknolojiler, perinatal bakım sürecini bütüncül şekilde kapsayacak biçimde genişlemektedir (Karakaya, 2022; Karagöl, 2023; Kaplan, 2024).

2.5.1. Perinatal Dönemde Yapay Zekâ Uygulama Örnekleri

Otomatik Üç Boyutlu ve Dört Boyutlu Ultrason Görüntüleme

Yapay zekâ destekli otomatik 3D/4D ultrason sistemleri, fetal gelişimin daha hassas izlenmesini sağlamaktadır. Pluym ve arkadaşlarının çalışmasında, otomatik 3D görüntüleme ile yapılan intrakraniyal ölçümler manuel ölçümlerle

karşılaştırılmış, SonoCNS adlı sistemin ilk değerlendirmede vakaların %70'inde, ikinci değerlendirmede ise %95'inden fazlasında başarılı sonuç verdiği gösterilmiştir. Bu sistem, fetal beynin posterior fossa, ventriküller, biparietal çap gibi önemli yapılarının otomatik olarak tanınmasını ve ölçülmesini sağlamaktadır. Ancak, fetal baş pozisyonu, plasenta yerleşimi ve maternal anatomik faktörler gibi değişkenler ölçümlerin doğruluğunu etkileyebilmektedir (Pluym ve diğ., 2021).

Evde Fetal Kalp Hızı (FKH) Takibi

Kardiyotokografi (NST) yorumlamasının etkinliğini artırmak, maternal ve fetal sağlık çıktılarında iyileşme sağlamak ve özellikle yüksek riskli gebeliklerde cerrahi müdahalelerin maliyetini azaltmak amacıyla yapay zekâ tabanlı algoritmalar geliştirilmektedir. Bu sistemler sayesinde fetal kalp hızı takibi ev ortamında gerçekleştirilebilmekte, sağlık kuruluşuna erişimde yaşanan zorluklar önemli ölçüde azaltılmaktadır. Ev temelli bu izlem yöntemleri, özellikle ulaşımı kısıtlı kırsal bölgelerde yaşayan gebeler için erişilebilir ve güvenilir bir takip imkânı sunmaktadır. Buna ek olarak, geliştirilen yapay zekâ sistemleri sayesinde, fetal distresin erken tanınması mümkün olmakta ve klinik müdahalelerde zaman kaybı en aza indirilmektedir. Böylece hem maternal hem de neonatal morbidite oranlarında azalma sağlanmakta; aynı zamanda hasta memnuniyeti artmakta ve sağlık sisteminde genel anlamda maliyet etkinliği elde edilmektedir. Uzaktan izleme teknolojileri, sadece tıbbi risklerin değil; aynı zamanda gebelerin psikolojik konforunun artırılması ve kendilerini güvende hissetmelerine katkı sağlayarak sağlık hizmetlerine olan güveni de artırmaktadır (Güvercin, 2020; Çörekçioğlu, 2025; Delanerolle ve diğ., 2021).

Literatürde, bu alandaki en dikkat çekici örneklerden biri, gelişmiş sinyal işleme tekniklerinin kullanılmasıyla elde edilen NST verilerinin, yapay zekâ algoritmaları yardımıyla daha hızlı ve hassas biçimde analiz edilmesini sağlamasıdır. Bu sistemlerin, sağlık personelinin yorum farklılıklarını azaltarak daha standartlaştırılmış ve objektif değerlendirmeler yapılmasına olanak tanıdığı vurgulanmaktadır (Çolak, 2021; Pluym ve diğ., 2021).

Hipertansif Bozuklukların Tahmini

Gebelikte ortaya çıkan hipertansif bozukluklar, hem anne hem de fetüs açısından ciddi sağlık riskleri taşımaktadır. Bu durumlar, preeklamps ve

eklampsisi gibi komplikasyonlarla sonuçlanarak perinatal morbidite ve mortaliteyi artırabilmektedir. Yapay zekâ tabanlı sistemler, özellikle plasental görüntüleme analizleri yoluyla hipertansiyon gelişme riski taşıyan bireyleri erken dönemde ayırt edebilme potansiyeline sahiptir. Bu yöntemler, noninvaziv olmaları ve uygun maliyetli yapıları sayesinde klinik uygulamalarda pratik bir araç olarak değerlendirilmektedir. Erken teşhis ve müdahale açısından büyük kolaylık sağlayan bu sistemler, yüksek riskli gebeliklerin yönetiminde sağlık profesyonellerine önemli destek sunmaktadır (Çörekçioğlu, 2025; Gupta, 2022).

Kırsal Bölgelerde Kablosuz Fetal İzlem Uygulamaları

Mugenyi ve arkadaşlarının (2017) Uganda'da gerçekleştirdiği bir çalışmada, kırsal bölgelerde yaşayan gebelerin fetal kalp atışlarını izleyebilmeleri amacıyla geliştirilen kablosuz bir prototip cihaz test edilmiştir. Çalışmada, kardiyotokografi (CTG) verileri, pille çalışan bu cihaz aracılığıyla bulut tabanlı bir sisteme aktarılmış ve veriler üç kadın hastalıkları ve doğum uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, cihazın kullanımının yüksek düzeyde pratiklik ve erişilebilirlik sağladığını göstermiştir. Ayrıca, katılımcı gebeler cihazı konforlu bulmuş ve diğer gebelere de önerilebileceğini ifade etmişlerdir (Mugenyi ve diğ., 2017).

NST ve Doğum Sırasındaki Karar Destek Sistemleri

Yapay zekâ destekli Non-Stress Test (NST) teknolojileri, doğum sırasında hekimlerin karar alma süreçlerini destekleyerek maternal ve fetal sonuçların iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır. Fergus ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, NST verileri kullanılarak doğum şeklinin (sezaryen ya da normal doğum) makine öğrenmesi algoritmalarıyla öngörülebileceği ve bu algoritmaların yüksek doğruluk (%94) ve özgüllük (%91) oranlarına ulaştığı ortaya konmuştur (Fergus ve diğ., 2017).

Benzer şekilde, yapay zekâ temelli sistemlerin fetal kalp atışı, kasılma sıklığı ve annenin klinik verilerini bütüncül biçimde analiz ederek hekime gerçek zamanlı önerilerde bulunduğu; böylece doğum sürecinde gereksiz müdahalelerin azaltıldığı ifade edilmektedir (Liu, 2020; Bulut, 2024).

Ayrıca, doğum anında yapılan değerlendirmelerin daha nesnel ve standart hâle getirilmesi, sezaryen oranlarının azaltılması ve doğumun doğal sürecine destek olunması açısından bu tür karar destek sistemlerinin önemli

katkıları sunduğu çeşitli çalışmalarda vurgulanmıştır (Ekrem, 2021; Karakaya, 2022; Karagöl, 2023).

2.6. Doğum Sonrası (Postpartum) Dönemde Yapay Zekâ Uygulamaları

Doğum sonrası (postpartum) dönem, annenin hem fiziksel hem de psikolojik olarak toparlanma sürecine girdiği, aynı zamanda yenidoğan bakımına adapte olmaya çalıştığı oldukça hassas bir evredir. Yapay zekâ destekli teknolojiler bu dönemde, hem sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırmakta hem de anne-bebek sağlığını destekleyici yenilikçi çözümler sunmaktadır. Özellikle uzaktan sağlık hizmetleri (tele sağlık) ve giyilebilir teknolojiler, doğum sonrası dönemde kadınların takibi, danışmanlığı ve sağlık kontrolleri için etkili araçlar olarak ön plana çıkmaktadır (Davidson ve Boland, 2021; Karagöl, 2023; Özhüner, 2025).

2.6.1. Doğum Sonrası (Postpartum) Dönemde Yapay Zekâ Uygulamaları

Doğum sonrası dönemde yapay zekâ teknolojileri, annenin fiziksel ve psikolojik iyilik hâlinin desteklenmesi ile yenidoğan bakımının izlenmesinde etkili çözümler sunmaktadır.

Tele Sağlık Uygulamaları

Doğum sonrası dönemde, özellikle annelerin sağlık merkezlerine ulaşımında yaşanan zorlukları azaltmak amacıyla tele sağlık uygulamaları önemli bir çözüm aracı olarak öne çıkmaktadır. Yapay zekâ destekli tele sağlık sistemleri; emzirme danışmanlığı, ruh sağlığı desteği, doğum sonrası kontroller ve kronik durumların izlenmesi gibi birçok alanda etkili şekilde kullanılmaktadır. Bu sistemler, hem sağlık profesyonellerine geniş hasta kitlelerine erişim imkânı sunmakta hem de kadınlar açısından zamandan ve maliyetten tasarruf sağlamaktadır (Güvercin, 2020; Kaplan, 2024).

Ancak, tele sağlık uygulamalarının yaygınlaştırılmasında bazı sınırlılıklar da dikkat çekmektedir. Sağlık çalışanlarının dijital donanım eksikliği, mahremiyetin tam olarak korunamaması ve yüz yüze etkileşimin sağlanamaması gibi faktörler sistemin verimliliğini sınırlayabilmektedir. Ayrıca, özellikle kırsal bölgelerde yaşayan kadınların internet erişimi, cihaz kullanımı ve dijital sağlık okuryazarlığı konularında yaşadığı güçlükler, bu

teknolojilerin eşit şekilde kullanılmasını engelleyebilmektedir (O'Connell, 2015; Çörekçiöğlu, 2025).

Giyilebilir Teknolojilerle Fizyolojik ve Davranışsal Takip

Giyilebilir teknolojiler, obstetrik, perinatal ve postpartum dönemlerde hem fizyolojik hem de davranışsal verilerin takibinde etkin biçimde kullanılan, klinik kararları destekleyen yenilikçi araçlar olarak öne çıkmaktadır. Akıllı saatler, yüzükler ve benzeri giyilebilir teknolojiler; vücut sıcaklığı, kalp atım hızı, oksijen saturasyonu ve kan basıncı gibi temel fizyolojik parametrelerin yanı sıra, uyku süresi, konum bilgisi ve fiziksel aktivite düzeyi gibi davranışsal verileri de sürekli olarak izleyebilmektedir (Güvercin, 2021; Çörekçiöğlu, 2025).

Bu teknolojiler, özellikle gebelik döneminde gestasyonel hipertansiyon ve preeklampsi gibi komplikasyonların erken evrede saptanmasına olanak tanımakta ve gerekli müdahalelerin zamanında yapılmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca doğum sonrası süreçte de annenin genel sağlık durumu ve iyilik hâlini izlemeye yönelik önemli bir destek sağlamaktadır. Bu sistemlerin perinatal ve postpartum dönemlerde yaygınlaştırılması, bireysel farkındalığı artırarak erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır (Çolak, 2021).

Tüm bu gelişmeler, yapay zekâ destekli sistemlerin yalnızca teknik iyileştirmelerle sınırlı kalmadığını; aynı zamanda kadın sağlığında bakımın niteliğini artırma, kişiselleştirilmiş hizmet sunumunu güçlendirme ve bütüncül sağlık yaklaşımlarını destekleme potansiyeli taşıdığını ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, YZ'nin sunduğu olanakların kadın sağlığı hizmetlerinin planlanması, uygulanması ve izlenmesi süreçlerine entegrasyonu, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde sağlık çıktılarının iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır.

2.7.Hemşirelik Bakımı

Yapay zekâ, sahip olduğu gelişmiş özellikler ve çeşitli uygulama alanları sayesinde günlük yaşamın birçok alanında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle ses tanıma, yüz tanıma ve görüntü işleme gibi yetenekler, bu teknolojinin en sık yararlanılan yönlerindendir. Teknolojinin bu hızla ilerlemesi ve bilgi yoğunluğunun giderek artması, yapay zekânın sağlık alanında

kullanılmasını bir tercih olmaktan çıkarıp zorunluluk hâline getirmiştir (Sucu ve Ataman, 2020).

Bu zorunluluk, kadın sağlığı özelinde ele alındığında; yapay zekâ teknolojilerinin, kadının yaşam döngüsünün her evresinde özellikle sağlık geliştirme, hastalıkların önlenmesi, tanı, tedavi ve bakım süreçlerinde etkin şekilde kullanılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Yapay zekâ destekli sistemlerin bireysel sağlık yönetimini kolaylaştırması, kadınların sağlık hizmetlerine erişimini artırması ve sağlık çıktılarında iyileşme sağlaması, bu gerekliliğin temelini oluşturmaktadır (Kaplan, 2024; Özhüner, 2025). Hemşirelik ise insan sağlığına yönelik hizmetlerin temel yapı taşlarından biri olup, bireyin fiziksel, ruhsal ve sosyal yönlerini kapsayan bütüncül bakım anlayışıyla hareket eden bir meslek disiplini. Yirmi birinci yüzyılda yapay zekâ teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, hemşirelik uygulamalarını da köklü biçimde etkilemekte ve dönüştürmektedir. Bu dönüşüm, sadece klinik karar verme süreçlerinde değil, aynı zamanda hasta izleminde, veri yönetiminde ve bireyselleştirilmiş bakım hizmetlerinde de kendini göstermektedir (Karakaya, 2022; Çöl, 2021; Karagöl, 2023).

Günümüzde hemşirelik bakımında; ses ve yüz tanıma yazılımları, elektronik hizmet kayıtlarının tutulması, ilaç güvenliği sistemlerinin izlenmesi ve hasta güvenliği göstergelerinin takip edilmesi gibi çeşitli alanlarda yapay zekâ destekli teknolojilerden yararlanılmaktadır. Ayrıca karar destek sistemlerinin kullanımı ile hemşirelerin hata yapma riski azaltılmakta, hasta bakım süreçlerinde daha etkin kararlar alınması sağlanmaktadır (Doğan Merih, 2018; Bini, 2018; Doğan Merih ve Akdoğan, 2021).

Yapay zekâ uygulamaları, özellikle tele sağlık hizmetleri yoluyla hemşirelerin hizmet verdikleri bireylere her koşulda ulaşmalarını kolaylaştırmakta; bu da hemşirelik bakımının daha görünür, erişilebilir ve güvenli bir hâl almasını sağlamaktadır. Tüm bu gelişmeler, hemşirelerin teknolojik dönüşüme uyum sağlama gerekliliğini de beraberinde getirmektedir (Şendir ve diğ., 2019).

Bununla birlikte, literatürde hemşirelikte yapay zekâ kullanımına dair veriler, özellikle kadın sağlığı hemşireliği alanında sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle, uluslararası düzeyde yürütülen çalışmalarda yapay zekâ uygulamalarının hemşirelik bakımına entegrasyonuna yönelik henüz güçlü kanıtlar sunulamamaktadır. Bu durum, yeni araştırmaların gerekliliğini ve

hemşirelikte yapay zekâ temelli uygulamalara ilişkin yapılandırılmış kılavuzların oluşturulmasının önemini ortaya koymaktadır (Shang, 2021).

Yapay zekâ uygulamaları, geleneksel bilgiye dayalı yaklaşımlardan farklı olarak veri temelli, kanıta dayalı hemşirelik uygulamalarının geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Bu sayede hemşirelerin iş yükü azalarak daha verimli çalışmaları sağlanmakta, tıbbi hata oranı düşürülmekte ve kişiye özgü bakımın sunulmasıyla yaşam kalitesi artırılmaktadır. Ayrıca yapay zekâ teknolojileri, tedavi planlarının düzenlenmesini kolaylaştırmakta, ilaç yönetimi süreçlerini desteklemekte ve hemşirelik bakımına dair doğru bilgiye anlık erişim sağlamaktadır(Karagöl, 2023).

Yapay zekâ, yalnızca hemşirelikte değil, ebelik bakımında da karar destek sistemleri aracılığıyla giderek daha fazla kullanılmaktadır (Topol, 2019). Gebelik ve doğum sürecinde meydana gelebilecek komplikasyonların erken tespiti, bireyselleştirilmiş bakım sunumu ve kritik kararların zamanında alınması gibi yönlerden ebelerin bu teknolojiden faydalanmaları mümkündür. Ancak obstetrik uygulamalar dışında ebelik bakımında YZ'ye dair uygulamalar henüz sınırlı sayıdadır. Yine de bu alana olan ilginin artmakta olduğu gözlemlenmektedir(Aktaş Reyhan&Dağlı,2023).

Bununla birlikte, yapay zekâ uygulamalarında etik ve mahremiyet konuları da önem arz etmektedir. Yanlış veya eksik veri girişi, tanı ve tedavi sürecinde hatalı sonuçlara yol açabilir ve bu durum anne ile bebek sağlığını olumsuz yönde etkileyebilir (Bulut, 2024). Ayrıca YZ sistemlerine aktarılan hasta bilgilerinin gizliliği konusunda yaşanan sorunlar, hemşireliğin temel ilkelerinden biri olan mahremiyetin korunması açısından risk oluşturmaktadır. Kişisel sağlık verilerinin izinsiz paylaşılması ya da yetkisiz erişimlere maruz kalması, etik açıdan ciddi sorunlara yol açabilmektedir (Karagöl, 2023).

Birleşik Krallık'ta sağlık profesyonelleriyle yapılan bir araştırmada, katılımcıların %80'inin yapay zekânın ciddi mahremiyet sorunları doğurabileceğini düşündüğü, %40'ının ise yapay zekânın potansiyel tehlikesini nükleer silahlarla kıyasladığı ve %10'unun yapay zekânın işlerini ellerinden alacağından endişe duyduğu belirlenmiştir. Bu veriler, sağlık alanında yapay zekâya yönelik olumlu beklentilerin yanı sıra derin etik kaygıların da bulunduğunu göstermektedir(Castagno ve Khalifa, 2020).

3.SAĞLIKTA YAPAY ZEKÂ KULLANIMININ AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Yapay zekâ teknolojileri, sağlık alanında hem klinik karar destek sistemlerinde hem de sağlık yönetimi süreçlerinde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Tanı, tedavi, izlem, eğitim ve halk sağlığı gibi geniş bir yelpazeye yayılan bu uygulamalar; hem sağlık profesyonellerine destek olmakta hem de hasta bakımının kalitesini artırmaktadır. Ancak bu teknolojinin yaygınlaşması beraberinde çeşitli avantajları ve bazı yapısal, etik ve teknik sorunları da getirmektedir. Bu bölümde sağlıkta yapay zekâ kullanımının avantajları ve dezavantajları güncel bulgular ışığında ele alınacaktır.

3.1. Avantajlar

Yapay zekâ uygulamaları, sağlık hizmetlerinin pek çok alanında önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu avantajlar, hasta güvenliği, hizmet verimliliği, maliyet etkinliği ve sağlık profesyonellerinin desteklenmesi gibi yönlerden değerlendirilmektedir (Bulut, 2024).

- **Tanı Sürecinde Etkinlik:** Yapılan bir meta-analiz çalışmasında, hastalıkların tanılanmasında yapay zekâ ile sağlık profesyonelleri karşılaştırılmış ve YZ'nin tanı koyma konusunda sağlık çalışanları ile eşdeğer düzeyde başarı gösterdiği saptanmıştır (Liu vd., 2020).
- **Yeni Tedavi Yöntemlerinin Gelişimi:** Yapay zekânın, hastalıkların tedavisinde yeni yöntemlerin geliştirilmesine katkı sağladığı; özellikle nadir görülen hastalıklar ve bireyselleştirilmiş tedavi protokollerinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Ekrem, Salman, Aksoy, & İnan, 2020).
- **Hasta Sonuçlarında İyileşme ve Maliyet Azaltma:** Yapay zekâ, hasta sonuçlarını iyileştirmeye yönelik veri temelli analizler sunarken, aynı zamanda sağlık sistemleri için maliyet etkin çözümler de geliştirmektedir (Lianhua vd., 2021).
- **Bireyselleştirilmiş Sağlık Hizmetleri:** Kişiyi özel veri analizleri ile hasta özelliklerine göre tedavi ve bakım planlaması yapılabilmekte; böylece bireyselleştirilmiş sağlık hizmetleri sağlanabilmektedir (Yabang vd., 2022).
- **Sağlık Çalışanlarının İş Yükünü Azaltma:** Yapay zekâ, tekrarlayan iş yüklerini otomatikleştirerek sağlık çalışanlarının zamanını daha

verimli kullanmasına olanak tanımakta ve insan hatasını azaltarak hasta güvenliğini artırmaktadır (Akalın & Veranyurt, 2022).

- **Uzaktan Takip İmkânı:** Yapay zekâ, özellikle kronik hastalıklar ve gebelik süreci gibi uzun süreli takip gerektiren durumlarda, sağlık kuruluşuna gitmeye gerek kalmaksızın izlem yapılmasını mümkün kılmakta, erişilebilirliği artırmaktadır (Moreira vd., 2018).
- **Veri Toplama ve Saklama Kolaylığı:** Elektronik sağlık kayıtları üzerinden semptom, tedavi ve hasta yanıtı gibi bilgilerin sistematik biçimde toplanması, depolanması ve analiz edilmesi YZ teknolojileri ile kolaylaşmaktadır (Uzun, 2020).
- **Salgın Hastalıkların Erken Tespiti:** Yapay zekâ, bulaşıcı hastalıkların yayılımını öngörebilen algoritmalar sayesinde halk sağlığı açısından riskleri erken dönemde tespit etmeye yardımcı olabilmektedir (Agrebi & Larbi, 2020).
- **Sağlık Eğitiminde Katkı:** Sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin eğitiminde YZ uygulamaları, simülasyon tabanlı öğrenmeyi destekleyerek beceri gelişimini teşvik etmektedir (Sharma & Sharma, 2023).

3.2. Dezavantajları

Her ne kadar yapay zekâ teknolojileri sağlık sistemlerinde devrim niteliğinde fırsatlar sunsa da, beraberinde bazı önemli dezavantaj ve sınırlılıkları da getirmektedir.

- **Ekip Tabanlı Çalışma ve Etik Sorunlar:** Sağlık hizmetleri ekip çalışmasına dayalıdır. YZ uygulamaları, bu iş birliğini zayıflatabilecek etik tartışmalara neden olabilir. Ayrıca insan düşünme biçimini ve klinik sezgiyi tam olarak yansıtamadığı için sınırlı kalabilir (Uzun, 2020).
- **Sosyal ve Duygusal Etkileşimi Azaltması:** YZ teknolojileri, hasta ve sağlık çalışanı arasında kurulan duygusal bağ ve empatiyi sınırlayabilir. Sosyal temasın önemli olduğu hemşirelik ve ebelik gibi alanlarda bu durum bakım kalitesini etkileyebilir (Hoşgör & Güngördü, 2022).
- **Hatalı Algoritmalar ve Veri Açıklıkları:** YZ algoritmalarında hataya yer olmaması kritik bir konudur. Ancak eksik ya da hatalı veri

girişleri, sistemin yanlış kararlar almasına neden olabilir. Özellikle sağlık verilerindeki açıklıklar, ciddi klinik problemlere yol açabilir (Uzun, 2020).

- **İş Güvencesine Yönelik Kaygılar:** Yapay zekâ uygulamalarının gelişmesi ile bazı meslek gruplarının iş güvencesi konusunda endişe taşıdığı bildirilmektedir. Otomasyonun artması, insan gücüne olan ihtiyacı azaltabileceğinden bu durum sosyal açıdan da değerlendirilmelidir (Hoşgör & Güngördü, 2022).

4.YAPAY ZEKA VE ETİK

Sağlık hizmetlerinde etik kavramı, sağlık profesyonellerinin hizmet sunumu sırasında neyi yapmaları ya da neyi yapmamaları gerektiğini belirleyen temel ilkelere dayanmaktadır. Bu ilkeler, bireyin haklarına, onuruna ve güvenliğine saygı gösterilmesini esas alır. Özellikle doğrudan insan yaşamı ve sağlığı üzerinde etkili olan sağlık hizmetlerinde etik yaklaşımlar, hizmet kalitesinin vazgeçilmez bir bileşenidir (Karakaya, 2022).

Günümüzde sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesiyle birlikte, yapay zekâ uygulamalarının sağlık sistemine entegrasyonu önemli ölçüde artış göstermiştir. Bu teknolojiler, özellikle tanı koyma, tedavi planlama ve hasta izlem süreçlerinde zaman kazandırmakta, klinik karar alma süreçlerini desteklemekte ve büyük veri setlerinin etkin bir şekilde işlenmesini mümkün kılmaktadır (Karakaya, 2022; Karagöl, 2023). Ancak bu hızlı dijital dönüşüm, beraberinde bazı etik tartışmaları da gündeme getirmektedir. Özellikle yapay zekâ ile yürütülen sağlık hizmetlerinde, bireylerin kişisel sağlık verilerinin toplanması, analiz edilmesi ve paylaşılması süreçlerinde mahremiyetin korunması, veri güvenliğinin sağlanması ve bilgilendirilmiş onamın alınması gibi etik ilkeler büyük önem taşımaktadır (Güvercin, 2020; Kaplan, 2024).

Özellikle tanı destek sistemlerinde yapay zekâ uygulamalarının etkinliği çeşitli araştırmalarla gösterilmiştir. Wu ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği çalışmada, beyin tümörleri ile komplike olan gebeliklerde kullanılan yapay zekâ algoritmalarına dayalı ultrasonik tanının doğruluğu incelenmiş ve bu sistemin %94,50 oranında başarılı sonuç verdiği belirlenmiştir. Bu tür yüksek doğruluk oranlarına rağmen, tanı ve tedavi süreçlerinde yalnızca algoritmalara güvenmek, insan faktörünü göz ardı etme riskini de beraberinde getirmektedir(Gupta K, 2022).

Benzer şekilde, yapay zekâ teknolojilerinin sağlık alanında uygulanması teknik yeterlilikten daha fazlasını gerektirmektedir. Yapay zekâ sistemlerinde oluşabilecek hatalı kararların, hasta güvenliği ve yaşam kalitesi üzerinde ciddi sonuçlar doğurabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca algoritmalara gömülü olabilecek önyargılar, sağlık hizmetlerinin sunumunda eşitsizlikleri artırma potansiyeline sahiptir. Bu nedenle yapay zekânın sağlık hizmetlerine entegrasyonunda etik ilkelere uygunluk, veri güvenliği, adalet, şeffaflık ve hesap verebilirlik gibi temel kavramlar kritik öneme sahiptir (Delanerolle et al., 2021; Shang, 2021).

5. SONUÇ

Yapay zekâ teknolojilerinin sağlık alanındaki hızlı gelişimi, hem hizmet sunumu hem de hasta bakım kalitesinde köklü bir dönüşüm yaratmaktadır. Bu dönüşüm, özellikle perinatal dönem gibi yüksek risk ve hassasiyet barındıran süreçlerde belirgin biçimde hissedilmekte; tanı, izlem, tedavi ve bakım aşamalarında hem sağlık profesyonellerine hem de hizmet alan bireylere önemli avantajlar sunmaktadır.

Gebelik sürecinin her evresinde, yapay zekâ destekli sistemler sayesinde komplikasyonların erken tespiti, fetal gelişimin yakından izlenmesi, uzaktan takip olanaklarının artması ve bireyselleştirilmiş sağlık hizmetlerinin yaygınlaşması mümkün hale gelmiştir. Özellikle kırsal ve sağlık hizmetlerine erişimin sınırlı olduğu bölgelerde YZ tabanlı uygulamaların sunduğu çözümler, sağlıkta eşitliğin sağlanmasına katkıda bulunmakta; maternal ve neonatal mortalite ve morbiditenin azaltılmasında umut vadetmektedir.

YZ'nin hemşirelik ve ebelik uygulamalarına entegrasyonu ise, bakım süreçlerinde standardizasyonun sağlanması, iş yükünün azaltılması, karar destek mekanizmalarının güçlendirilmesi gibi yönleriyle klinik başarıya doğrudan katkı sunmaktadır. Bununla birlikte, hemşirelik mesleğinin özündeki insan temelli yaklaşım, empati ve etik değerlerin YZ uygulamaları ile nasıl bütünleşeceği konusu, halen dikkatle ele alınması gereken bir tartışma alanıdır.

KAYNAKLAR

- Akalın, B., & Veranyurt, Ü. (2021). Sağlık hizmetleri ve yönetiminde yapay zekâ. *Acta Infologica*, 5(1), 231–240.
- Akalın, B., & Veranyurt, Ü. (2022). Sağlık bilimlerinde yapay zekâ tabanlı klinik karar destek sistemleri. *Gevher Nesibe Journal of Medical and Health Sciences*, 7(18), 64–73. <https://doi.org/10.46648/gnj.368>
- Aktaş Reyhan, F., & Dağlı, E. (2023). Ebelik Öğrencilerin Yapay Zekâ Kaygı Durumlarının Değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(Special Issue), 290–296. <https://doi.org/10.51754/cusbed.1286594>
- Agrebi, S., & Larbi, A. (2020). Use of artificial intelligence in infectious diseases. In *Artificial Intelligence in Precision Health* (pp. 415–438). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817133-2.00018-5>
- Ağaoğlu, F. O., Ekinci, L. O., & Tosun, N. (2022). Metaverse ve sağlık hizmetleri üzerine bir değerlendirme. *Erzincan Binali Yıldırım University Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 4(1), 95–102. <https://doi.org/10.46482/ebyuiibfdergi.1133902>
- Atlan, F., & Pençe, İ. (2021). Yapay zekâ ve tıbbi görüntüleme teknolojilerine genel bakış. *Acta Infologica*, 5(1), 207–230.
- Bekleviç, A. Ç., & Sağır, D. (2024). Değişen ve gelişen dünya: Yapay zeka ve metaverse evreninde sağlık hizmetleri. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 13(2), 152–159.
- Bini, S. A. (2018). Artificial intelligence, machine learning, deep learning, and cognitive computing: What do these terms mean and how will they impact health care. *The Journal of Arthroplasty*, 33, 2358–2361.
- Bulut, B., & Hüseyinoğlu, S. (2024). Ebelik Eğitiminde Yapay Zekâ ve Öğrenci Başarısına Etkisi. *Ebelik ve Kadın Sağlığı Üzerine Güncel Araştırmalar*, 19.
- Caballero-Ruiz, E., García-Sáez, G., Rigla, M., Villaplana, M., Pons, B., & Hernando, M. (2017). A web based clinical decision support system for gestational diabetes: Automatic diet prescription and detection of insulin needs. *International Journal of Medical Informatics*, 102, 35–49. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2017.02.014>

- Castagno, S., & Khalifa, M. (2020). Perceptions of artificial intelligence among healthcare staff: A qualitative survey study. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 3, 84. <https://doi.org/10.3389/frai.2020.578983>
- Çöl, M. (2021). Halk sağlığında yapay zekanın kullanımı. *Uludağ Tıp Dergisi*, 47(1), 151–158.
- Çolak, M., & Öztürk, H. (2021). Ebelikte yeterlilik, yetkinlik ve teknoloji kullanımı. *Türkiye Klinikleri Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(2), 340–349. <https://doi.org/10.5336/healthsci.2020-75575>
- Çörekçioglu, N., & Menekşe, A. (2025). Jinekoloji ve doğumda yapay zekanın rolü. *Türkiye Sağlık Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 57–67.
- Davidson, L., & Boland, M. R. (2021). Towards deep phenotyping pregnancy: A systematic review on artificial intelligence and machine learning methods to improve pregnancy outcomes. *Briefings in Bioinformatics*, 22(5), bbab102. <https://doi.org/10.1093/bib/bbab102>
- Delanerolle, G., Yang, X., Shetty, S., Raymont, V., Shetty, A., Phiri, P., et al. (2021). Artificial intelligence: A rapid case for advancement in the personalization of gynaecology/obstetric and mental health care. *Women's Health*, 17, 1–20. <https://doi.org/10.1177/17455065211018111>
- Doğan Merih, Y. (2018). *İnovatif hemşirelerin yol haritası*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Doğan Merih, Y., & Akdoğan, E. (2021). Artificial intelligence in nursing. In *4th International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2021)* (pp. 945–955).
- Drukker, L., Noble, J. A., & Papageorgiou, A. T. (2020). Introduction to artificial intelligence in ultrasound imaging in obstetrics and gynecology. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 56(4), 498–505. <https://doi.org/10.1002/uog.22122>
- Ekrem, E. C., & Daşikan, Z. (2021). Perinatal dönemde yapay zekâ teknolojisinin kullanımı. *Eurasian Journal of Health Technology Assessment*, 5(2), 147–162.
- Ekrem, Ö., Salman, O. K. M., Aksoy, B., & İnan, S. A. (2020). Yapay zeka yöntemleri kullanılarak kalp hastalığının tespiti. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 8(5), 241–254. <https://doi.org/10.21923/jesd.824703>

- Fergus, P., Hussain, A., Al-Jumeily, D., Huang, D.-S., & Bouguila, N. (2017). Classification of caesarean section and normal vaginal deliveries using foetal heart rate signals and advanced machine learning algorithms. *Biomedical Engineering Online*, 16(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s12938-017-0378-z>
- Gupta, K., Balyan, K., Lamba, B., Puri, M., Sengupta, D., & Kumar, M. (2022). Ultrasound placental image texture analysis using artificial intelligence to predict hypertension in pregnancy. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 35, 5587–5594.
- Güvercin, C. H. (2020). Tıpta yapay zekâ ve etik. *Türkiye Klinikleri*, (2020), 7–13.
- Horgan, D., Romao, M., Morré, S. A., & Kalra, D. (2020). Artificial intelligence: Power for civilisation—and for better healthcare. *Public Health Genomics*, 22(5–6), 145–161. <https://doi.org/10.1159/000504785>
- Hoşgör, H., & Güngördü, H. (2022). Sağlıkta yapay zekanın kullanım alanları üzerine nitel bir araştırma. *European Journal of Science and Technology*. <https://doi.org/10.31590/ejosat.105261>
- KALKAN, S. C., SAKİN, Ö., & ÇOLAK, M. B. (2024). Sağlıkta dijital dönüşüm ve ebelik. In *Sağlık & Bilim 2024: Ebelik-I*, 7.
- Kaplan, M., Çakar, F., & Bingöl, H. (2024). Sağlık alanında yapay zekanın kullanımı: Derleme. *Muş Alparslan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(3), 75–85.
- Karagöl, B., Bilmez, G., Arıöz, A., & Şahin, S. (2023). Kadın sağlığı alanında teknoloji kullanımı ve bakım. *Türkiye Sağlık Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 57–69.
- Karakaya, B. H., Akyol, A. S., & Merih, Y. D. (2022). Yapay zekâ teknolojisinin perinatal dönem bakımına entegrasyonu ve uygulama örnekleri. *Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı Dergisi*, 5(2), 1–11.
- Lagadec, N., Steinecker, M., Kapasi, A., Magnier, A. M., Chastang, J., Robert, S., Gauaou, N., & Ibanez, G. (2018). Factors influencing the quality of life of pregnant women: A systematic review. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18, 455–469.
- Lianhua, Z., Zhiying, J., Xiaoling, L., & Fucheng, M. (2021). Meme kanseri aksiller lenf nodu metastazının tanısında yapay zeka algoritmasına dayalı

- ultrason görüntü segmentasyon teknolojisi—PMC.
<https://doi.org/10.1155/2021/8830260>
- Limon, S. (2019). Hastanelerdeki tıbbi dokümanların geleneksel ortamdan elektronik ortama dönüşümü. *Uygulamalı Sosyal Bilimler ve Güzel Sanatlar Dergisi*, 1(1), 30–39.
- Liu, L., Jiao, Y., Li, X., Ouyang, Y., & Shi, D. (2020). Machine learning algorithms to predict early pregnancy loss after in vitro fertilization-embryo transfer with fetal heart rate as a strong predictor. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 196, 105624.
- Liu, X., Faes, L., Kale, A. U., Wagner, S. K., Fu, D. J., Bruynseels, A., ... Denniston, A. K. (2019). A comparison of deep learning performance against health-care professionals in detecting diseases from medical imaging: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet Digital Health*, 1(6), e271–e297. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(19\)30123-2](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(19)30123-2)
- Moreira, M. W. L., Rodrigues, J. J. P. C., Kumar, N., Al-Muhtadi, J., & Korotaev, V. (2018). Evolutionary radial basis function network for gestational diabetes data analytics. *Journal of Computational Science*, 27, 410–417. <https://doi.org/10.1016/j.jocs.2017.07.015>
- Mugenyi, G. R., Esther, C., Atukunda, E. C., Ngonzi, J., Boatın, A., & Wylie, B. J. (2017). Functionality and acceptability of a wireless fetal heart rate monitoring device in term pregnant women in rural Southwestern Uganda. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 17, 178.
- O’Connell, P. (2015). Advantages and challenges to using telehealth medicine. *Global Journal of Medical Research: F*, 15(4), 19–22.
- Özhüner, Y., & Özhüner, E. (2025). The role of artificial intelligence in improving maternal and fetal health during the perinatal period.
- Pluym, I. D., Afshar, Y., Holliman, K., Kwan, L., Bolagani, A., Mok, T., Silver, B., Ramirez, E., Han, C. S., & Platt, L. D. (2021). Accuracy of automated three-dimensional ultrasound imaging technique for fetal head biometry. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 57(5), 798–803. <https://doi.org/10.1002/uog.22171>
- Prasarnphanich, P. M. (2022). Thailand’s digital entrepreneurship and digital health and wellness. In P. M. Prasarnphanich (Ed.), *Asian Development Outlook 2022*. <https://www.adb.org/sites/default/files/institutional->

document/826606/adou2022bp-thailand-digital-entrepreneurship-health.pdf

- Ramakrishnan, R., Rao, S., & He, J. R. (2021). Perinatal health predictors using artificial intelligence: A review. *Women's Health*. <https://doi.org/10.1177/17455065211046132>
- Schwalbe, N., & Wahl, B. (2020). Artificial intelligence and the future of global health. *The Lancet*, 395, 1579–1589. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30226-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30226-9)
- Sharma, M., & Sharma, S. (2023). A holistic approach to remote patient monitoring, fueled by ChatGPT and Metaverse technology: The future of nursing education. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691723002666>
- Shang, Z. A. (2021). Concept Analysis on the Use of Artificial Intelligence in Nursing. *Cureus*, 13(5), e14857. <https://doi.org/10.7759/cureus.14857>
- SOĞUKPINAR, N. (2025). NORMAL VE RİSKLİ GEBELİKLERİN TAKİBİNDE YAPAY ZEKA. *SAĞLIK & BİLİM 2025: Ebelik-II*, 31.
- Söyler, S., & Averbek, G. S. (2022). Sağlık teknolojileri ve metaverse: Potansiyel uygulama alanları ve mevcut engeller. *International Anatolia Academic Online Journal/Health Sciences*, 8(2), 138–166. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iaaojh/issue/72328/1141068>
- Sucu, İ., & Ataman, E. (2020). Dijital evrenin yeni dünyası olarak yapay zeka ve *Her* filmi üzerine bir çalışma. *Yeni Medya Elektronik Dergi*, 4(1), 40–52.
- Şendir, M., Şimşekoğlu, N., Kaya, A., & Sümer, K. (2019). Geleceğin teknolojisinde hemşirelik. *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi*, 1(3), 209–214.
- Tejera, E., Joseareias, M., Rodrigues, A., Ramoa, A., Manuel, J., & Rebelo, I. (2011). Artificial neural network for normal, hypertensive, and preeclamptic pregnancy classification using maternal heart rate variability indexes. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 24(9), 1147–1151. <https://doi.org/10.3109/14767058.2010.545916>
- Topol, E. (2019). *Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again*. Hachette UK.
- Uzun, T. (2020). Yapay zeka ve sağlık uygulamaları.

- Warrick, P., Hamilton, E., Precup, D., & Kearney, R. (2010). Classification of normal and hypoxic fetuses from systems modeling of intrapartum cardiotocography. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 57(4), 771–779. <https://doi.org/10.1109/TBME.2009.2035818>
- Wu, Y., Shen, Y., & Sun, H. (2021). Intelligent algorithm-based analysis on ultrasound image characteristics of patients with lower extremity arteriosclerosis occlusion and its correlation with diabetic mellitus foot. *Journal of Healthcare Engineering*, 2021, 7758206.
- Yabang, L., Xingfa, H., Qi, L., Yishuang, L., Guoshuang, S., Miao Zhou, W., ... Xinlan, L. (2022). Meme kanserinde tedavi tutarlılığı çalışması için onkoloji karar sistemi için Watson. *Klinik ve Deneysel Tıp*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10238-022-00896-z>
- Zencir, M. (2022). Sağlıkta dijital dönüşüm. *Praksis*, (59), 83–109.

BÖLÜM 4

DİYABETİK AYAK ÜLSERİNİN ÖNLENMESİNDE YAPAY ZEKA VE GİYİLEBİLİR TEKNOLOJİNİN KULLANIMININ ETKİSİ: SİSTEMATİK DERLEME

Uzm. Hem. Buse PALA¹

Doç. Dr. Huri Seval GÖNDEREN ÇAKMAK²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17726831>

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilimdalı, Çankırı, Türkiye. buseorgucu10@gmail.com, orcid id: 0009-0007-7008-9572

² Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çerkeş Meslek Yüksekokulu , Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, Çankırı, Türkiye. sevalgonderen@hotmail.com, orcid id: 0000-0003-2980-7804

1. GİRİŞ

Diyabetes Mellitus (DM) pek çok kişinin yaşamına etki eden genel bir sağlık sorunudur (Boulton vd., 2005). Diyabetin yaygın bir şekilde görülmeye başlanmasıyla diyabetik ayak ülserinin sıklığı ve önemi gittikçe artmaktadır. Kontrol altına alınmayan diyabet, diyabetik periferik nöropati (DPN) ve dolaşım bozukluğu gibi problemlerin gelişmesine zemin hazırlayarak ülserlerin ortaya çıkmasına sebep olur (Jeffcoate & Harding, 2003). Diyabetin en yıkıcı komplikasyonu ayak ülseridir ve diyabetli bireylerin hayatları boyunca üçte birini etkisi altına alır (Boulton vd., 2005). Diyabetik ayak hastalığı, yaş grupları içerisinde geriatrik bireylerde önemli bir küresel problemdir (Zhang, ve diğerleri, 2017). Diyabetik ayak hastalığı, ayakta oluşan ülserler, gelişen enfeksiyonlar ve kangreni de içeren dünya genelinde sakatlıkların başında yer alır (Zhang, ve diğerleri, 2020). Diyabetik ayak hastalığının kronik bir hastalık olarak nitelendirilme sebebi bireylerin %40'ında bir yılı geçmeden tekrarlama görülmesidir (Wu, Crews, & Armstrong, 2005). Diyabetik ayak hastalığının tekrarının ve komplikasyonlarının oluşmasının önde gelen nedenleri arasında plantar yüzeylerde daha yüksek basınç, dengesiz yürüyüş, hiperglisemi, hipertansiyon (HT), yüksek kolesterol ve trigliserit düzeyleri yer almaktadır (Group, 2006; Netten, ve diğerleri, 2020). Birincil geri dönüşlü risk faktörleri iyi ayak hijyeni, uygun ayakkabı kullanımı ve tıbbi yönetim gibi tedavi yöntemleri kullanılarak azaltılabilmektedir (Grropu, 2006; Anand, ve diğerleri, 2018). Diyabetik ayak hastalığının varlığı ya da tekrarlanması bireylerin fiziksel işlevlerinde bozulmaya sebebiyet vererek bağımsızlıklarını kaybetmelerine yol açmaktadır. Bu durum bireylerde psikolojik sıkıntı ve düşük yaşam kalitesine sebep olur (Ismail vd., 2007). Diyabetik ayak ülseri ile depresyon ilişkisi içerisindedir. Bu olumsuz duygu tedaviye ve öz bakıma uyum sağlamada olumsuz etki göstermektedir. Neticede de ayak ülserinin kötüleşmesine, komplikasyonların gelişmesine zemin hazırlamaktadır (Polikandrioti, ve diğerleri, 2020). Diyabetik ayak hastalığına sahip bireylerin kendilerini yalnız hissetmeyerek depresyon duygusundan uzaklaşması ve tedavisine uyum sağlayabilmesi için internet ve mobil platformlar gibi teknoloji tabanlı tedavi yaklaşımları, bireyler için erişebilirliği arttırmaktadır. Sağlık teknolojisinin, özellikle de yapay zeka ve giyilebilir cihazların gelişim göstermesi, diyabetik ayak ülserinin önlenmesinde ve yönetiminde yeni seçenekler sunmaktadır. Yapay zekanın algoritma tabanlı karar alma

uygulaması ve makine öğrenimi, doğru tanı koyulmasını ve tedavinin etkin gerçekleştirilmesini sağlayarak hasta bakımında yenilikler ortaya koymaktadır (Bohr & Memarzadeh, 2020; Alowais, ve diğerleri, 2023). Giyilebilir cihazlar yara iyileşmesi ve inflamatuvar biyobelirteçleri (kortizol, glikoz vb.) izlemek için geliştirilerek diyabet ve diyabetik ayak ülserini yönetmek için bir araçtır (Najaf & Mishra, 2021). Giyilebilir cihazlar içerisinde olumlu sonuçlar gösteren akıllı tabanlıklar ve çoraplardır. Akıllı çoraplar (optik fiber tabanlı akıllı tekstiller) planter ayak sıcaklığının ölçülmesini sağlarken, tabanlıklar cihazları sensörler yardımıyla planter basıncı izler. Bu iki cihaz da hastaların davranışlarını olumlu yönde değiştirmeleri için mobil bir arayüz (akıllı telefon, akıllı saat vb.) aracılığıyla uyarabilir ve uzaktan izlemeyi sağlayabilir (Abbott, ve diğerleri, 2019). Diyabetik ayak ülserlerinin önlenmesi ve tedavisinde yapay zeka ve giyilebilir teknolojiden faydalanmak bireyleri de sürece dahil ederek psikososyal destek sağlayarak uyum göstermede önem taşımaktadır. Bu sistematik incelemenin amacı, diyabetik ayak ülserinin önlenmesinde yapay zeka ve giyilebilir teknolojinin faydaları konusunda literatürü kapsamlı bir şekilde incelemektir.

2. YÖNTEM

Bu seminer çalışması, sistematik derleme ve meta-analiz niteliğinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma protokolünün oluşturulması ve yazımında PRISMA Bildirimi (PRISMA Statement–Sistematik Derleme ya da Meta-analiz Araştırma Raporunun Yazımında Bulunması Gereken Maddelerle İlgili Kontrol Listesi) takip edilmiştir (Page ve ark. 2021). Duplikasyonu önlemek, planlama aşamasında tamamlanmamış çalışmaları inceleyebilmek ve bias riskini azaltmak amacı ile PROSPERO (International prospective register of systematic reviews) girişi yapılmış ve 1057116 ID kayıt numarası alınmıştır.

Bu sistematik derleme için uygun olan araştırmalar şu kriterlere (PICOS) göre seçilmiştir:

Araştırma Sorusu: Diyabetik ayak ülserinin önlenmesinde yapay zeka ve giyilebilir teknolojinin kullanımının etkisi nedir?

(1) Çalışma grubu (P: Patient): Diyabetik bireyler.

(2) Müdahale (I: Intervention): Yapay zeka ve giyilebilir teknoloji kullanımı.

- (3) Karşılaştırma (C: Comparison): Olağan bakım.
- (4) Sonuçlar (O: Outcomes): Diyabetik ayak ülseri önleme
- (5) Çalışma dizaynı (S: Types of studies): 2015 yılı ve daha sonrası dönemde yapılan, İngilizce ve Türkçe dillerinde yayınlanan randomize kontrollü çalışmalar.

Dahil edilme kriteri

- Ocak 2015 ile Mayıs 2025 arasında yayınlanmış,
- Randomize kontrollü çalışma
- Diyabetli bireyler ile yapılan çalışmalar
- Tam metne ulaşılabilen çalışmalar
- İngilizce ve Türkçe dillerinde yayınlanmıştı

Dışlanma kriterleri

- Randomize kontrollü çalışmalar dışındaki çalışma türleri
- Diyabeti olmayan bireyler
- Tam metin mevcut değil
- İngilizce ve Türkçe dışındaki dillerde yayınlanmış çalışmalar
- Diyabetli çocuk örneklemli çalışmalar

2.1. Tarama Stratejisi

Çalışmaların elde edilmesi için, taramalar 2 araştırmacı tarafından bağımsız olarak PubMed, MEDLINE, Web Of Science, Science Direct ve Google Akademik arama motorlarından yapılmıştır. Taramalarda İngilizce veri tabanlarından “diabetic foot ulcer and artificial intelligence and wearable technology” or “diabetic foot ulcer or diabetic foot ulceration and pepole and artificial intelligence” or “diabetic foot ulcer or diabetic foot ulceration and pepole and artificial intelligence and wearable technology” or “diabetic foot ulcer or diabetic foot ulceration and pepole and artificial intelligence and wearable technology or wearable devices” or “diabetic foot ulcer or diabetic foot ulceration and pepole and artificial intelligence and wearable technology or wearable devices and effect on prevention” kelime grupları ile yapılmıştır. İlave taramalar için sistematik derlemeye dâhil edilen araştırmalar ve daha önce

yapılan sistematik derlemelerin referans listeleri kullanılmıştır. Daha güncel çalışmalara dayalı meta analiz yapabilmek için 2015-2025 yılları arasında yapılmış çalışmalar taramaya dahil edilmiştir. İlgili veri tabanlarında konu ile ilgili yayınlar manuel ve retrospektif olarak elektronik arama ile taramalar gerçekleştirilmiştir.

2.2. Tarama Aşamaları

Başlık ve Özet Taraması: İlk aşamada, elektronik veri tabanlarından elde edilen çalışmaların başlıkları ve özetleri iki bağımsız araştırmacı tarafından taranmıştır. Diyabetik ayak ülserlerinin önlenmesi, yapay zeka ve/veya giyilebilir teknolojilerin kullanımı ile ilgili olup olmadıkları değerlendirildi.

Tam Metin İncelemesi: Başlık ve özet taramasını geçen çalışmaların tam metinleri aynı iki araştırmacı tarafından detaylı olarak incelenmiştir. Önceden belirlenmiş dahil etme ve hariç tutma kriterlerine göre uygunluk değerlendirilmiştir.

Referans Listesi Taraması: Dahil edilen çalışmaların referans listeleri manuel olarak taranmış ve ek çalışmalara ulaşmaya çalışılmıştır (kartopu yöntemi).

2.3. Çıkarılacak Veriler

Müdahale Türü: Yapay zeka (AI), giyilebilir teknoloji (sensör, akıllı çorap, ayakkabı, bant), mobil uygulama destekli sistem vb.

Yapay Zeka Özellikleri: Kullanılan algoritma (ör. makine öğrenimi, derin öğrenme), veri türü (görüntü, sıcaklık, yürüme şekli), modelin eğitildiği kaynak

Giyilebilir Cihaz Özellikleri: Marka/model, giyilen bölge (ayak, bilek), bağlantı yöntemi (Bluetooth, Wi-Fi), veri aktarım sıklığı

Uygulama Sıklığı / Zamanlama: Günde kaç saat, sürekli mi yoksa aralıklı mı giyildiği, gündüz/gece kullanımı

2.4. Çalışmaların Seçimi

Bu çalışmaya dahil edilen araştırmalar, taramalarda tekrar eden çalışmaların çıkarılması, başlık, özet ve tam metne göre seçilerek belirlenmiştir. Makalelerin seçimi, tez öğrencisi ve tez danışmanı tarafından bağımsız olarak yapılmış, herhangi bir çalışma hakkında görüş farklılığı olduğunda,

araştırmacıların hazır bulunduğu bir oturum ile tartışma yoluyla uzlaşmaya varılmıştır.

2.5. Çalışmaların Metodolojik Kalitesinin Değerlendirilmesi

Bu sistematik derleme ve meta-analize dahil edilen makalelerin metodolojik kalitesi, tez öğrencisi ve tez danışmanı tarafından bağımsız olarak değerlendirilerek ve ardından her iki araştırmacının hazır bulunduğu bir oturum ile kontrol edilerek tek bir metne dönüştürülmüştür. Araştırmacılar arasında değerlendirme farklılığı olduğunda, tartışma yolu ile uzlaşmaya varılmıştır. Araştırmaların metodolojik kalitesinin incelenmesinde Joanna Briggs Institute (JBI) tarafından geliştirilen kesitsel çalışmalar için Kritik Değerlendirme Kontrol Listeleri kullanılmıştır (Munn ve ark. 2023). Bu kontrol listesinde sekiz soru yer almaktadır. Sorular “Evet, Hayır, Belirsiz ve Uygulanmaz” seçenekleri ile cevaplanmaktadır. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların metodolojik kalite düzeyi, maddelerin %50’sinden azı “evet” olarak değerlendirildi ise “vasat”, maddelerin %51-80’i arasında “evet” olarak değerlendirildi ise “orta kalite” ve maddelerin %80’inden fazlası “evet” olarak değerlendirildi ise “iyi kalite” olarak kabul edilmiştir.

Verilerin Çekilmesi

Araştırma verilerinin elde edilmesinde, JBI(2020) tarafından geliştirilen veri çekme aracı, üzerinde çalışmaya uygun değişiklikler yapılarak kullanılmıştır. Veri çekme işlemi iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak yapılmış ve ortak bir oturumda, kontrol edilerek tek metne dönüştürülmüştür. Bu veri çekme aracı ile çalışmaya dahil edilen araştırmaların yazarları ve yayın yılı, yapıldığı yer ve yılı, araştırma yöntemi, örneklem hacmi, diyabetik ayak ülseri, yapay zeka ve giyilebilir teknolojinin etkileri ile ilgili sonuçların verileri elde edilmiştir.

Tarama Alanları	Anahtar Kelimeler
PubMed MEDLINE, Web of science, Science direct Google academic search	Diabetes foot Artificial intelligence Wearable technology Treatment Deep learning

Pubmed-medline

History and Search Details						Download	Delete
Search	Actions	Details	Query	Results	Time		
#4	...	>	Search: ((diabetes foot) AND (artificial intelligence) AND (2015:2025[pdat])) AND ((randomized controlled trial) OR (clinical trial)) OR (randomized))	22	08:29:25		
#3	...	>	Search: ((randomized controlled trial) OR (clinical trial)) OR (randomized)	1,662,625	08:29:05		
#2	...	>	Search: (diabetes foot) AND (artificial intelligence) Filters: from 2015 - 2025	171	08:28:31		
#1	...	>	Search: (diabetes foot) AND (artificial intelligence)	182	08:28:22		

Web of science

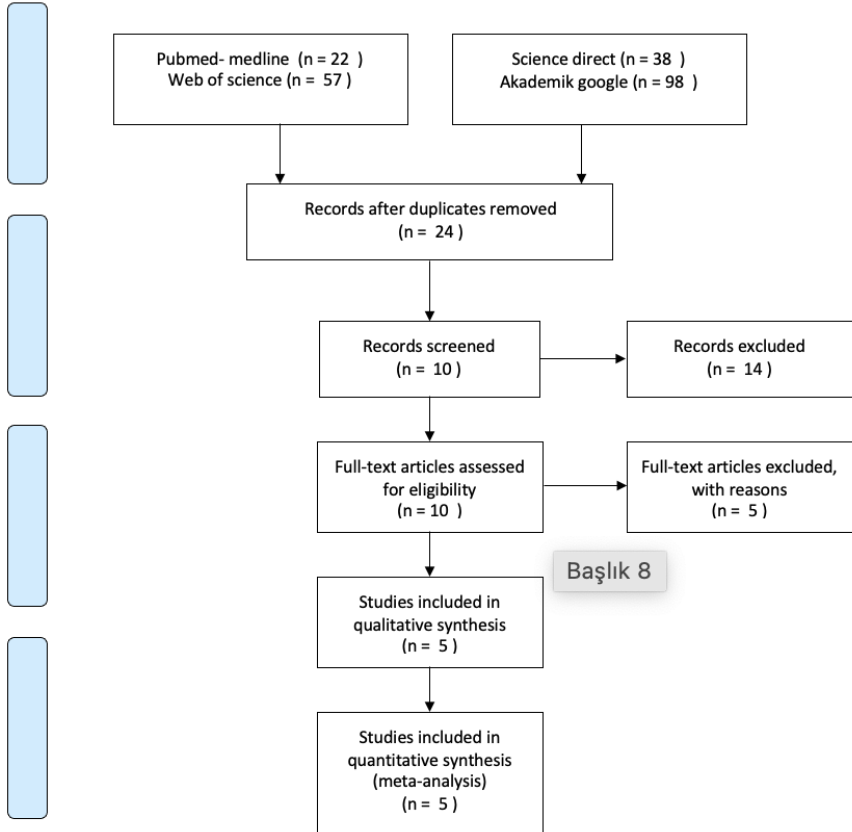
https://www.webofscience.com/wos/allldb/summary/6fe3bb42-afa1-4620-83f7-b3b4741d31f0-016760bcf9/times-cited-descending/1	26
https://www.webofscience.com/wos/allldb/summary/b1e7b30d-69ca-4e68-aefb-72cb6a7f2c6b-016761ac20/times-cited-descending/1	31

Akademik google

("diabetic foot" OR "diabetic foot ulcer") AND ("artificial intelligence" OR "deep learning") AND ("wearable technology") AND ("randomized controlled trial")	98
---	----



PRISMA 2009 Flow Diagram



3. BULGULAR

Tablo 1. Çalışmalar ile İlgili Bilgilerin Dağılımı

Çalışma (Yazar, Yıl)	Örneklem Özellikleri (sayı, yaş ortalaması vb.)	Araştırma Süresi	Uygulanan Teknik, Cihaz vb. Özellikleri	Kullanılan Ölçüm Araçları
Mateo Lo'pez-Moral, Jose' Luis La'zaro-Martí'nez, Esther Garcí'a-Morales, Yolanda Garcí'a-A'lvarez, Francisco Javier A'lvoro-Afonso, , Rau'l J. Molines-Barroso Haziran 2016-Aralık 2017	-51 hasta -18 yaş ve üzerindeki hastalar -Tip1 veya Tip 2 diyabet varlığı	-6 ay	-Yarı sert tabanlı terapötik ayakkabı ve sert tabanlı terapötik ayakkabı kullanılmaktadır. -Ayakkabılar dikişlerden, kıvrımlardan ve oyuklardan arındırılmıştır. -Ayakkabının derinliği standart ayakkabıdan 14 veya 16 mm daha fazladır. -Ayakkabının malzemesi ince ve yumuşak bir deriden yapılmıştır. -Topuk desteği sert bir Gözden Geçirme kullanılmaktadır.	-Her iki çalışma grubundaki tüm hastalar için ayakkabı numarası ve ayak uzunluğu ile rocker'ın metatarsal başların arkasındaki uygun pozisyon arasındaki uyumu, ayakkabılı ayakların ağırlık taşıyan lateral röntgenini kullanarak -İki kollu gonyometre kullanılarak eklem hareketliliği aralığı ölçülmüştür. -Terapötik ayakkabı uyumu her konsültasyonda bir anket kullanılarak değerlendirilmiştir.
Antao Ming, Ahmad Alhajjar, Isabell Walter, Claudia Piehler, Jacqueline Hoetzs, Martin Leuckert, Vera Clemens, Andreas Petrow, Istiyak M. Siddiquee, Florian G. Scurt, Berend Isermann, Peter R. Mertens Ocak 2018-20 Mart 2021	-283 hasta	-24 ay boyunca 6 ay aralıklarla takip edilmektedir.	-Sıcaklık sensörleri ve fotoğrafik dokümantasyon içeren taban tabanlıklardan oluşan bir telemedikal sistemle izleme sağlanmaktadır. -Sensörlü tabanlıklarla planter sıcaklık günde iki kez evde kaydedilebilmektedir. -Cep telefonları ile ayak anormalliklerinin fotoğrafı dokümantasyonları elde edilebilmektedir.	-Cep telefonu uygulaması -Ayak muayeneleri -Ayak durumu raporları -Ayak fotoğrafları yüklenmesi -Wagner/Armstrong Kriterleri -Kaplan-Meier sağkalım analizleri

Çalışma (Yazar, Yıl)	Örneklem Özellikleri (sayı, yaş ortalaması vb.)	Araştırma Süresi	Uygulanan Teknik, Cihaz vb. Özellikleri	Kullanılan Ölçüm Araçları
Wouter B. aan de Stegge, Nora Mejaiti, Jaap J. van Netten, Marcel G. W. Dijkgraaf, Jeff G. van Baal, Tessa E. Busch-Westbroek, Sicco A. Bus 8 Eylül 2015- Temmuz 2018	-304 hasta -Tip 1 veya Tip 2 diyabet varlığı -18 yaş ve üzerindeki hastalar	-18 ay boyunca veya ayak ülseri gelişene kadar takip edilmekte. Kalan 18 ay boyunca yalnızca maliyet analizi için takip edilmekte.	-Gelişmiş terapi, olağan bakım ve ayağın altı ile sekiz önceden tanımlanmış noktasında ayak sıcaklığının günlük olarak evde ölçülmesinden oluşmaktadır. -Günlük evde kızılötesi planter ayak sıcaklığı ölçümü -Altı planter bölgede kızılötesi termometre ile ayak sıcaklığının ölçülmesi -Her iki ayakta günde bir kez, sabah uyandıktan hemen sonra ölçülmelidir. -Her sıcaklık değeri günlüğe katılımcı tarafından kaydedilmektedir. -Cep telefonlarına 2 haftada bir cilt sıcaklıklarına göre hareket durumlarını ayarlayabilmek için metin hatırlatıcısı gönderilmektedir.	-Her 3-6 ayda bir multidisipliner ayak bakımı ve taraması -Her 1-3 ayda bir ayak hastalıkları uzmanı veya diyabet pedikürü tarafından önleyici ayak bakımı ve taraması -Kızılötesi bir termometre (Temp Touch, Diabetica Solutions, San Antonio, TX, ABD) -Her iki ayağın planter ve dorsal yüzeylerinin fotoğrafları standart bir protokole göre çekilecek ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, 36 Maddelik Kısa Form Sağlık Anketi ve 3 Seviyeli EuroQol Yaşam kalitesi Ölçeği anketleri kullanılarak değerlendirilecektir. -Tamamlanmış iPCQ ve iMCQ anketleri

Çalışma (Yazar, Yıl)	Örneklem Özellikleri (sayı, yaş ortalaması vb.)	Araştırma Süresi	Uygulanan Teknik, Cihaz vb. Özellikleri	Kullanılan Ölçüm Araçları
Antao Ming, Isabell Walter, Ahmad Alhajjar, Martin Leuckert, Peter R. Mertens 18 Ocak 2018	-18 ile 85 yaş aralığındaki kişiler -Tip1 veya Tip2 diyabetli ve şiddetli diyabetik periferik nöropatisi olan 300 hasta	-24 ay	-Sensörlü tabanlılık takılmış bir çift terlik ve akıllı diyabetik ayak önleme uygulaması yüklü bir telefon sağlanmaktadır. -Tabanlılık, planter ayağın sıcaklık değişkenliklerini kaydetmektedir. -Hastalar evde günde iki kez dört saat veya daha fazla zaman aralığıyla ayak sıcaklıklarını ölçmektedirler. -Dorsal ve planter ayaklarından akıllı telefonuyla fotoğraf çekmesi için uygulama tarafından hastaya bildirim gönderilmektedir. -Sensör donanımlı tabanlılık ayağın farklı noktalarındaki sıcaklıkları ölçen altı sıcaklık sensörüne sahiptir. Her bir ölçümün süresi 2 Hz'lik bir ölçüm frekansı kullanılarak 3 dakikaya ayarlanmıştır. -Ölçülen sıcaklık verileri Bluetooth aracılığıyla akıllı telefona aktarılmaktadır.	-Ayak ülserinin şiddet seviyesi Wagner-Armstrong sınıflandırılmasına göre sınıflandırılmaktadır. -WHO-5 anketiyle iyilik halinin değerlendirilmesi -Titreşim algılama eşiği -Semmes-Weinstein monofilamen kullanılarak nöropati testi

Çalışma (Yazar, Yıl)	Örneklem Özellikleri (sayı, yaş ortalaması vb.)	Araştırma Süresi	Uygulanan Özellikleri	Gözden Geçirme	Kullanılan Ölçüm Araçları
Caroline A Abbott, Katie E Chatwin, Philip Foden, Ahmad N Hasan, Chandbi Sange, Satyan M Rajbhandari, Prabhav N Reddy, Loretta Vileikyte, Frank L Bowling, Andrew J M Boulton, Neil D Reeves 18 Mart 2014- 20 Aralık 2016	-Çalışmaya 90 hasta alındı, 58 hasta çalışmayı tamamladı. -18 yaş ve üzerindeki -Tip1 veya Tip2 diyabet varlığı	-18 ay	-Günlük yaşam boyunca sürekli olarak plantar basıncı ölçen bir tabanlı sistemi verilmektedir. -Tabanlı sistemine bağlı bir akıllı saat aracılığıyla görsel-işitsel uyarılar ve anormal basınçlar tespit edildiğinde boşaltma talimatları alındı. -Maskeli standart klinik bakım uygulanmaktadır. -Ayakkabılar bireysel ayak sağlığı gereksinimine göre hazır veya özel yapımdır. -Sensör podunun ayakkabının dışına takılması için bağcıklı veya cırt cırtlı ayakkabılar kullanılmaktadır.	-06 mm esnek, basınç algılayan tabanlılar kullanılmaktadır. -Sensör podu ve basınç algılama ek parçası birlikte yaklaşık 45 g ağırlığındadır. -Her bir ek parça sekiz basınç sensöründen oluşmaktadır. Planter basıncı 8 Hz örnekleme hızında kaydetmektedir. -Sensör bölmeleri ve akıllı saat, 2400-2480 MHz aralığında çalışan ANT + kablosuz iletişim protokolünü kullanarak iletişim kurmaktadır. -Saatin pil ömrü 2 gündür ve sensör podu için 1 haftadır.	-Sudomotor disfonksiyon Neuropad testi ile değerlendirilmektedir. -Nöropati ve ayak ülseri için özel bir yaşam kalitesi aracı olan NeuroQol.26 ile değerlendirilmektedir. -FootSnap ile ayağın planter yüzeylerinin fotoğrafları çekilerek takibi sağlandı. -Kaplan-Meier eğrisi -Long-rank testi

Tablo 2. Randomize Kontrollü Çalışmalar için JBI Eleştirel Değerlendirme Aracı Kontrol Listesi

	Moral et al(2019)	Ming et al (2024)	Stegge et al (2018)	Ming et al (2019)	Abbott et al, (2019)	Genel değerlendirme: Dahil Etme ☐ Hariç tutma ☐ Daha fazla bilgi arayın ☐
Katılımcıların gruplara ayrılmasında uygun randomizasyon kullanılmış mıdır?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Dahil Etme
Gruplara dağıtılma gizli olarak yapılmış mıdır?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Dahil Etme
Gruplar temelde benzer midir?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Dahil Etme
Katılımcılar gruplara kör olarak ayrılmış mıdır?	Belli değil	Belli değil	Evet	Belli değil	Belli değil	Dahil Etme
Müdahaleyi yapan kişiler grupların ayrılmasına karşı kör müdür?	Belli değil	Belli değil	Evet	Belli değil	Belli değil	Dahil Etme
Sonuçları değerlendirenler grupların ayrılmasına karşı kör müdür?	Belli değil	Belli değil	Evet	Belli değil	Belli değil	Dahil Etme
Gruplara, yapılan müdahale haricinde aynı prosedür uygulanmış mıdır?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Dahil Etme
Takip tamamlanmış mıdır? Eğer tamamlanmamışsa gruplar arasındaki takip açısından farklılıklar yeterince tanımlanmış ve analiz edilmiş midir?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Dahil Etme
Katılımcılar randomize edildikleri gruplarda analiz edilmiş midir?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Dahil Etme

Sonuçlar karşılaştırılan gruplarda aynı şekilde mi ölçülmüştür?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Dahil Etme
Sonuçlar güvenilir şekilde ölçülmüş müdür?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Dahil Etme

	Moral et al(2019)	Ming et al (2024)	Stegge et al (2018)	Ming et al (2019)	Abbott et al, (2019)	Genel değerlendirme: Dahil Etme ☐ Hariç tutma ☐ Daha fazla bilgi arayın ☐
Uygun istatistiksel analizler kullanılmış mıdır?	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Dahil Etme
Araştırma tasarımı konuya uygun mudur, araştırmanın yürütülmesi ve analizinde standart RKÇ tasarımından herhangi bir sapma gerçekleşmiş midir? *Müdahale: Tedavi/deney grubu	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Dahil Etme

4. TARTIŞMA

Moral ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Toplam 51 hasta kontrol ve deney gruplarına randomize edilmiştir. Her iki grup da aynı genel özelliklere sahip terapötik bir ayakkabı (Podartis s.r.l Unipersonale-Crocchetta del Mon-tello (TV), İtalya) giymiştir: yüksek parmak kutusu; pençe veya çekiç parmak gibi ayak deformitelerine uyum sağlamak için yeterli genişlik, geniş topuk ve bağcıklar veya tokalar. Ayrıca, ayakkabılarda dikiş, kıvrım ve oyuk bulunmamaktaydı. Ayakkabının derinliği, topuk sayısı çevresinde sürtünmeyi önlemek ve özellikle bir iç tabanın dahil edilmesine yardımcı olmak için standart ayakkabıdan 14 veya 16 mm daha fazlaydı. Terapötik ayakkabıya >%60 uyum gösteren grup arasında, çok değişkenli analiz, polinöropati ve DFU öyküsü olan diyabet hastalarında sert rocker tabanın ülser nüksü olmadan sağkalım süresini iyileştirdiğini göstermiştir (P = 0.019; %95 güven aralığı, 0.086-0.807; tehlike oranı, 0.263). Sonuç olarak Polinöropati ve diyabetik ayak ülseri öyküsü olan diyabetli hastalarda plantar ülser nüksü riskini azaltmak için sert rocker tabanlı terapötik ayakkabıların kullanılması önerilmektedir (Moral, 2019).

Ming ve arkadaşları Diyabet ve periferik nöropatisi olan hastalar (DFU risk grupları 2/3), sıcaklık sensörlü taban ekleri ve fotoğrafik dokümantasyondan oluşan bir telemedikal sistem ile plantar anormallikler açısından izlenmiştir. Bu sistemin DFU'ları önleyip önlemediğini belirlemek için açık, prospektif, randomize kontrollü bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Müdahale ve kontrol grupları ayrıca ülser önleme konusunda eğitilmiş ve 24 ay boyunca 6 aylık aralıklarla takip edilmiştir. Diyabet ve periferik polinöropatisi olan toplam 283 hasta çalışmaya dahil edilmiş ve kontrol veya müdahale grubuna randomize edilmiştir. Bunlardan kontrol grubundaki 137 hasta ve müdahale grubundaki 133 hasta diyabetik ayak bakımına ilişkin eğitim oturumlarına katıldıktan sonra değerlendirilmiştir. Müdahale grubundaki hastalara ayrıca sıcaklık ölçümü için SPDF iç taban sistemi ve uygulamanın kullanım talimatı verilmiştir. Müdahale grubundaki hastalara sensör donanımlı tabanlı ve IQ-Trial çalışma sunucusu aracılığıyla hastanedeki doktorlarla veri alışverişi yapan bir cep telefonu uygulaması sağlanmıştır. Plantar ayak sıcaklığı kayıtlarının günde iki kez yapılması önerilmiştir. Önceden ayarlanmış alarm algoritması, ilgili sensör bölgeleri arasındaki sıcaklık asimetrisi (> 1,5 °C) > 32 saat sürdüğünde kontrol paneli aracılığıyla çalışma doktorunu otomatik

olarak bilgilendirmiştir. Hastalardan ayak muayenesi yapmaları, ayak durumlarını belgelemeleri ve ayak fotoğraflarını yüklemeleri istenmiştir. Doktor, mevcut tüm verilere dayanarak 5 günlük bir ayak boşaltma dönemi önerip önermeyeceğine karar vermiş ve sıcaklık asimetrisi devam ettiğinde yerinde ziyaretler düzenlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan tele-sağlık sistemi pratiktir ve morbiditenin erken tespit edilmesini sağlamaktadır. Bu çalışmadaki beklenmedik derecede düşük ülserasyon oranının (ve dolayısıyla istatistiksel anlamlılığın olmamasının) muhtemel açıklamaları arasında, çalışmanın her iki kolundaki hastalara bir eğitim programının ve düzenli takip muayenelerinin sunulması ve COVID pandemisi nedeniyle hareketlilik seviyelerinin düşmesi yer almaktadır (Ming et al, 2024).

Stegge ve arkadaşlarının yaptığı Çok merkezli, sonuç değerlendircisi kör, randomize kontrollü bir çalışmaya, tip I veya II diabetes mellitus, periferik nöropatiye bağlı koruyucu his kaybı ve önceki 4 yıl içinde ayak ülseri öyküsü veya Charcot nöro-osteopati tanısı olan 304 hasta dahil edilmiştir. Her bir ayakta önceden tanımlanmış altı plantar bölgede kızılötesi termometre ile evde günlük ayak sıcaklığı ölçümü yapılarak takip edilmiştir. Ardışık iki günde kontralateral ayak sıcaklığı farkı $> 2,2^{\circ}\text{C}$ bulunursa, katılımcıya daha ileri ayak teşhisi veya tedavisi için ayak hastalıkları uzmanıyla iletişime geçmesi ve sıcaklıklar normale dönene kadar ambulator aktiviteyi %50 azaltması talimatı verilmiştir. Çalışmadaki birincil klinik sonuç, 18 aylık takip sırasında plantar ayakta, ayak parmaklarının apikal yüzeylerinde, interdigital boşluklarda veya medial ve lateral ön ayak yüzeylerinde ayak ülseri nüksü olan hastaların oranıdır. Sonuç olarak, DIATEMP çalışması, yüksek riskli diyabet hastalarında ayak ülseri nüksünü önlemek için ayak derisi sıcaklığının evde izlenmesinin etkinliği, maliyet etkinliği ve maliyet faydası için seviye-1 kanıt sağlamayı amaçlamış ve yüksek riskli diyabet hastalarında diyabetik ayak komplikasyonlarını önlemek için kendi kendine yönetim yöntemi olarak ayak sıcaklığı izlemenin kullanımı ve ayak sıcaklığı izleme sistemlerinin tasarımı üzerinde etkili olması beklenmektedir (Stegge et al, 2018).

Ming ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Müdahale grubunda, her hastaya sensör donanımlı iç tabana sahip bir çift terlik ve ilgili akıllı telefon uygulamasına (Smart Prevent Diabetic Feet Application) sahip bir akıllı telefon verilmiştir. İç taban, plantar ayağın sıcaklık değişkenliklerini kaydeden bir araçtır. Hastalar, çalışmanın tamamı boyunca (24 ay) 4 saatten fazla bir zaman

aralığında evde günde iki kez ayak sıcaklıklarını ölçmektedir. Ölçülen veriler başlangıçta analiz edilecek ve görselleştirilecek ve daha sonra doktorun belirli yorumlar yapmasına olanak tanıyan uzak bir sunucuya aktarılmıştır. Sol ve sağ ilgili bölgeler arasında > 32 saat süren $> 1,5$ °C sıcaklık farkları olması durumunda (alarm seviyesi 4 olarak atanmıştır), doktor hastanın günlük aktivitelerini azaltmasını ve beş gün boyunca ayaklarını dinlendirmesini gerektiren bir müdahale aşaması başlamıştır. Aynı zamanda, fotoğraf dokümantasyonunun hasta tarafından yapılması teşvik edilmiş ve Muhtemelen, bu müdahale dönemi boyunca hasta için özel bir doktora ek ziyaretler veya klinik muayeneler düzenlenmiştir. Mevcut çalışma, DFU'ların önlenmesinde temel hususları ele almaktadır. İlk olarak, sensör donanımlı iç taban, ayak sıcaklıklarının ev tabanlı ölçümlerinde günlük performans açısından değerlendirilmiş, İkinci olarak, sensör verilerini otomatik olarak değerlendiren ve bir doktor gözetiminde uygun müdahale önlemleri öneren bir teletıp yapısı test edilmiş ve Üçüncü olarak, toplanan sensör verileri kullanılarak DFU'lar için tahmin modelleri oluşturulacak ve gelecekte tıbbi bakım sağlayıcıları destekleyebilecek yorumlara izin verilmiştir (Ming, 2019).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Diyabetes Mellitus (DM), pek çok bireyin yaşamına etki eden önemli bir kronik hastalıktır. Diyabet beraberinde diyabetik ayak ülserinin gelişmesine zemin hazırlamaktadır. Diyabetik ayak ülseri, hasta için oldukça zorlu bir sürece sebebiyet vermektedir. Yaşam kalitesini düşüren, morbidite ve mortalitesi yüksek seyreden bir tablodur.

Günümüz teknolojisinde yapay zeka kullanımı ve giyilebilir teknolojiler, diyabetik ayak ülserine erken tanı koymada, takip edilmesinde ve bu sürecin yönetilmesinde umut verici çözümler sunmaktadır. Yapay zekanın desteklediği görüntü işleme algoritmaları; ülserin derinliği, boyutu gibi faktörlerin doğru olarak hızlı bir şekilde değerlendirilmesine imkan sağlamaktadır. Giyilebilir teknolojilerden basınç sensörleri, termal kameralar ve akıllı çorapların kullanılması, risk altında bulunan bölgeleri izleyerek ülser gelişmeden uyarı verebilmektedir.

Yapay zeka kullanımı ve giyilebilir teknolojiler hastayla uyumu yakalamakta, gelişebilecek komplikasyonların önüne geçerek amputasyon riskini azaltmakta ve sağlık profesyonellerinin yükünü hafifletmektedir. Bu

sistemlerin, rutin olarak diyabet takibi protokollerine uyumu sağlanmalıdır. Sağlık profesyonelleri bu sistem konusunda bilgilendirilmeli ve kullanımı konusunda eğitimi almalıdır. Hastaların verilerinin gizliliği korunmalıdır. Algoritmalar şeffaf ve adil olmalıdır. Giyilebilir cihazların doğru bilgi vermesi sağlanmalı, dayanıklılığı arttırılmalı, ekonomik ve uzun ömürlü olması hasta bireylerin uyumunu kolaylaştırmalıdır. Hasta bireyler bu teknolojiler hakkında bilinçlendirilmeli, özellikle ileri yaşlı bireyler için kullanımı kolay tasarımlar geliştirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Abbott, C., Chatwin, K., Foden, P., Hasan, A., Sange, C., Rajbhandari, S., . . . Reeves, N. (2019). Innovative Intelligent Insole System Reduces Diabetic Foot Ulcer Recurrence At Plantar Sites: A Prospective, Randomised, Proof-Of-Concept Study. *Lancet Digital Health*, 308-318.
- Alowais, S., Alghamdi, S., Alsuhebany, N., Alqahtani, T., Alshaya, A., Almohareb, S., . . . Albekairy, A. (2023). Revolutionizing Healthcare: The Role Of Artificial Intelligence In Clinical Practice. *Bmc Medical Education*, 2-15.
- Anand, S., Caron, F., Eikelboom, J., Bosch, J., Dyal, L., Aboyans, V., . . . Yusuf, S. (2018). Major Adverse Limb Events and Mortality In Patients With Peripheral Artery Disease: The Compass Trial. 2306-2315.
- Bohr, A., & Memarzadeh, K. (2020). The Rise Of Artificial Intelligence In Healthcare Applications. *Artificial Intelligence in Healthcare*, 25-60.
- Boulton, A., Vileikyte, L., Ragnarson-Tennvall, G., & Apelqvist, J. (2005). The Global Burden Of Diabetic Foot Disease. *Lancet*, 1719-1724.
- Group, H. P. (2006). Randomized Trial Of The Effects Of Cholesterol-lowering With Simvastatin On Peripheral Vascular And Other Major Vascular Outcomes In 20,536 People With Peripheral Arterial Disease And Other High-Risk Conditions. *Journal Of Vascular Surgery*, 645-654.
- Ismail, K., Winkley, K., Stahl, D., Chalder, T., & Edmonds, M. (2007). A Cohort Study Of People With Diabetes And Their First Foot Ulcer: The Role Of Depression On Mortality. *Diabetes Care*, 1473-1479.
- Jeffcoate, W., & Harding, K. (2003). Diabetic Foot Ulcers. *Lancet*, 1545-1551.
- Munn, Z., Stone, J., Aromataris, E., Klugar, M., Sears, K., Leonardi-Bee, J., & Barker, T. (2023). Assessing The Risk Of Bias Of Quantitative Analytical Studies: Introducing The Vision For Critical Appraisal Within JBI Systematic Reviews. *JBI Evidence Synthesis*, 467-471.
- Najaf, B., & Mishra, R. (2021). Harnessing Digital Health Technologies To Remotely Manage Diabetic Foot Syndrome: A Narrative Review. *Medicina*, 2-22.
- Netten, J., Raspovic, A., Lavery, L., Monteiro-Soares, M., Rasmussen, A., Sacco, I., & Bus, S. (2020). Prevention Of Foot Ulcers In The At-Risk Patient With Diabetes: A Systematic Review. 84-98.

- Polikandrioti, M., Vasilopoulos, G., Koutelekos, I., Panoutsopoulos, G., Gerogianni, G., Alikari, V., . . . Zartaloudi, A. (2020). Depression In Diabetic Foot Ulcer: Associated Factors And The Impact Of Perceived Social Support And Anxiety On Depression. 900-909.
- Wu, S., Crews, R., & Armstrong, D. (2005). The Pivotal Role Of Offloading In The Management Of Neuropathic Foot Ulceration. 423-429.
- Zhang, P., Lu, J., Jing, Y., Tang, S., Zhu, D., & Bi, Y. (2017). Global Epidemiology Of Diabetic Foot Ulceration: A Systematic Review Andmeta-Analysis. *Annals Of Medicine* , 106-116.
- Zhang, Y., Lazzarini, P., McPhail, S., Netten, J., Armstrong, D., & Pacella, R. (2020). Global Disability Burdens of Diabetes-Related Lower-Extremity Complications in 1990 and 2016. *Diabetes Care*, 964-974.



ISBN: 978-625-378-395-2