**Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi** www.esosder.org
Electronic Journal of Social Sciences e-ISSN:1304-0278
Nisan/April(2025) - Cilt/Volume:24 - Sayı/Issue:2 (764-782)

# Sağlık Hizmetlerinde Hasta Güvenliği ve Yapay Zekâ: Bibliyometrik Bir Analiz

## Patient Safety and Artificial Intelligence in Healthcare: A Bibliometric Analysis

**Dilek ŞAHİN**[1]

**Öz**

Bu çalışmanın amacı, sağlık hizmetlerinde hasta güvenliği ile ilgili yapay zeka içerikli yayınların bibliyometrik analizini gerçekleştirmektir. Web of Science'da, 24/09/2024 tarihinde 1991-2024 yılları arasındaki hasta güvenliğinde yapay zeka konularını kapsayan İngilizce olarak yayınlanmış sağlık hizmetlerine yönelik araştırma ve derleme makaleler taranmıştır. Analizler açık kaynak kodlu R tabanlı bibliometrix aracı ve Biblioshiny web kullanıcı ara yüzü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Taramalar sonucu, hasta güvenliği ve yapay zeka konularına ilişkin 1273 yayına ulaşılmıştır. Araştırmaya dahil edilen makalelere 61 ülkeden 2267 kurumun dahil olduğu, bu yayınların 692 dergide yayınlandığı ve 7908 yazar tarafından yazıldığı saptanmıştır. Yayınların 2019 yılından sonra hızlı bir ivme kazandığı ve tüm yayınların %85,46'sının son beş yıldaki çalışmalardan oluştuğu belirlenmiştir. Bu konuda en fazla yayına sahip olan ülke Amerika Birleşik Devletleri ve en çok yayın yapılan dergi Cureus Journal of Medical Science'dır. Konuya ilişkin en fazla yayını olan yazar Bates D. W.'dir. Anahtar kelimeler ile eş-oluşum ağ analizi yapılmış ve 6 küme ortaya çıkmıştır. Hasta güvenliği ve yapay zeka konusunda yönergeler, etkililik, bilgisayar-destekli tespit konuları trend konular olarak ortaya çıkmıştır. Araştırma kapsamında gelecekteki hasta güvenliğinde yapay zeka araştırmalarını ilerletmek için özellikle uluslararası iş birliğine odaklanılması ve hasta güvenliğinde yapay zekanın kullanımına ilişkin sınıflandırmaların yapılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Hasta güvenliği, yapay zeka, bibliyometrik analiz

**Abastract**

The objective of this study is to conduct a bibliometric analysis of publications on the use of artificial intelligence in healthcare and its impact on patient safety. A search of the Web of Science was conducted on 24/09/2024 for research and comprehensive articles on healthcare published in English covering the topic of artificial intelligence in patient safety from 1991 to 2024. The analyses were performed using the open-source R-based bibliometrix tool and Biblioshiny web user interface. A total of 1273 publications on patient safety and artificial intelligence were identified between 1991 and 2024. The articles included in the study were published in 692 journals from 2267 institutions in 61 countries and were authored by 7908 individuals. The number of publications increased rapidly after 2019, representing 85.46% of all publications. The United States of America is the country with the highest number of publications on this subject, while the Cureus Journal of Medical Science is the journal with the highest number of publications. The author with the highest number of publications on the subject is Bates D. W. A co-occurrence network analysis with keywords revealed six clusters. Guidelines on patient safety and artificial intelligence, effectiveness, and computer-aided detection emerged as trending topics. In the context of this research, it is recommended that international collaboration be prioritised in order to facilitate future research on the application of artificial intelligence in patient safety and to establish a framework for the utilisation of artificial intelligence in this field.

**Keywords:** Patient Safety, artificial intelligence, bibliometric analysis

[1] Doç.Dr., Düzce Üniversitesi, dileksahin@duzce.edu.tr, **https://orcid.org/0000-0003-0865-7763**, https://ror.org/04175wc52

Makale Türü/Article Type: Araştırma Makalesi/Research Article
Geliş Tarihi/Received Date: 07.10.2024 – Kabul Tarihi/Accepted Date: 22.12.2024
*Atıf İçin/For Cite:* ŞAHİN D., "Sağlık Hizmetlerinde Hasta Güvenliği ve Yapay Zekâ: Bibliyometrik Bir Analiz", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 2025;24(2):764-782*
**https://doi.org/10.17755/esosder.1563082**
*License:* CC BY-NC 4.0

## Giriş

Dijitalleşme veya dijital dönüşüm dünya genelindeki her ülkede farklı düzeylerde devam etmekte, sağlık çalışanlarının iş yükünü, maliyetleri ve hataları azaltma kapasitesi nedeniyle sağlıkta politika yapıcılar tarafından farklı politikalarla desteklenmektedir. Dijitalleşme, bireyler tarafından da bir ihtiyaç olarak görülmekte, sürekli yenilikçi teknolojiler ile birlikte yeni ürünler ortaya çıkmaktadır (Jabali vd., 2022; Palojoki vd., 2017). Dijital alandaki yeniliklere bağlı olarak sağlık hizmetleri sunumu değişmekte ve yeniden şekillenmektedir. Dünya Sağlık Örgütüne (DSÖ) (2011) göre gelişmiş bilgi ve iletişim teknolojilerinin stratejik ve yenilikçi kullanımı ile daha fazla kişinin sağlık güvencesine ulaşacağı, acil sağlık hizmetlerinden daha fazla yararlanacağı ve daha iyi sağlık ve refaha sahip olacağı öngörülmektedir. Ayrıca bu alandaki gelişmeler sağlık hizmetlerini desteklemek için profesyonellere yönelik kanıta dayalı bilgi, beceri ve yeterlilik de sağlayabilmektedir (DSÖ, 2021). Yeni teknolojilerin sağlık sektöründe daha iyi prosedürlere, tesislerin daha verimli kullanılmasına ve hasta memnuniyetinin artmasına da yol açabileceği öngörülmektedir (Durfee ve Iaizzo, 2018).

Bu araştırmada sağlık hizmetlerinde yeni teknolojilerden olan yapay zeka ve onun hasta güvenliği üzerindeki etkisi incelenecektir, bu kapsamda konuya ilişkin yayınların bibliyometrik analizinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

## 1. Literatür

### 1.1. Sağlık Hizmetlerinde Hasta Güvenliği

Sağlık hizmetleri, birden fazla birbirine bağlı faktörün (fiziksel çevre, insan, teknolojik cihazlar, bakım kalitesi) bir arada bulunduğu, bu faktörlerin yoğun bir ilişki içinde olduğu ve herhangi bir olumsuzluğun hasta güvenliğini tehlikeye atma potansiyelinin yüksek olduğu, karmaşık organizasyonlardır (Ferrara vd., 2024). Hastanın önlenebilir zararla karşılaşmaması ve sağlık hizmeti sunumuna bağlı hastanın zarar görme riskinin kabul edilebilir bir seviyeye indirilmesi sağlık hizmetinin temel bir ilkesidir ve aynı zamanda hasta haklarının bir parçasıdır. DSÖ'ne (2019) göre, klinik süreçte bir hastaya zarar verme olasılığı üç yüzde birdir. Bu nedenle hasta güvenliğini tehdit edebilecek problemlerin ortadan kaldırılması önemli bir çalışma alanı olarak önem kazanmış ve hasta güvenliğini iyileştirmek için hasta güvenliğine yönelik ölçüm yaklaşımları her zaman sağlık kuruluşlarında yer almıştır (Kurutkan vd., 2015). Hasta güvenliğine ilişkin endişeler genel olarak hastaya ulaşan advers olaylar, hastaya ulaşmayan ramak kala olaylar veya bir güvenlik olayı olasılığını artıran güvenli olmayan koşullar olarak tanımlanmaktadır (Clancy, 2010).

DSÖ hasta güvenliğine etki eden etmenleri klinik süreçler, dokümantasyon, sağlık hizmetiyle ilişkili enfeksiyonlar, ilaç, kan, beslenme, oksijen, tıbbi cihaz, davranış, hasta kazaları, altyapı ve kaynaklar olarak sınıflandırmaktadır (Ferrara vd., 2024). Ancak bu klasik sınıflandırma yaklaşımı yanısıra, yeni teknolojilerin ve dijitalleşmenin sağlık hizmetlerinin diğer alanlarında olduğu gibi hasta güvenliği alanında da etkili olabileceği kabul edilmektedir (Ratwani vd., 2024). Yeni teknolojilerin hasta güvenliği üzerindeki etkisi önemli bir araştırma alanıdır. En önemli yeni teknolojilerin birisi de yapay zeka destekli uygulamalardır. Yapay zeka ve hasta güvenliği ilişkisinden önce sağlık hizmetlerinde yapay zekanın anlaşılması önemlidir.

### 1.2. Sağlık Hizmetlerinde Yapay Zeka

Geçmişi 1950'li yıllara dayanan yapay zekâ son zamanlarda çok hızlı bir gelişim göstererek sağlık hizmetlerini geliştirmek için kritik bir itici güç olarak görülmektedir (Alonso ve Siracuse, 2023; Choi vd., 2015). Elektronik sağlık kayıtları dijital dönüşümün ilk adımı olarak görülmektedir (Walsh ve Rumsfeld, 2017). Bugün gelinen noktada ise sağlık

hizmetlerinde elektronik sağlık kayıtlarının çok ötesinde teknolojiler kullanılmaktadır. Sağlık hizmetlerinde elde edilen veriler yapay zeka modellerinin oluşturulması, eğitilmesi ve ayarlanmasında kullanılmakta, iş akışları otomatikleşmekte ve uygulamalara yapay zeka eklenmektedir, yapay zekalar ise sürekli olarak öğrenme becerisine sahip olabilmektedir (Alonso ve Siracuse, 2023; Choi vd., 2015). Gün geçtikçe hacmi büyüyen elektronik veri ve bilgileri etkili bir şekilde yönetmek yoğun iş yükü içindeki sağlık çalışanının bilişsel kapasitesini aşabilmekte, yapay zeka bu zorluğun üstesinden gelmek için sağlık hizmeti sunumunu destekleyerek insan bilişini tamamlayıcı bir rol üstlenebilmektedir (Matheny vd., 2020).

Yapay zeka teknolojileri hastalıkların tahmininde, teşhisinde ve tedavisinde kullanılmaktadır (Choi vd., 2015; Guo vd., 2020; Ratwani vd., 2024). Bunun yanı sıra karmaşık semptomların takip edilmesine yardımcı olabilmekte, hastaların yaşam kalitesini iyileştirebilmekte, maliyetleri azaltmakta, ilaç tedavisine uyumu ve ilaç güvenliğini arttırabilmektedir (Kreps ve Neuhauser, 2013; Matheny vd., 2020; Salas vd., 2022; Zhao vd., 2024). Son yıllarda yapay zeka hemşirelik hizmetlerinde de kullanılmaya başlanmıştır. Sensörler, giyilebilir cihazlar, kameralı cihazlar ve insansı robotlar yapay zeka ile birlikte hemşirelik bakımının bir bölümünü üstlenebilmektedir (Johnson vd., 2024). Sağlık hizmetlerinde yapay zekaya ilişkin çalışma alanları yapılan bir derlemede kişiselleştirilmiş tıp, tahmin, ameliyat, hastane kabulleri/idari görevler, erken teşhis ve tanı, sağlıktaki gizlilik sorunları, elektronik sağlık kaydı etiği ve sorunları, dijital sağlık yönetişim modelleri, hastaların refahını iyileştirilmesi ve dijital sağlık sistemlerinin benimsenmesine ilişkin engeller olarak ele alınmıştır (Fosso Wamba ve Queiroz, 2023). Özetle, yapay zeka sağlık hizmetlerinde geniş bir alanda kullanılmaktadır. Sağlık hizmetlerinin odağında ise hastalar yer almaktadır. Yapay zekanın hasta güvenliğine etkisi ise araştırılması gereken yenilikçi bir alandır.

### 1.3. Sağlık Hizmetlerinde Hasta Güvenliği ve Yapay Zeka

Sağlık hizmetlerinin hemen hemen her alında araştırma konusu olan yapay zeka artık hasta güvenliğini iyileştirmek için kullanılabilecek değerli bir araç olarak görülmektedir (Ferrara vd., 2024; Tubaishat, 2019). Yapay zekanın hasta güvenliğindeki rolünü ele alan sistematik bir derlemede yapay zeka destekli karar destek sistemlerinin doğru şekilde uygulandığında hata tespitini, hasta sınıflandırmasını ve ilaç yönetimini iyileştirerek hasta güvenliğini artırmaya yardımcı olabileceği belirtilmiştir (Choudhury ve Asan, 2020). Konuya ilişkin kapsamlı bir ampirik çalışmada da yapay zeka ile sağlık çalışanlarının iş yükünün azaltılabildiği, tanı hatalarının düşürülebildiği, gecikmelerin önüne geçilebildiği, kurumsal iletişimi iyileştirdiği, kurumsal sağlık okuryazarlığının arttırılabildiği ve bütün bunların hasta güvenliğinin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynadığı saptanmıştır (Howell, 2024). Benzer bir araştırmada da hastanede hayati belirtilerin izlenmesinde kullanılan yapay zekanın, gereksiz olan uyarıları azalttığı ve böylelikle ihtiyaç duyan hastaların daha iyi belirlenmesine yardımcı olduğu, iş yükünü hafiflettiği ve hastanede %10-30 oranında ciddi ameliyat/ cerrahi işlem sonrası komplikasyon riskini azalttığı yönünde bulgular elde edilmiştir (Aasvang ve Meyhoff, 2023). Yılmaz Muluk (2024) ise kas-iskelet sistemi enjeksiyonları için hasta güvenliği kontrol listelerini oluşturmada etkili olduğunu raporlamıştır. Çayırtepe ve Şenel (2022) çalışmasında ise elektronik hasta kayıtları kullanarak gerçekleştirilen tahmin modellerinin iyi bir risk yönetimi ve karar destek aracı olduğu ve bu tür modellerin yoğun bakım ünitelerinde benimsenmesinin olumsuz durumların yaygınlığını azaltabileceğini bulmuştur.

Bir grup araştırma yapay zekanın hasta güvenliğini geliştirmede belli başlıca kullanım alanlarını gruplandırmıştır. Bu konudaki öncü çalışmalardan biri Bates vd. (2021) tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu araştırmacılar, hasta güvenliğinin iyileştirilmesine yönelik yapay zeka uygulamalarını sağlık hizmetleri ile ilişkili enfeksiyonlar, olumsuz ilaç olayları,

venöz tromboembolizm, cerrahi komplikasyonlar, bası ülserleri, düşmeler, yetersiz dekompanzasyon tespiti ve tanı hataları olarak sınıflandırmıştır. Ferrara vd. (2024) ise hasta güvenliğini geliştirmede yapay zekaya yönelik araştırmaları klinik süreçler, sağlık hizmetiyle ilişkili enfeksiyonlar, ilaç ve güvenlik raporlama sistemleri ile ilgili olarak gruplamıştır. Choudhury ve Asan (2020) ise araştırmalarında çalışmaları üç grup altında olumsuz ilaç olayları/ ilaç güvenliği, klinik raporlar ve klinik alarmlar ve uyarılar olarak gruplandırmıştır.

Yapay zeka sunduğu fırsatların yanında endişe kaynağı da olabilmektedir. Hasta güvenliğindeki güvenlik, etkinlik, hasta merkezlilik, zamanlılık, verimlilik ve eşitlik hedeflerinin hepsinde etkili olması beklenmektedir (Howell, 2024). Yapay zekaya hızlı geçiş onun hasta güvenliği üzerindeki etkisinin değerlendirmesinin tam olarak yapılamaması ile de sonuçlanabilmektedir, bu da hasta güvenliği ile ilgili endişelere neden olmaktadır (Sonmez vd., 2024). Yapay zeka ile ilgili ön planda olan konular arasında hasta mahremiyeti ve gizliliği, veri ihlalleri, hasta özerkliğinin ve bilgilendirilmiş onamının korunamaması, bu teknolojinin doğruluğu ve uygulanabilirliği, uygunsuz veya yanlış hasta risk değerlendirmesi ve tedavi önerileri, tanı hatası ve sağlık hizmeti eşitsizliklerinin yayılması yer almaktadır (Alonso ve Siracuse, 2023; Matheny vd., 2020). Tıbbi uygulamalarda yanlış tahminler hasta sağlığını bozabileceği için doğru tahminlerden daha fazla önemsenmektedir (Choi vd., 2015). Yapay zekanın klinik hata riskini ve güvenlik sorunlarını etkilediğinde ortaya çıkacak yasal ve politik sorunlar da tartışılmaya devam edilmektedir (Johnson vd., 2024; Matheny vd., 2020). Araştırmalarda yapay zekanın hasta güvenliğinde olumlu sonuçlar ortaya çıkartabileceği ileri sürülse de konuya ilişkin geniş ölçekli randomize çalışmaların halen eksikliğinden bahsedilmektedir. Diğer dikkat çeken bir konu ise yapay zekânın çalışanlar tarafından benimsenip benimsenmediğinin araştırılması gerekliliğidir (Aasvang ve Meyhoff, 2023). Yapay zeka sağlık çalışanları tarafından benimsenmemesi durumunda hasta güvenliği ile ilgili endişe kaynağı olabilmektedir.

Yukarıda bahsedildiği gibi yapay zeka kullanımının hasta güvenliğine olumlu-olumsuz yansımalarına ve genel sınıflamaların bulunmasına rağmen, hasta güvenliğinde yapay zeka çalışmalarına ilişkin standartlaştırılmış bir kıyaslama ölçütünün olmaması ve yapay zeka raporlamasındaki farklılıklar alanın geliştirilmesi gereken yönünü işaret etmektedir (Choudhury ve Asan, 2020). Bu öneri konunun oldukça yeni bir çalışma alanı olduğunu göstermesi açısından manidardır. Potansiyel faydalarını gerçekleştirmek ve riski azaltmak için yapay zeka kullanımına yönelik hasta güvenliği önlemlerinin daha fazla geliştirilmesi ve uygulanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Riskleri azaltmak için yapay zekanın hasta güvenliği açısından okuryazarlığını artırmak, katılımcı bir yönetim stratejisi uygulamak ve sürekli eğitim ve denetim sistemleri oluşturmak yapılabilecek uygulamalar arasında yer almaktadır (Habli vd., 2020; Uygun İlikhan vd., 2024).

### 1.4. Araştırmanın Amacı ve Önemi

İnsan odaklı bir hizmet olan sağlık sektöründe sunulan hizmetin kalitesi kadar hasta güvenliğinin de yüksek düzeyde göz önünde bulundurulması olmazsa olmazlardandır. Yapay zeka tabanlı uygulamalar hasta güvenliğini koruma ve geliştirmede sağlık hizmetlerinin bir çok alanında kullanılabilir. Ancak, çalışma alanının yeni olması konunun sistematik bir bakış açısıyla henüz yeterince ele alınamamasına neden olmaktadır (Choudhury ve Asan, 2020). Bu çalışmanın genel amacı, 24/09/2024 tarihine kadar sağlık hizmetlerinde hasta güvenliği ve yapay zeka içerikli yayınlar üzerinde bibliyometrik teknikler kullanarak genel eğilimleri incelemektir. Bu araştırmada ulaşılacak sonuçlar, sağlık hizmetlerinde hasta güvenliği ve yapay zeka alanında çalışan araştırmacılara, politika yapıcılara ve sağlık hizmeti sunucularına konuya ilişkin yönelimleri bütünsel bir bakış açısı ile görebilmesini destekleyecektir.

Sağlık hizmetlerinde yapay zekanın kullanımıyla ilgili genel bir bakış açısı sunmayı amaçlayan bibliyometrik çalışmalar (Guo vd., 2020; Jimma, 2023; Shaikh vd., 2023) bulunmaktadır. Bununla beraber yapay zekanın sağlıkta özellikli kullanım alanları ile ilgili örneğin yoğun bakımda yapay zeka kullanımı (Tang vd., 2022), yaşlı bakımında yapay zeka kullanımı (Wang vd., 2023) gibi araştırmalara da rastlanmaktadır. Hasta güvenliği açısından ise hasta güvenliğinin genel literatürü (Kurutkan vd., 2017), hasta güvenliği eğitimi (Zhou vd., 2024), hemşirelik araştırmalarında hasta güvenliği (Doyon ve Raymond, 2024), tıbbi hatalar (Huang vd., 2019), güvenlik davranışı (Abdullah, 2022) gibi konularda bibliyometrik analizler bulunmaktadır. Hasta güvenliği ve yeni teknolojilere ilişkin en yakın tarihli araştırma sağlık bilgi teknolojisinin hasta güvenliği ile ilişkisi (Whipple vd., 2013) üzerinedir. Ancak bahsi geçen çalışmanın yapıldığı tarihten bu yana 11 yıllık bir literatür birikimi olmuştur ve yine söz konusu çalışma yapay zeka konusuna odaklanmamakta genel sağlık bilgi teknolojileri ile sınırlı bir tartışma sunmaktadır. Sonuç olarak sağlıkta hasta güvenliğinde yapay zekanın kullanımına ilişkin bibliyometrik analize rastlanılmamıştır. Bu araştırma ile bu alandaki boşluğun giderilmesi hedeflenmiştir. Bu yönüyle çalışma oldukça özgündür.

Aşağıdaki araştırma soruları ile sağlık hizmetlerinde hasta güvenliği ile ilgili yapay zeka araştırmalarının farklı boyutlarıyla mevcut durumu ve gelişim terendi daha iyi anlaşılacağı düşünülmektedir. Bu araştırma konuya ilişkin yayın sayıları, en çok atıf alan araştırmalar, araştırmacılar, dergiler, ülkeler, bunlar arasındaki ilişkiler ağı, incelenen konuların mevcut dinamikleri bütünsel olarak incelenme fırsatı sunmaktadır.

Bu araştırma kapsamında aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Hasta güvenliğinde yapay zekaya ilişkin yayınların ve atıfların yıllara göre değişimi nasıl bir seyir izlemektedir?
2. Hasta güvenliğinde yapay zeka ile ilgili yayınlarda en üretken ülkeler hangileridir ve uluslararası işbirlikleri nasıldır?
3. Hasta güvenliğinde yapay zekaya ilişkin en çok yayın yapan dergiler hangileridir?
4. Hasta güvenliğinde yapay zeka ile ilgili en çok atıf alan yayınlar, atıf sayıları ve yıllık ortalama atıf durumları nedir?
5. Hasta güvenliğinde yapay zekaya ilişkin en baskın araştırma konuları, eş-oluşum ağ analizi ve trendler nelerdir?

## 2. Araştırma Metodolojisi

Bibliyometrik analiz, sistematik literatür taramada sıklıkla kullanılan analitik bir tekniktir ve bilimsel çalışmaların niceliksel analizini içermektedir (Lim ve Kumar, 2024). Bibliyometrik analiz, makalelerin performansındaki eğilimleri keşfetmek, araştırmadaki herhangi bir konuyla ilgili ilerlemeyi belirlemek, literatürdeki belirli bir konunun entelektüel yapısına ışık tutmak ve yazarlar arasındaki işbirlikleri hakkında fikir vermek için yapılmaktadır (Donthu vd., 2021).

Bu araştırmada analizler açık kaynak kodlu R tabanlı bibliometrix aracı (Aria ve Cuccurullo, 2017) ve biblioshiny (Moral-Muñoz vd., 2020) web kullanıcı arayüzü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Biblioshiny web kullnıcı yüzü daha kapsamlı teknikler setini içerdiği için tercih edilmiştir (Moral-Muñoz vd., 2020). Bu kapsamda işbirliği analizi ve anahtar kelime analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan ham veriler yüksek araştırma standartlarına sahip Web of Science (WoS) veri tabanından elde edilmiştir. Arama, WoS'un "Konu(Topic)" sekmesinde arama terimleriyle 24/09/2024 tarihinde yapılmıştır. Araştırmada herhangi bir zaman sınırlaması bulunmamaktadır, arama tarihinde tüm zamanlardaki yayınlar kapsam içine alınmıştır. Bu kapsamda toplam 1434 yayına ulaşılmıştır. Bununla birlikte, bazı hariç tutma kriterleri kullanılmıştır. Doküman türü olarak "makaleler (artical)" ve "derleme makaleler

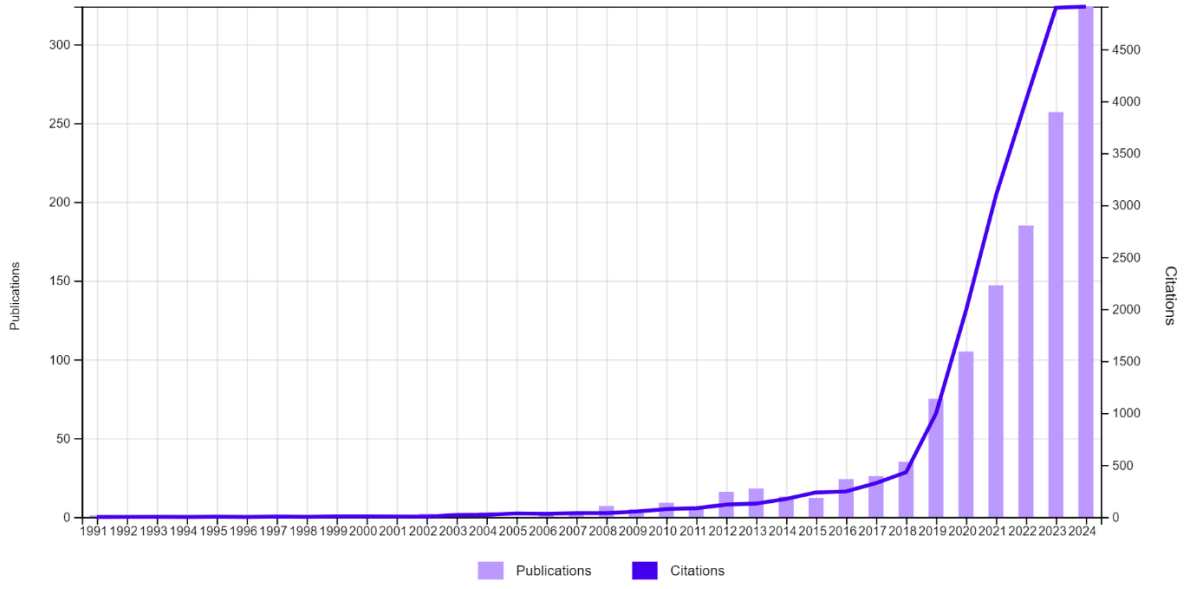
(review article)" seçilmiştir bunun sonucunda 1288 araştırmaya ulaşılmıştır ve dil olarak da "İngilizce" yayınlanmış tam metin makaleler araştırmaya dahil edilmiş ve sonuç olarak hariç tutma kriterleri sonucu 1273 yayın elde edilmiştir. Arama sonuçlarında tekrar eden yayın kontrolü gerçekleştirilmiştir. Arama stratejisi sağlık alanını, hasta güvenliğini ve yapay zekayı tanımlamak üzere seçilen arama kelimeleri kullanılarak oluşturulmuştur. Araştırmaya ait arama stratejisi aşağıda verilmiştir:

Refine results for "health" OR "healthcare*" OR "medicine" OR "hospital*" (Topic) AND "patient safety" OR "adverse event*" OR "potential event*" OR "near miss*" OR "adverse outcome*" OR "medical error*" OR "sentinel event*" OR "adverse drug event*" OR "unanticipated outcome*"OR "patient safety event report*" (Topic) AND "artificial intelligence" OR "AI" OR "deep learn*" OR "data learn*" OR "deep learn*" "machine learning" OR "intelligent system" OR "rainforcement learnign" OR "expert systems" OR "fuzzy expert system*" OR "fuzzy logic" OR "computer vision" OR "autonomous robot*" OR "automatic program*" OR "speech understand*" OR "intelligent tutor*" OR "intelligent agents" OR "neural network" OR "voice recognition" OR "text min*" OR "text-min*" OR "thinking computer system" OR "gpt*" OR "ai robotic*" (Topic) and Article or Review Article (Document Types) and English (Languages) in Web of Science Core Collection | Session: September 24, 2024.

## 3. Bulgular

### 3.1. Yayınların Büyüme Eğilimi

Çalışmada ilk incelenen araştırma sorusu yayın ve atıfların yıllara göre değişimidir. Hasta güvenliğinde yapay zeka üzerine 1991-2024 yılları arasında yapılan yayınların sıklığı Şekil 1'de gösterilmiştir. Yayın sayısı yıllar içinde artmıştır, yayınların yıllık ortalama büyüme oranı %19,32 olarak gerçekleşmiştir. 2024 yılı Eylül ayı itibariyle yapılan çalışmaların sayısı tüm yılların üzerinde gerçekleşmiştir. Özellikle 2019 yılından sonra yayın sayıları çok hızlı bir artış göstermiştir ve bu tarihten sonraki yayınlar toplam yayınların %85,46'sını oluşturmaktadır. Araştırma konusu oldukça günceldir ve yayın sayısı hızla artmaktadır. Atıflar da yıllarla birlikte artış gösterdiği görülmektedir.

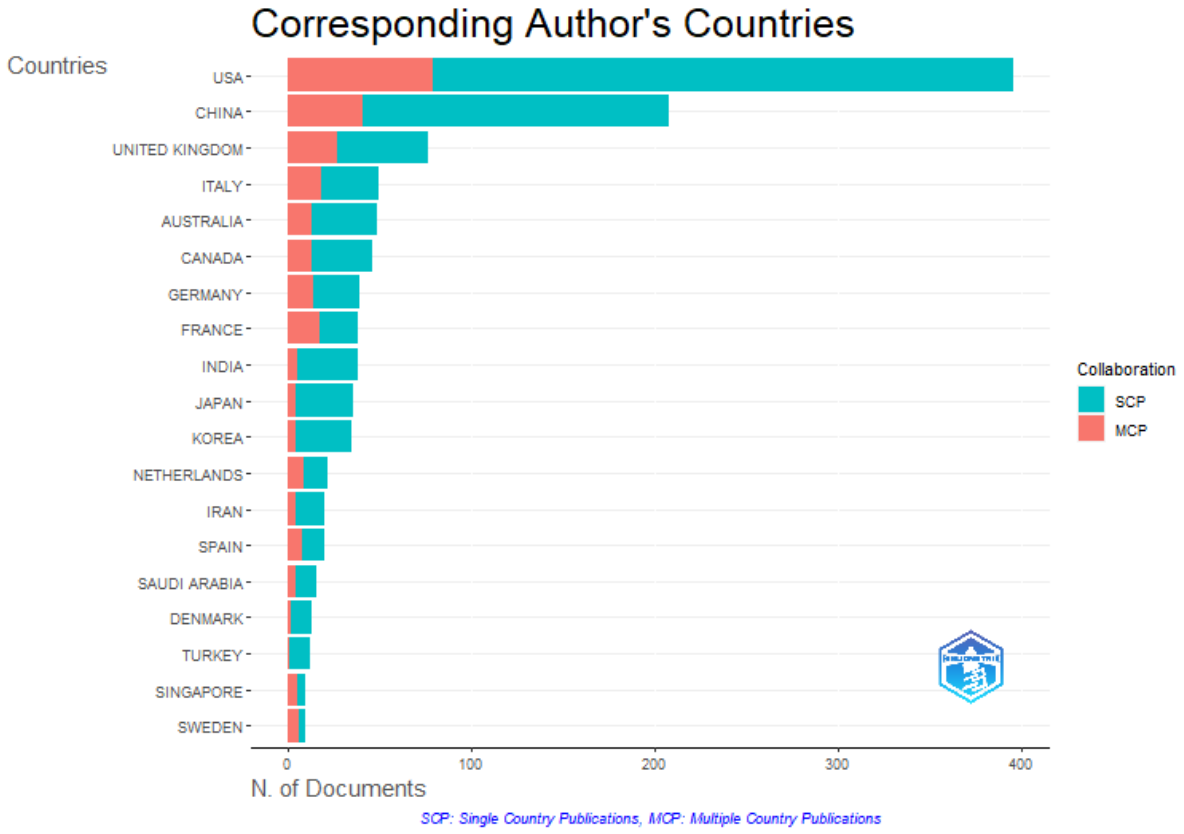



(Publications=Yayınlar, Citations=Atıflar)

**Şekil 1.** Bibliyografik kayıtların ve atıfların yıllara göre dağılımı

### 3.2. Ülkelere Göre Yayınlar

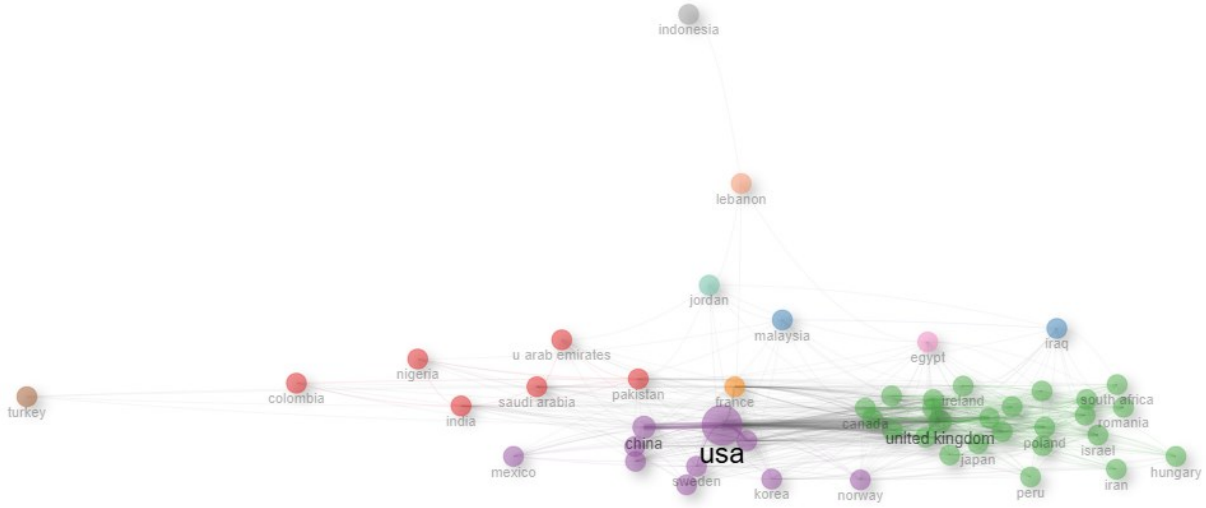
Çalışmada, hasta güvenliğinde yapay zeka konusunun incelendiği ülkeler ve uluslararası işbirlikleri de incelenmiştir. Toplamda 61 ülke, 7908 yazar ve 2267 kurum, 1273 makalenin yayımlanmasına katkı sağlamıştır. Ülkelerin yayın sayıları ve ortak yazarlıklar Şekil 2'de gösterilmiştir. Konuya ilişkin en fazla yayın Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) (n=396, %31) gerçekleşmiş olup bunu Çin (n=208, %16) ve İngiltere (n=77, %6) takip etmiştir. Yayımlanan makale sayısı açısından ilk 3 ülke tüm makalelerin %53'üne sahiptir. ABD'deki yayınların 317'si, Çin'deki yayınların 167'si ve İngiltere'deki yayınların 50'si sadece o ülkedeki araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiş olup, çok ülkeli yayın kategorisinde değildir. Türkiye en çok yayın yapan 17. ülkedir, konuya ilişkin 12 yayın bulunmaktadır ve bunun 11'i sadece ülkedeki araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).




(SCP=Tek bir ülkenin yazarlarının yayınladığı yayınlar, MCP=Diğer ülkelerin yazarları ile yapılan ortak yayınlar)

**Şekil 2.** Yayın sayısına göre ülkeler ve ülkeler arasında ortak yazarlık

Şekil 3 ülkelerin hasta güvenliğinde yapay zeka ile ilgili çalışma ağlarını ve iş birliği yapma biçimleri gösterilmektedir. Bir ülkenin diğerine yakınlığı, aralarındaki ilişkinin ne kadar güçlü olduğunu göstermektedir. İki ülke arasındaki bağ ne kadar güçlüyse, aralarındaki çizgi o kadar kalın olmaktadır. Ortak yazarlık sonuçları değerlendirildiğinde, ABD'nin ortak yazarlık ile diğer ülke veya bölgelerle en fazla bağlantısı olan ülke olduğu görülmektedir. Listede ikinci sırada Fransa ve üçüncü sırada İngiltere ve daha sonra diğer ülkeler gelmektedir. Türkiye ve Endonezya ise ortak yazarlıkta ve diğer ülkelerle işbirliği açısından uzakta görünmektedir.




**Şekil 3.** Ülkeler arası bilimsel işbirliğinin ağ haritası

### 3.3. Yayınlarla İlişkili Dergiler

Çalışmada, yayınların dergilere göre dağılımları da analiz edilmiştir (Tablo 1). Dergi analizi listesinde yayın sayısı açısından en fazla yayın yapılan ilk 10 dergi listelenmiştir. Dergi analizi alandaki temel dergileri bulmaya yardımcı olabilmektedir. Giderek daha fazla araştırmacı ve bilim insanı bu temayla ilgilenmeye başlamıştır (Wang vd., 2023). Araştırmada hasta güvenliği ve yapay zekaya ilişkin yayınların olduğu 692 dergi bulunmaktadır. Cureus Journal of Medical Science konu hakkında en fazla yayın yapılan dergidir (n=26). Bu dergiyi yakından Journal of Medical Internet Research (n=23), Journal of The American Medical Informatics Association (n=22), JMIR Medical Informatics (n=19) ve Scientific Reports (n=19) takip etmektedir. Dergilerin öncelikli uzmanlaştıkları yayın alanları tıp, çok disiplinli bilimler, bilgisayar bilimleri, yapay zeka, bilgi sistemleri, tıbbi bilişim ve farmokoloji olduğu görülmektedir.

**Table 1.** Hasta güvenliğinde yapay zekaya ilişkin en çok yayın yapan dergiler

| Sıra | Dergiler | Makale Sayıları |
|---|---|---|
| 1 | Cureus Journal of Medical Science | 26 |
| 2 | Journal of Medical Internet Research | 23 |
| 3 | Journal of The American Medical Informatics Association | 22 |
| 4 | JMIR Medical Informatics | 19 |
| 4 | Scientific Reports | 19 |
| 5 | Journal of Biomedical Informatics | 17 |
| 5 | PLOS One | 17 |
| 6 | BMJ Open | 15 |
| 7 | Drug Safety | 14 |
| 8 | International Journal of Medical Informatics | 13 |
| 9 | Diagnostics | 11 |
| 9 | Medicine | 11 |
| 10 | Artificial Intelligence in Medicine | 10 |
| 10 | Frontiers In Pharmacology | 10 |
| 10 | Journal of Clinical Medicine | 10 |
| 10 | NPJ Digital Medicine | 10 |

### 3.4. En Çok Atıf Alan Yayınlar

Çalışmada, yayınların atıf sayılarına ve yıllık ortalama atıf durumlarına da göz atılmıştır. En çok atıf alan ilk 10 yayına ait yazarlar, makalenin başlığı, makalelerin yayınlandığı dergiler, atıf sayıları ve yıllık ortalama atıflar Tablo 2'de verilmiştir. Bu anlamda, ilk üçüncü sırada yer alan iki makalenin nispeten yeni makaleler olduğunu, bunların 2019 ve 2020 yılında yayınlanmış olduğu görülmektedir. İlk sıradaki makale toplam 2515 atıf ve yıllık ortalama 419,16 atıf ile Topol (2019) tarafından hazırlanmıştır. Bu makale yapay zekanın ve özellikle derin öğrenme alt türünün kullanımını hızlı ve doğru görüntü yorumlama, iş akışını iyileştirme ve tıbbi hataları azaltma potansiyelini ve hastaların sağlıklarını destekleme işlevini ele almaktadır. İkinci sırada toplam 904 atıf ve yıllık ortalama 150,66 atıfla He vd. (2020) bulunmaktadır. Yazarlar klinik iş akışlarında yapay zeka tabanlı teknolojilerin, veri paylaşımı ve gizliliği, algoritmaların şeffaflığı, veri standardizasyonu ve birden fazla platformda birlikte çalışabilirlik ve hasta güvenliği endişelerini tartışmaktadır. Üçüncü sırada yer alan 547 atıfı bulunan ve yıllık ortalama 91,16 atıfı bulunan Tomašev vd. (2020) ise elektronik hasta kayıtlarının artan boyutu ve kapsamı ile klinik olarak risk tahminlerinin sunulma olasılığı ve makine öğreniminin klinik bakımdaki rolünü incelemiştir. Son olarak, ilk 10 makalede hiçbir yazar tekrar eden ilk yazar olarak görünmemektedir.

**Tablo 2.** Küresel düzeyde en çok atıf alan yayınlar

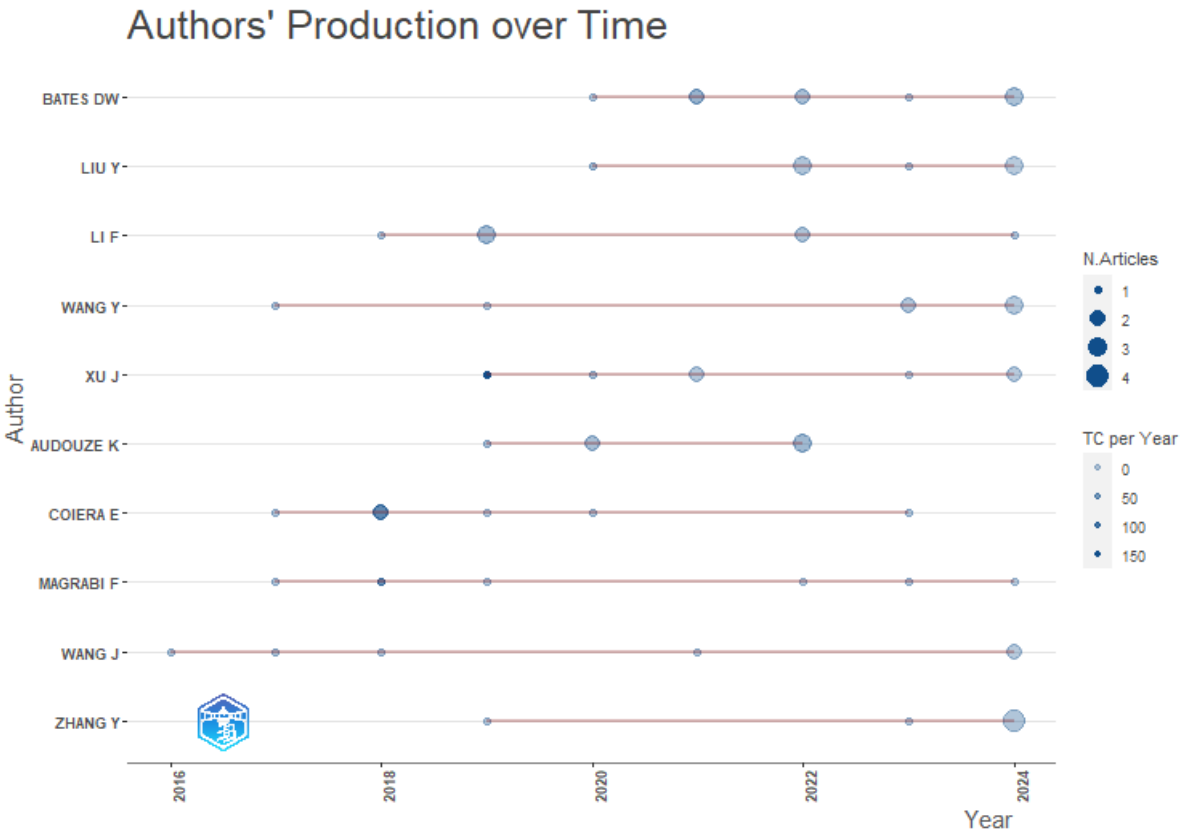
| Sıra | Yazar (Yıl) | Yayının Başlığı | Yayınlandığı Dergi | Toplam Atıf Sayısı | Yıllık Ortalama Atıf |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Topol, (2019) | High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence | Nature Medicine | 2515 | 419,16 |
| 2 | He vd. (2020) | The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine | Nature Medicine | 904 | 150,66 |
| 3 | Tomašev vd. (2020) | A clinically applicable approach to continuous prediction of future acute kidney ınjury | Nature | 547 | 91,16 |
| 4 | Laranjo vd. (2018) | Conversational agents in healthcare: a systematic review | Journal of The American Medical Informatics Association | 510 | 72,85 |
| 5 | Miller vd. (2018) | Artificial Intelligence in Medical Practice: The Question to the Answer? | American Journal of Medicine | 342 | 48,85 |
| 6 | Ryu vd. (2018) | Deep learning improves prediction of drug drug and drug–food interactions | Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America | 297 | 42,42 |
| 7 | Ehrmann vd. (2020) | Awake prone positioning for COVID-19 acute hypoxaemic respiratory failure: a randomised, controlled, multinational, open-label meta-trial | Lancet Respiratory Medicine | 236 | 59 |
| 8 | Wahl vd. (2018) | Artificial intelligence (AI) and global health: how can AI contribute to health in resource-poor settings? | BMJ Global Health | 236 | 33,71 |

**Tablo 2** (devam)

| Sıra | Yazar (Yıl) | Yayının Başlığı | Yayınlandığı Dergi | Toplam Atıf Sayısı | Yıllık Ortalama Atıf |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Kaplan (2001) | Evaluating informatics applications - clinical decision support systems literature review | International Journal of Medical Informatics | 231 | 9,625 |
| 10 | Begoli vd. (2019) | The need for uncertainty quantification in machine-assisted medical decision making | Nature Machine Intelligence | 199 | 33,16 |

### 3.5. Yazarların Analizi

Araştırmada, en baskın araştırma konuları, eş-oluşum ağ analizi ve trendlerinin belirlenmesi de amaçlanmıştır. Bu kapsamda konu incelendiğinde konuya ilişkin yayınlanan makale sayısı bakımından ilk 10 yazarı ve zaman içerisindeki yayınlarının sayısı göz önünde bulundurulmuştur (Şekil 4). İlk 3 yazar Bates D. W. (ABD), Liu Y. (Çin Halk Cumhuriyeti) ve Li F. 'dir (ABD). Bates D. W.'in konuya ilişkin 9 yayını bulunmaktadır ve bu yayınların toplam atıf sayısı 174'tür. İkinci sırada olan Liu Y.'in konuya ilişkin yayın sayısı 8'dir ve bu yayınlara yapılan toplam atıf sayısı 95'tir. Li F.'nin ise 7 yayını bulunmaktadır ve bu yayınlara yapılan toplam atıf sayısı 175'dir ve atıf sayısı ilk iki yazardan daha yüksektir.

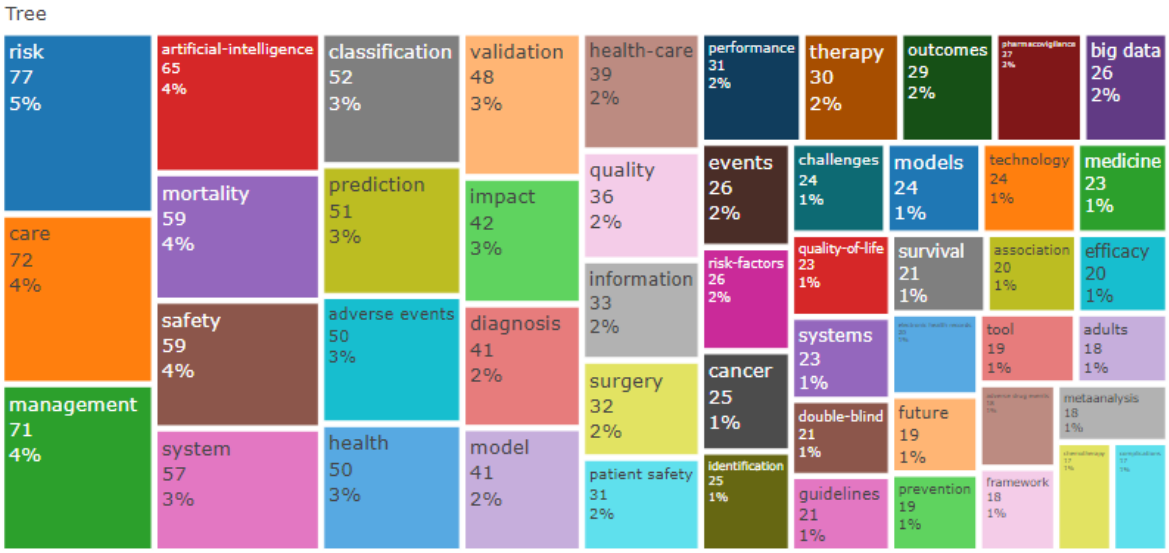



(Articles= Yayınlar, TC per year=Her yıl için yapılan toplam atıf sayıları)

**Şekil 4.** Hasta güvenliğinde yapay zekayla ilişkili en çok yayın yapan 10 yazar ve yazarların zaman içindeki yayın sayıları

### 3.6. Anahtar Kelimelerin Dinamikleri

Anahtar kelimelerin dinamikleri göz önünde bulundurularak en popüler olan kelimelerle ağaç haritası elde edilmiştir (Şekil 5). Dikdörtgenlerin boyutu, kelimenin sıklığına göre büyümektedir. Buna göre, sol tarafta en popüler olan kelimeler bulunmaktadır bunlar "risk". "bakım", "yönetim", "yapay zeka", "ölüm oranı", "güvenlik", "sistem", "sınıflandırma", "tahmin" ve "advers olaylar" gibi hasta güvenliği ve yapay zeka ile ilgili önemli kelimelerden oluşmaktadır. Bir yandan, hasta güvenliğinde yapay zeka ile ilgili yaklaşımların büyük bir yayılımı varken, diğer yandan hasta güvenliğinde "meta analiz", "kemoterapi" ve "komplikasyonlar" gibi konulara ilişkin anahtar kelime kullanımı ise nadirdir.

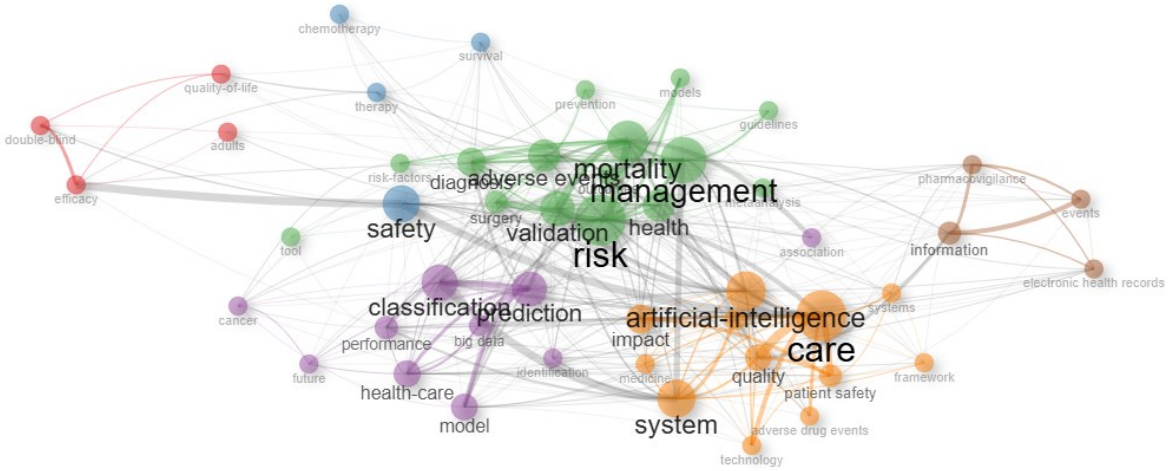



**Şekil 5.** Anahtar kelimelere dayalı ağaç haritası

Bibliyometrik analiz sonuçları ile hasta güvenliğinde yapay zekanın rolü göz önünde bulundurularak anahtar kelimelerden bazı yararlı bilgiler çıkarılmaktadır. Anahtar kelimelerin birlikte ortaya çıkması ile gerçekleştirilen eş oluşum ağ analizi, çok sayıda makaledeki anahtar kelimelerin eş anlı varlığını bulmak için kullanılan bir yöntemdir (Fosso Wamba ve Queiroz, 2023). Anahtar kelimeler, bir akademik alanın bilgi yapısını bibliyometrik bir bakış açısıyla analiz etmede etkilidir ve bu da potansiyel araştırma alanlarını belirlemeye yardımcı olabilmektedir. Görselde esas olarak 6 küme (yeşil, turuncu, mavi, mor, kırmızı ve kahverengi) belirginleşmiştir (Şekil 6). Halkalar anahtar kelimeleri temsil etmektedir. Daha büyük bir halka boyutu daha fazla sayıda o anahtar kelimenin yayınlarda geçtiği anlamına gelmektedir. Ayrıca, bağlantının kalınlığı ve yakınlığı anahtar kelimelerin birlikte bulunma yoğunluğunu temsil etmektedir.

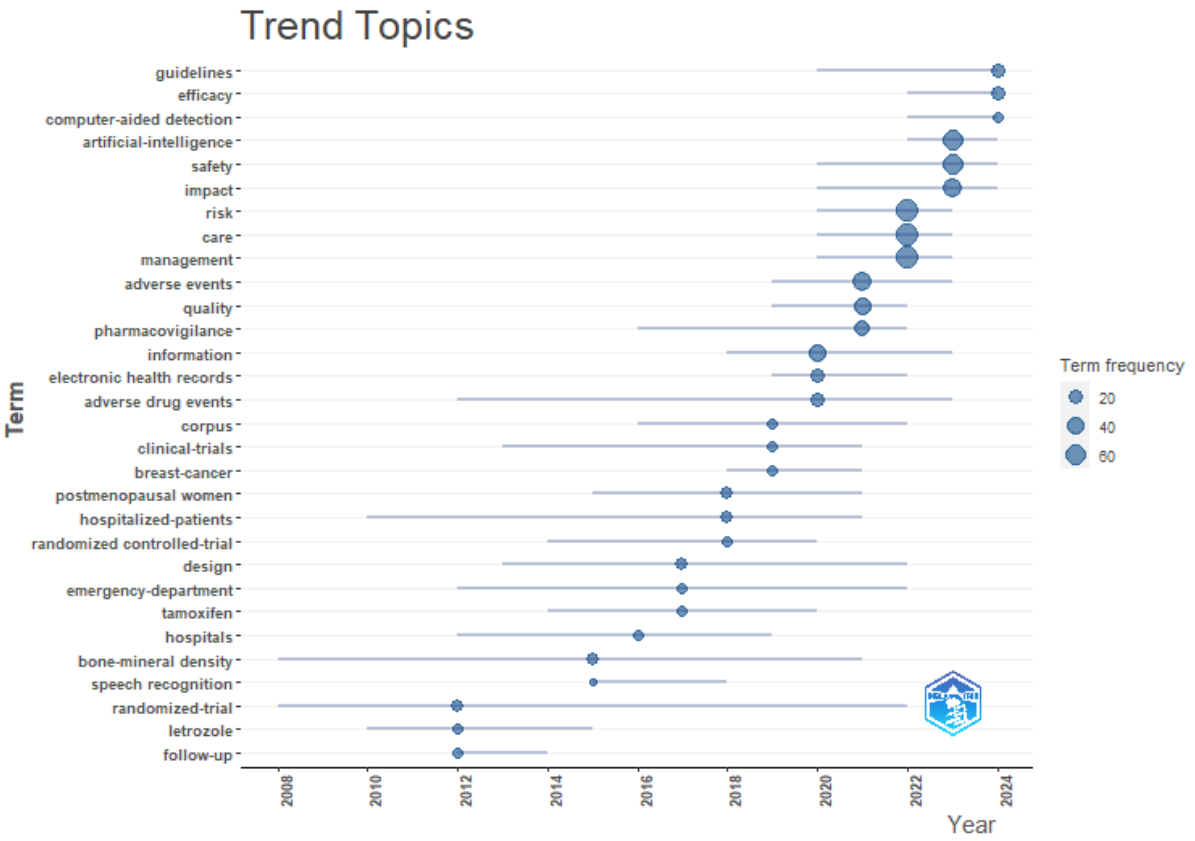
Yeşil küme risk, yönetim, ölüm oranı, olumsuz (advers) olaylar, sağlık, doğrulama (validation), tanı, ameliyat, çıktılar, risk faktörleri, modeller, kılavuzlar, önleme, araç, mete-analiz kelimelerden oluşmaktadır. Bu anahtar kelime grubunun, klinikte risk yönetimi ile ilgili konuları ve bunlara ilişkin meta analizleri kapsadığı düşünülmektedir. Klinikte risk yönetimi risklerin değerlendirilmesi, tedavi sonuçlarının analizi, ölüm oranlarının analizi, kavuzların kullanımı ve takibi gibi konuları içermektedir. Bu süreçlerde yapay zeka klinik riskleri tahmin etmek, risk faktörlerini belirlemek ve hastaların tedavi sonuçlarını öngörmek için kullanılmaktadır. Turuncu küme bakım, yapay zeka, sistem, etki, kalite, hasta güvenliği, zorluklar, teknoloji, ilaç sistemleri, olumsuz ilaç olayları, çerçeve kelimelerini içermektedir. Bu küme daha çok yapay zeka, sağlık kuruşlarının yönetimi, özellikle hizmetleri optimize etmek

ve ilaç yönetimi konularını kapsamaktadır. Mavi küme ise güvenlik, terapi, hayatta kalma ve kemoterapi kelimelerinden oluşmaktadır. Bu kümenin hasta güvenliğinde yapay zekanın ciddi tedavilerde hayatta kalma ile ilişkili olarak kullanılmasıyla bağlantılı olduğu düşünülmüştür. Mor küme ise sınıflandırma, tahmin, model, sağlık bakımı, performans, büyük veri, kanser, tanımlama, birlik ve gelecek terimlerini kapsamaktadır. Sağlık hizmetlerinde teknoloji, büyük veri ve bilgi yönetimi ile ilgili konular bu kümede yer almıştır. Yapay zeka diğer teknolojilerle birlikte kullanılarak sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi ve verilerin analizini sağlayabilmektedir. Büyük veri ve yapay zeka kullanarak hastalıkların sınıflandırılması, tahmin edilmesi ve sağlık sistemlerinin performansının artırılması ve gelecekteki tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesi sağlanabilir. Kırmızı küme ise yaşam kalitesi, çift kör, etkinlik ve yetişkinler kelimelerinden oluşmaktadır. Bu küme, klinik araştırmalarda tedavi sonuçlarının, yaşam kalitesinin ve tedavi sonrası durumların yapay zeka ile takip edilebilmesi ile ilişkilendirilmiştir. Kahverengi küme bilgi, farmakovijilans, olaylar ve elektronik sağlık kayıtları kelimelerinden oluşmaktadır. Bu küme bilgi yönetimi ve ilaç güvenliği, hastaların elektronik sağlık kayıtlarının yönetimi, ilaçların yan etkilerinin izlenmesi ile ilgili olayların raporlanması gibi konuları kapsamıştır ve veri analitiği ve izleme sistemleri üzerine odaklanmaktadır.




**Şekil 6.** Anahtar kelimeler ile eş-oluşum ağ analizi

Şekil 7'de yapay zeka ve hasta güvenliği ile ilgili konuların eğilimi gösterilmektedir. Trend konular araştırmacıların ilgi alanları ve gelecekteki araştırma konuları hakkında genel bir bakış sağlamaktadır (Shaikh vd., 2023). Yazılım tarafından trend konular 2008'den 2024'e kadar ele alınmıştır. Yayın sayısı 2008 yılından önce oldukça sınırlıdır. Yapay zeka ve dijitalleşme gibi kavramlar 2008-2014 yılları arasında henüz fazla gündemde değilken, sağlık araştırmalarında daha temel klinik çalışmalar ve kanser tedavisinde kullanılan Letrozolün kullanımı gibi konulara odaklanıldığı görülmektedir. Kemik-mineral yoğunluğu, konuşmayı tanıma, hastaneler, tasarım, acil-servis, tamoksifen, menopoz sonrası kadınlar, hastaneye yatırılan-hastalara ilişkin konuların 2015-2018 yılları arasında yapay zeka ve hasta güvenliği açısından ele alındığı görülmektedir. Bu dönemde de kontrollü randomize çalışmalara devam edilmiştir. Meme-kanseri, klinik-denemeler, corpus, bilgi, elektronik sağlık kayıtları, olumsuz ilaç olayları, advers olaylar, kalite, farmakovijilans konuları 2019-2021 yılları arasında sıklıkla ele alınmıştır. Bu konular yapay zeka ve doğrudan hasta güvenliğinin ele alındığı araştırmaların daha fazla gün yüzüne çıktığını göstermektedir. Risk, bakım, yönetim, yapay-zeka, güvenlik ve etki konuları ise 2022-2023 yılları arasındaki araştırmalarda ön plana çıkmıştır. Hasta güvenliğinde yapay zeka konusunda yönergeler, etkililik ve bilgisayar-destekli tespit konuları son trend 2024 yılındaki konular arasında yer almaktadır.




**Şekil 7.** Trend konular

## 4. Tartışma

Bu araştırma ile sağlık hizmetlerinde hasta güvenliğinde yapay zeka kullanımına ilişkin bilimsel çalışmaların bibliyometrik analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında WOS'da 1991-2024 yılları arasında yayınlanmış çalışmalara ulaşılmıştır. Söz konusu kapsamda yer alan 1273 yayının tamamı araştırma ve derleme makalelerden oluşmaktadır. Yapay zeka ile ilgili araştırmalar son yıllarda önemli bir artış göstermiştir (Jimma, 2023), benzer şekilde hasta güvenliğinde yapay zekaya ilişkin çalışmalar da 2019 sonrasında önemli bir sıçrama göstermektedir. Bu tarihten sonra üretilen makaleler toplam yayınların %85,46'sını oluşturmaktadır. Bu veriler yapay zekanın hasta güvenliği üzerindeki etkisini anlamak için gün geçtikçe daha fazla araştırma yapıldığını göstermektedir.

Bibliyometrik analiz kapsamındaki yayınların gelişimi ve dağılımı ülkeler arasında eşitsiz olmuştur ve daha az gelişmiş olan ülkeler arasındaki iş birliği daha sınırlı kalmıştır veya bu ülkelerde konuya ilişkin araştırmalara rastlanılamamıştır. Yapay zeka ve genel sağlık konularının incelendiği daha önceki bibliyometrik araştırmalarda da bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde; ABD, Çin ve İngiltere'nin bu alanda en fazla yayını olan ülke olduğu raporlanmıştır (Guo vd., 2020; Jimma, 2023; Shaikh vd., 2023; Tang vd., 2022). Bu durum ülkelerin konuya ilişkin politik yaklaşımlarından kaynaklanıyor olabilir. Örneğin ABD, 11 Şubat 2019'da tüm federal hükümet kurumlarına yapay zeka araştırma ve geliştirmesini hızlandırmayı amaçlayan stratejik hedefleri uygulama talimatını veren "Yapay Zeka Alanında Amerikan Liderliğini Sürdürmek" başlıklı yürütme emrini yayınlamıştır (Wang vd., 2023). Ayrıca hasta güvenliğinde yapay zeka ile ilgili araştırmaların gerçekleştirilebilmesi için konunun uzmanlarına, kaynağa ve çok disiplinli çalışma ortamına gereksinim vardır bunun sağlanmasında ülkelerin ekonomik kalkınmışlık derecelerindeki farklılıklar etkili olabilir. Türkiye en çok yayını olan 20 ülke arasındadır, ancak uluslararası işbirliği alanında uzak

kalmaktadır, konuya ilişkin çalışmalarda işbirliklerinin arttırılması yönünde bir ihtiyaç bulunmaktadır. Türkiye'de sağlık, veri araştırmaları ve yapay zeka uygulamaları çerçevesinde yurt içi ve yurt dışı yenilikçi araştırma-geliştirme faaliyetlerini yürütmek üzere Sağlık Bakanlığı'na bağlı Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı bünyesinde 12.12.2019 tarihinde "Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve Yapay Zeka Uygulamaları Enstitüsü" kurulmuştur ve bu faaliyetlerine devam etmektedir (TÜYZE, 2024). Enstitünün misyonuna uygun faaliyetlerinin bir yansıması olarak gelecekte işbirliklerinin artması beklenebilir.

Araştırmada hasta güvenliğinde yapay zeka kullanımıyla ilişkili 692 dergide yayın yapıldığı belirlenmiştir. Bu dergiler tıp, çok disiplinli bilimler, bilgisayar bilimleri, yapay zeka, bilgi sistemleri, tıbbi bilişim ve farmakoloji gibi bir çok farklı uzmanlık alanlarında yayın hayatını sürdürmektedir. Farklı disiplinlerdeki dergilerde yayın çalışmalarının olması, konunun birçok farklı bilim alanı veya çoklu disiplinli olarak çalışıldığını göstermektedir. Konuya ilişkin en çok yayını bulunan ilk üç yazar ise Bates D. W., Liu Y. ve Li F.'dir. En çok konu hakkında yayını olan yazarlar en çok yayın yapan ülkeler olan ABD ve Çin'deki araştırmacılardır. Bu durum ise ülkelerin bu konudaki imkanları ve yaklaşımlarının araştırmacıları desteklediğini yönünde yorumlanabilir.

Anahtar kelimelerin analizinde hasta güvenliği ve yapay zeka ile ilgili önemli kelimeler geniş bir yayılım ile ortaya çıkmıştır. Anahtar kelimelerin eş anlı ağ analizinde hasta güvenliğinde yapay zekaya ilişkin kümeler oluşmuştur. Yeşil, turuncu, mavi, mor, kırmızı ve kahverengi kümeler sırasıyla; (i) klinikte risk yönetimi, (ii) hizmetlerin optimizasyonu ve ilaç yönetimi, (iii) ciddi tedavilerde hasta güvenliği ve hayatta kalma, (iv) sağlık hizmetlerinde büyük veri, sınıflama, model, sağlık bakımı, performans (v) klinik araştırmalarda tedavi sonuçları, yaşam kalitesi ve tedavi sonrası durumları, (vi) bilgi yönetimi ve ilaç güvenliği konularını kapsamaktadır. Önceki araştırmalarda hasta güvenliğinde yapay zekanın etkisine dair olaylar DSÖ'nün öngördüğü şekliyle ele alınmıştır. Buna göre sınıflar klinik süreçler, dokümantasyon, sağlık hizmetiyle ilişkili enfeksiyonlar, ilaç, kan, beslenme, oksijen, tıbbi cihaz, davranış, hasta kazaları, altyapı, kaynaklar şeklinde incelenmiştir. Bu sınıflama içerisinde hasta güvenliğinde yapay zeka konusunun daha çok klinik süreçler, sağlık hizmetiyle ilişkili enfeksiyonlar ve ilaca yönelik araştırmaları kapsadığı bulunmuştur, bu ayrıma ek olarak araştırmaların güvenlik raporlama sistemi çerçevesinde de çalışıldığı tespit edilmiştir (Ferrara vd., 2024). Başka bir araştırmada ise enfeksiyonlar, olumsuz ilaç olayları, venöz tromboembolizm, cerrahi komplikasyonlar, bası ülserleri, düşmeler, yetersiz dekompanzasyon tespiti ve tanı hataları olarak ele alınmıştır (Bates vd., 2021). Choudhury ve Asan (2020) ise araştırmalarında olumsuz ilaç olayları/ilaç güvenliği, klinik raporlar ve klinik alarmlar ve uyarılar olarak çalışma alanını ayırmıştır. Bu araştırmada ise daha önceki araştırmalara benzer şekilde hasta güvenliğinde risk yönetimi, ilaç yönetimi, ilaç güvenliği gibi klasik konulara ilişkin kümeler yanında büyük veri, sınıflama, model, elektronik sağlık kayıtları, tedavi sonrası izleme gibi yeni alanların oluştuğu görülmektedir. Özellikle hastane dışındaki güvenlik sorunları bugüne kadar hasta güvenliğinde daha az ilgi görmüştür (Bates vd., 2021), ancak bu alanın yapay zeka ile birlikte daha fazla ele alınabildiği görülmüştür. Sonuç olarak daha önceki araştırmalarda da tespit edildiği gibi (Ferrara vd., 2024) hasta güvenliği ve yapay zekaya ilişkin çalışma alanlarının sınıflandırılma çalışmalarına ihtiyaç vardır.

Kelime analizi ile ortaya çıkan son trend konular ise yönergeler, etkililik, bilgisayar-destekli tespit konuları olduğu bulunmuştur. Sağlık hizmetlerinde yapay zekaya ilişkin yönetim, normlar ve yasal yönler, hükümet kuralları konuları daha önceki araştırmalarda da yapay zekanın sınırlılıkları olarak ön plana çıkmıştır (Fosso Wamba ve Queiroz, 2023). Avrupa Birliği gibi kuruluşlar, yapay zeka modellerinin tehlike seviyesinin kategorize edildiği ve buna karşılık gelen bir dizi yönergenin belirtildiği 'Yapay Zeka Yasası' gibi belirli çerçevelerle ilerlemektedir (Sonmez vd., 2024).

Bu araştırmaya ilişkin bir takım sınırlılıklar mevcuttur. İlk olarak, yayınlara ait veri analizinin uygulanabilirliği nedeniyle, araştırma yalnızca WOS veri tabanında gerçekleştirilmiştir. Diğer veri tabanlarındaki konuya ilişkin yayınlar bu araştırmanın kapsamı dışında kalmıştır. Diğer bir sınırlılık araştırmanın araştırmacı tarafından hazırlanmış olan araştırma kelimeleri ile sınırlı olmasıdır. Bir başka temel sınırlılık ise konunun çok hızlı bir yayın artışına sahip olması ve belli bir süre sonra tekrarlanması gereğidir. Bu kapsamda araştırma veri tabanları arttırılarak gelecekte tekrar konunun ela alınması ve sistematik derleme gibi ek yöntemlerle konuya ilişkin sınıflandırılmaların gerçekleştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma hasta güvenliğinde yapay zekaya ilişkin alandaki mevcut durumu, iş birliği ağlarını ve ana araştırma merkezlerini anlamak için başlangıç seviyesindeki gerekli bilgileri sunmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre hasta güvenliğinde yapay zeka çalışmalarını ilerletmek için özellikle uluslararası iş birliğine odaklanılması gereği önerilebilir. Diğer bir öneri ise konuya ilişkin sınıflama çalışmalarına yönelik araştırmaların yapılmasıdır. Bu çerçevede gelecekteki araştırmalarda tematik analiz ve konu modellemesini de içerecek şekilde bu araştırmanın genişletilmesi düşünülebilir. Bu çalışma bibliyometrik analize dayalı olarak önemli çıkarımlar ortaya koymuştur. Bunlardan biri alandaki son trendlerdir, bunlar yönergeler, etkililik, bilgisayar-destekli tespit konularıdır. Hasta güvenliğinde yapay zekaya ilişkin çalışılması önerilen en güncel konular arasında yapay zeka kullanımında etkililik, yönergeler, yasalar ve güvenlik kontrolleri daha fazla ön plana çıkmıştır. Bu alandaki araştırmaların geliştirilebilmesi için bir sonraki araştırmacılara yönelik yapay zekanın hasta güvenliği üzerindeki etkisini ölçen uzun dönemli, çok merkezli çalışmaların yapılması, yapay zeka sistemlerinin etik yönergelerle uyumunun nitel olarak araştırılması ve etik yönergelerin hazırlanmasına dair projelerin geliştirilmesi ve sağlık çalışanlarının yapay zeka ile nasıl uyumlu bir şekilde çalışacağının araştırılması önerilebilir.

**Çıkar Çatışması Beyanı/** ***Conflict of Interest Statement***:
Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.
*There is no conflict of interest in this study.*

**Etik/ Ethic:**

Çalışmada bilimsel, etik ilkelere uyulmuş ve yararlanılan tüm çalışmalar kaynakçada belirtilmiştir.

*In the study, scientific and ethical principles were followed and all the studies used were indicated in the bibliography.*

**Kaynakça**

Aasvang, E. K., ve Meyhoff, C. S. (2023). The future of postoperative vital sign monitoring in general wards: Improving patient safety through continuous artificial intelligence-enabled alert formation and reduction. *Current Opinion in Anaesthesiology*, *36*(6), 683–690. https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000001319

Abdullah, K. H. (2022). Bibliometric analysis of safety behaviour research. *Asian Journal of Behavioural Sciences*, *4*(2), 19–33. https://doi.org/10.55057/ajbs.2022.4.2.2

Alonso, A., ve Siracuse, J. J. (2023). Protecting patient safety and privacy in the era of artificial intelligence. *Seminars in Vascular Surgery*, *36*(3), 426–429. https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2023.06.002

Aria, M., ve Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, *11*(4), 959–975. https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007

Bates, D. W., Levine, D., Syrowatka, A., Kuznetsova, M., Craig, K. J. T., Rui, A., Jackson, G. P., ve Rhee, K. (2021). The potential of artificial intelligence to improve patient safety: a scoping review. *NPJ Digital Medicine*, *4*(1), 54. https://doi.org/10.1038/s41746-021-00423-6

Begoli, E., Bhattacharya, T., ve Kusnezov, D. (2019). The need for uncertainty quantification in machine-assisted medical decision making. *Nature Machine Intelligence, 1*(1), 20–23. https://doi.org/10.1038/s42256-018-0004-1

Çayırtepe, Z., ve Şenel, A. C. (2022). Risk management ın ıntensive care units with artificial ıntelligence technologies: Systematic review of prediction models using electronic health records. *Journal of Basic and Clinical Health Sciences*, *6*(3), 958–976. https://doi.org/10.30621/jbachs.993798

Choi, E., Bahadori, M. T., Schuetz, A., Stewart, W. F., ve Sun, J. (2015). Doctor AI: Predicting clinical events via recurrent neural networks. *JMLR workshop and conference proceedings*, *56*, 301–318. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28286600%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5341604

Choudhury, A., ve Asan, O. (2020). Role of artificial intelligence in patient safety outcomes: Systematic literature review. *JMIR Medical Informatics*, *8*(7), 1–30. https://doi.org/10.2196/18599

Clancy, C. M. (2010). Common formats allow uniform collection and reporting of patient safety data by patient safety organizations. *American Journal of Medical Quality*, *25*(1), 73–75. https://doi.org/10.1177/1062860609352438

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., ve Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, *133*, 285–296. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070

Doyon, O., ve Raymond, L. (2024). Surveillance and patient safety in nursing research: A bibliometric analysis from 1993 to 2023. *Journal of Advanced Nursing*, *80*(2), 777–788. https://doi.org/10.1111/jan.15793

DSÖ. (2019). *Patient safety*. https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/patient-safety, Erişim Tarihi: 20.09.2024.

DSÖ. (2021). Global strategy on digital health 2020-2025. Içinde *World Health Organization*. https://www.who.int/docs/default-source/documents/gs4dhdaa2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf

Durfee, W., ve Iaizzo, P. (2018). *Medical device innovation handbook* (Edition 9). Institute for Engineering in Medicine and Earl E. Bakken Medical Devices Center, University of Minnesota, Minneapolis, USA. z.umn.edu/mdih

Ehrmann, S., Ibarra-Estrada, M., Perez, Y., Pavlov, I., McNicholas, B., Roca, O., Mirza, S., Vines, D., Garcia-Salcido, R., Aguirre-Avalos, G., Trump, M. W., Nay, M., ve Dellamonica, J. (2020). Awake prone positioning for COVID-19 acute hypoxaemic respiratory failure: a randomised, controlled, multinational, open-label meta-trial. *Lacent Respiratory Medicine*, *9*(January), 1387–1395. https://doi.org/10.1016/ S2213-2600(21)00356-8

Ferrara, M., Bertozzi, G., Fazio, N. Di, Aquila, I., Fazio, A. Di, Maiese, A., Volonnino, G., Frati, P., ve Russa, R. La. (2024). Risk management and patient safety in the artificial intelligence era : A Systematic Review. *Healthcare*, 12, 1–15. https:// doi.org/10.3390/healthcare12050549

Fosso Wamba, S., ve Queiroz, M. M. (2023). Responsible artificial intelligence as a secret ingredient for digital health: Bibliometric analysis, insights, and research directions. *Information Systems Frontiers*, *25*(6), 2123–2138. https://doi.org/10.1007/s10796-021-10142-8

Guo, Y., Hao, Z., Zhao, S., Gong, J., ve Yang, F. (2020). Artificial intelligence in health care: Bibliometric analysis. *Journal of Medical Internet Research*, *22*(7), e18228. https://doi.org/10.2196/18228

Habli, I., Lawton, T., ve Porter, Z. (2020). Artificial intelligence in health care: accountability and safety. *Bulletin of the World Health Organization*, *98*(4), 251–256. https://doi.org/10.2471/BLT.19.237487

He, J., Baxter, S. L., Xu, J., Xu, J., Zhou, X., Jolla, L., Jolla, L., Jolla, L., Tongren, B., Hospital, B. T., Ophthalmology, B., ve Science, V. (2020). The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. *Nat Med*, *25*(1), 30–36. https://doi.org/10.1038/s41591-018-0307-0.

Howell, M. D. (2024). Generative artificial intelligence, patient safety and healthcare quality: A review. *BMJ Quality ve Safety*, *1*, bmjqs-2023-016690. https://doi.org/10.1136/bmjqs-2023-016690

Huang, H. C., Wang, C. H., Chen, P. C., ve Lee, Y. Der. (2019). Bibliometric analysis of medication errors and adverse drug events studies. *Journal of Patient Safety*, *15*(2), 128–134. https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000205

Jabali, A. K., Waris, A., Khan, D. I., Ahmed, S., ve Hourani, R. J. (2022). Electronic health records: Three decades of bibliometric research productivity analysis and some insights. *Informatics in Medicine Unlocked*, *29*(February), 100872. https://doi.org/10.1016/j.imu.2022.100872

Jimma, B. L. (2023). Artificial intelligence in healthcare: A bibliometric analysis. *Telematics and Informatics Reports*, *9*(June 2022). https://doi.org/10.1016/j.teler.2023.100041

Johnson, E. A., Dudding, K. M., ve Carrington, J. M. (2024). When to err is inhuman: An examination of the influence of artificial intelligence-driven nursing care on patient safety. *Nursing Inquiry*, *31*(1), 1–8. https://doi.org/10.1111/nin.12583

Kaplan, B. (2001). Evaluating informatics applications - Clinical decision support systems literature review. *International Journal of Medical Informatics*, *64*(1), 15–37. https://doi.org/10.1016/S1386-5056(01)00183-6

Kreps, G. L., ve Neuhauser, L. (2013). Artificial intelligence and immediacy: Designing health communication to personally engage consumers and providers. *Patient Education and Counseling*, *92*(2), 205–210. https://doi.org/10.1016/j.pec.2013.04.014

Kurutkan, M. N., Orhan, F., ve Kaygısız, P. (2017). Bibliometric analysis of patient safety literature example of thesis and articles in Turkish. *Health Care Academician Journal*, *4*(4), 253.

https://doi.org/10.5455/sad.13-1513948006

Kurutkan, M. N., Usta, E., Orhan, F., ve Simsekler, M. C. E. (2015). Application of the IHI Global Trigger Tool in measuring the adverse event rate in a Turkish healthcare setting. *International Journal of Risk ve Safety in Medicine*, *27*(1), 11–21. https://doi.org/10.3233/JRS-150639

Laranjo, L., Dunn, A. G., Tong, H. L., Kocaballi, A. B., Chen, J., Bashir, R., Surian, D., Gallego, B., Magrabi, F., Lau, A. Y. S., ve Coiera, E. (2018). Conversational agents in healthcare : A systematic review. *Journal ofthe American Medical Informatics Association, 25*(July), 1248–1258. https://doi.org/10.1093/jamia/ocy072

Lim, W. M., ve Kumar, S. (2024). Guidelines for interpreting the results of bibliometric analysis: A sensemaking approach. *Global Business and Organizational Excellence*, *43*(2), 17–26. https://doi.org/10.1002/joe.22229

Matheny, M. E., Whicher, D., ve Thadaney Israni, S. (2020). Artificial intelligence in health care: A report from the national academy of medicine. *JAMA*, *323*(6), 509–510. https://doi.org/10.1001/jama.2019.21579

Miller, D. D., Facp, C. M., ve Brown, E. W. (2018). Artificial intelligence in medical practice: The question to the answer ? *The American Journal of Medicine*, *131*(2), 129–133. https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2017.10.035

Moral-Muñoz, J. A., Herrera-Viedma, E., Santisteban-Espejo, A., ve Cobo, M. J. (2020). Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review. *El Profesional de la Información*, *29*(1), 1–20. https://doi.org/10.3145/epi.2020.ene.03

Palojoki, S., Mäkelä, M., Lehtonen, L., ve Saranto, K. (2017). An analysis of electronic health record–related patient safety incidents. *Health Informatics Journal*, *23*(2), 134–145. https://doi.org/10.1177/1460458216631072

Ratwani, R. M., Bates, D. W., ve Classen, D. C. (2024). Patient safety and artificial intelligence in clinical care. *JAMA Health Forum*, *5*(2), e235514. https://doi.org/10.1001/jamahealthforum.2023.5514

Ryu, J. Y., Kim, H. U., ve Lee, S. Y. (2018). Deep learning improves prediction of drug – drug and drug–food interactions. *PNAS*, *115*(18), E4304–E4311. https://doi.org/10.1073/pnas.1803294115

Salas, M., Petracek, J., Yalamanchili, P., Aimer, O., ve Kasthuril, D. (2022). The use of artificial intelligence in pharmacovigilance : A systematic review of the literature. *Pharmaceutical Medicine*, *36*(5), 295–306. https://doi.org/10.1007/s40290-022-00441-z

Shaikh, A. K., Alhashmi, S. M., Khalique, N., Khedr, A. M., Raahemifar, K., ve Bukhari, S. (2023). Bibliometric analysis on the adoption of artificial intelligence applications in the e-health sector. *Digital Health*, *9*. https://doi.org/10.1177/20552076221149296

Sonmez, S. C., Sevgi, M., Antaki, F., Huemer, J., ve Keane, P. A. (2024). Generative artificial intelligence in ophthalmology: Current innovations, future applications and challenges. *British Journal of Ophthalmology*, 1–6. https://doi.org/10.1136/bjo-2024-325458

Tang, R., Zhang, S., Ding, C., Zhu, M., ve Gao, Y. (2022). Artificial intelligence in intensive care medicine: Bibliometric analysis. *Journal of Medical Internet Research*, *24*(11), 1–16. https://doi.org/10.2196/42185

Tomašev, N., Glorot, X., Rae, J. W., Zielinski, M., Askham, H., Mottram, A., Meyer, C., Ravuri, S., Protsyuk, I., Hughes, C. O., Karthikesalingam, A., Cornebise, J., Rees, G., Laing, C., Baker, C. R., Peterson, K., Hassabis, D., King, D., Suleyman, M., … Mohamed, S. (2020). A clinically applicable approach to continuous prediction of future acute kidney injury. *Nature*, *572*(7767), 116–119. https://doi.org/10.1038/s41586-019-1390-1.

Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, *25*(January), 44–56. https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7

Tubaishat, A. (2019). The effect of electronic health records on patient safety: A qualitative exploratory study. *Informatics for Health and Social Care*, *44*(1), 79–91. https://doi.org/10.1080/17538157.2017.1398753

TÜYZE. (2024). Erişim Adresi: https://tuyze.tuseb.gov.tr/kurumsal/hakkimizda, Erişim tarihi: 24.09.2024

Uygun İlikhan, S., Özer, M., Tanberkan, H., ve Bozkurt, V. (2024). How to mitigate the risks of deployment of artificial intelligence in medicine? *Turkish Journal of Medical Sciences*, *54*(3), 483–492. https://doi.org/10.55730/1300-0144.5814

Wahl, B., Cossy-gantner, A., Germann, S., ve Schwalbe, N. R. (2018). Artificial intelligence (AI) and global health : How can AI contribute to health in resource-poor settings ?*, BMJ Glob Health,* 1–7. https://doi.org/10.1136/bmjgh-2018-000798

Walsh, M. N., ve Rumsfeld, J. S. (2017). Leading the digital transformation of healthcare. *Journal of the American College of Cardiology*, *70*(21), 2719–2722. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.10.020

Wang, J., Liang, Y., Cao, S., Cai, P., ve Fan, Y. (2023). Application of artificial intelligence in geriatric care: Bibliometric analysis. *Journal of Medical Internet Research*, *25*, 1–16. https://doi.org/10.2196/46014

Whipple, E. C., E. Dixon, B., ve J. McGowan, J. (2013). Linking health information technology to patient safety and quality outcomes: a bibliometric analysis and review. *Informatics for Health and Social Care*, *38*(1), 1–14. https://doi.org/10.3109/17538157.2012.678451

Yilmaz Muluk, S. (2024). Enhancing musculoskeletal injection safety: Evaluating checklists generated by artificial intelligence and revising the performed checklist. *Cureus*, *16*(5). https://doi.org/10.7759/cureus.59708

Zhao, D., Zhang, W., Liu, Y., ve Yan, Z. (2024). Post-marketing safety concerns with lumateperone: a pharmacovigilance analysis based on the FDA adverse event reporting system (FAERS) database. *Frontiers in Pharmacology*, *15*(May), 1–11. https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1389814

Zhou, L., Sun, Y., Wang, J., Huang, H., Luo, J., Zhao, Q., ve Xiao, M. (2024). Trends in patient safety education research for healthcare professional students over the past two decades: a bibliometric and content analysis. *Medical Education Online*, *29*(1). https://doi.org/10.1080/10872981.2024.2358610