

Yapay Zekâ ve Enfeksiyon Hastalıkları Alanındaki Çalışmaların Bibliyometrik Analizi

A Bibliometric Analysis of Studies on Artificial Intelligence and Infectious Diseases

Ahmet Mert Cavnar¹ 

¹Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, Sakarya, Türkiye

ÖZET

Amaç: Yapay zekâ uygulamaları tıp alanında tanı ve tedavi başta olmak üzere çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Bu çalışmada, enfeksiyon hastalıkları ve yapay zekâ ile ilişkili yayınların bibliyometrik olarak incelenmesi; yazar, yayın, ülke ve çalışma merkezi gibi parametrelerin değerlendirilmesi ve bu alandaki araştırma eğilimleri ile bilimsel iş birliklerinin ortaya konulması amaçlandı.

Yöntemler: Yapay zekâ ve enfeksiyon hastalıkları konusunda Web of Science (WoS) veri tabanında indekslenen yayınların bibliyometrik analizi, VOSviewer 1.6.20 kullanılarak yapıldı. 1991–2025 yılları arasında Science Citation Index Expanded (SCIE) kapsamında indekslenen makale ve derlemeler; başlık, özet ve anahtar kelimelerde “artificial intelligence”, “machine learning” veya “deep learning” terimlerinden en az biri ile “infection”, “microbiology”, “covid”, “bacteria” veya “virus” terimlerinden en az birinin bulunması koşuluyla tarandı. Dil kısıtlaması yapılmadı ve tıp dışındaki alanlara ait dergilerde yayımlanan çalışmalar analize dahil edilmedi. Ortak yazar-kurum ve yazar-anahtar kelime ağ görselleştirme analizleri gerçekleştirildi.

Bulgular: WoS veri tabanında yapılan tarama sonucunda 1991–2025 yılları arasında arama kriterlerini karşılayan 5060 yayın saptandı. En fazla yayın 1086 yayın (%21.4) ile 2024 yılında yayımlanmıştı. En fazla yayın yapan ülke Amerika Birleşik Devletleri (ABD), en fazla yayın yapan kurum ise Harvard Tıp Fakültesi idi. Türkiye 65 yayın (%1.2) ile 27. sırada yer alıyordu. WoS kategorilerine göre yayınların 780’i mikrobiyoloji, 750’si genel dahili tıp, 591’i biyokimya ve moleküler biyoloji, 500’ü enfeksiyon hastalıkları kategorisindeydi. Yazar-anahtar kelime analizinde yapay zekâ, makine öğrenmesi, tanı ve COVID-19 öne çıkan anahtar kelimeler arasında yer aldı. Ortak yazar-kurum analizinde ABD merkezli üniversiteler arasındaki iş birliği ağlarının belirgin olduğu görüldü.

Sonuç: Yapay zekâ ve enfeksiyon hastalıkları alanındaki yayın sayısında özellikle 2020 yılından sonra belirgin bir artış görüldü. COVID-19, alanın öne çıkan araştırma konularından biri olurken, antimikrobiyal direnç ve ilaç keşfi de yapay zekâ uygulamalarının araştırıldığı başlıca alanlar arasında yer aldı. Yayın sayısı ve iş birliği ağları açısından ABD ve Çin Halk Cumhuriyeti öne çıktı. Bu bulgular, enfeksiyon hastalıkları ve klinik mikrobiyoloji alanında yapay zekâ araştırmalarının gelişimini ve başlıca araştırma eğilimlerini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Yapay zekâ, enfeksiyon hastalıkları, mikrobiyoloji, antimikrobiyal direnç

ABSTRACT

Objective: Artificial intelligence applications are used for various purposes in medicine, particularly in diagnosis and treatment. In this study, publications related to infectious diseases and artificial intelligence were analysed using bibliometric analysis, and parameters such as authors, publications, countries, and research centers were evaluated to identify research trends and scientific collaborations in this field.

Methods: A bibliometric analysis of publications indexed in the Web of Science (WoS) database on artificial intelligence and infectious diseases was performed using VOSviewer 1.6.20. Articles and reviews indexed in the Science Citation Index Expanded (SCIE) between 1991 and 2025 were screened based on the presence of at least one of the terms “artificial intelligence,” “machine learning,” or “deep learning” together with at least one of the terms “infection,” “microbiology,” “covid,” “bacteria,” or “virus” in the title, abstract, or keywords. No language restrictions were applied, and studies published in journals outside the field of medicine were excluded from the analysis. Co-authorship–institution and author–keyword network visualization analyses were conducted.

Results: A total of 5060 publications meeting the search criteria were identified in the WoS database between 1991 and 2025. The highest number of publications was observed in 2024, with 1086 publications (21.4%). The United States was the leading country in terms of publication output, and Harvard Medical School was the most productive institution. Türkiye ranked 27th with 65 publications (1.2%). According to WoS categories, 780 publications were classified under Microbiology, 750 under General and Internal Medicine, 591 under Biochemistry and Molecular Biology, and 500 under Infectious Diseases. In the author–keyword analysis, artificial intelligence, machine learning, diagnosis, and COVID-19 were among the most prominent keywords. Co-authorship–institution analysis revealed prominent collaboration networks among universities based in the United States.

Conclusion: A marked increase in the number of publications in the field of artificial intelligence and infectious diseases was observed, particularly after 2020. While COVID-19 was one of the prominent research topics in the field, antimicrobial resistance and drug discovery also stood out as major areas in which artificial intelligence applications were explored. The United States and the People's Republic of China stood out in terms of publication output and collaboration networks. These findings demonstrate the development of artificial intelligence research and the main research trends in the fields of infectious diseases and clinical microbiology.

Keywords: Artificial intelligence, infectious diseases, microbiology, antimicrobial resistance

GİRİŞ

Yapay zekâ teriminin ilk kez 1956 yılında ABD'li bilgisayar bilimci John McCarthy tarafından kullanıldığı düşünülmektedir (1). Yapay zekâ, karmaşık problemlerin çözümünde ve özellikle büyük miktarda verinin bulunduğu alanlarda kullanılabilen bir bilgisayar bilimi alanıdır. Tıp alanında yapay zekâ; tanı, hastaların izlenmesi ve tedavi süreçlerinin desteklenmesi gibi amaçlarla kullanılmakta olup yapay zekâ temelli tıbbi teknolojilere olan ilgi son yıllarda giderek artmıştır. Bu teknolojilerin klinik uygulamalara uygun şekilde entegre edilmesi ve hekimlerin bu gelişmelere uyum sağlaması önem taşımaktadır (2).

İnfeksiyon hastalıklarının önemi dünya genelinde özellikle COVID-19 pandemisiyle artmış ve bu süreçte Çin Halk Cumhuriyeti'nde yapay zekâ teknolojilerinin birçok klinikte tanısal görüntüleme, hasta takibi, prognoz öngörüsü ve kamu iletişimi amacıyla kullanıldığı, sağlık hizmetlerinin verimliliğini artırdığı bildirilmiştir (3). Öte yandan, bu teknolojiler yeni salgınların öngörülmesi, enfeksiyonların yayılımı açısından yüksek riskli bölgeleri belirlemesi ve aşı geliştirme süreçleri gibi alanlarda da kullanılmaktadır. Ayrıca enfekte bireylerin takibi ile yayılımın azalmasına yardımcı olarak potansiyel salgın oluşumunun önüne geçilebileceği de düşünülmektedir (4).

COVID-19 pandemisinin başlangıcında yapay zekâ sayesinde radyolojik ve klinik bulgular, laboratuvar verileri ve temas geçmişi bilgilerinin birlikte değerlendirilmesine dayalı erken tanı yaklaşımları geliştirilmiştir. Pandemi sürecinde yapay zekâ, enfeksiyonların yayılımının izlenmesi ve öngörülmesi, sağlık hizmetlerinin planlanması ve halk sağlığı acil durumlarına yanıt verilmesi gibi alanlarda da kullanılmıştır (3,5). Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi döneminde geliştirilen yapay zekâ destekli sohbet robotu da halka güvenilir bilgi sağlanması ve halkın kaygısının azaltılması amacıyla kullanılan uygulamalara örnek oluşturmaktadır (3). Pandemi dönemiyle sınırlı olmaksızın, derin öğrenme yöntemleri sayesinde tüberküloz ve diğer bulaşıcı hastalıkların tanısında da yapay zekâdan yararlanılmaktadır. Sınırlı imkânlarla sahip sağlık merkezlerinde yapay zekâ destekli görüntüleme ve tanı araçları hastalık taranmasında önemli bir potansiyele sahiptir. Yapay zekâ ayrıca yeni salgınların öngörülmesi, enfeksiyonların yayılımı açısından yüksek riskli bölgelerin belirlenmesi, enfekte bireylerin izlenmesi ve aşı geliştirme süreçleri gibi alanlarda kullanılmaktadır (5).

Mikrobiyolojik tanıda geleneksel kültür yöntemleri ile zaman zaman tanısal hatalar veya antimikrobiyal duyarlılık testlerinde gecikme gibi sorunlar yaşanabilmektedir. Yapay zekâ sayesinde mikrobiyolojik verileri doğru ve hızlı analiz edebilen hesaplama araçları geliştirilmiştir. Bu teknoloji sayesinde genetik diziler, mikrobiyolojik fenotipler ve klinik verilerden oluşan çeşitli veri kümelerinin hızlı analizi mümkün hale gelmiştir. Ayrıca yapay zekâ, kişiselleştirilmiş tıbbi yaklaşımların geliştirilmesine ve hastaya özgü verilere göre tedavi seçeneklerinin belirlenmesine katkı sağlayabilmektedir (6). Son yıllarda yapay zekâ teknolojilerinin mRNA aşılmasının geliştirilmesindeki potansiyeli de araştırılmaktadır. Yapay zekâ temelli yaklaşımların mRNA aşılmasının stabilitesinin artırılması, yarı ömrünün uzatılması, soğuk zincire bağımlılığın azaltılması ve üretim süresinin kısaltılmasına katkı sağlayabileceği bildirilmiştir (7).

Sağlık sistemi üzerindeki yükün yanı sıra hekimlerin üzerindeki iş yükünü de azaltmak için tanı, prognoz, tedavi süreçlerinde yardımcı teknolojik araçlardan yararlanılabilir. Son yıllarda artan antibiyotik direncinin, akılcı antibiyotik kullanımının ve enfeksiyon kontrol stratejilerinin önemi artmıştır. Öte yandan antibakteriyel ilaç geliştirme süreçlerinin hızlandırılması da en önemli stratejilerden biridir (8).

Yapay zekânın sağlık hizmetlerine giderek daha fazla entegre edilmesi, beraberinde çeşitli etik sorunları da gündeme getirmektedir. Bu sorunlar arasında bilgilendirilmiş onam, etik ikilemlerin çözümü, tıbbi karar süreçlerinde sorumluluk ve kişisel sağlık verilerinin korunması yer almaktadır. Ayrıca düşük gelir düzeyinde birçok ülkenin bu teknolojilere erişiminin sınırlı olması, sağlık hizmetlerinde eşitsizlik açısından önem taşımaktadır. Hekimlerin bu teknolojiye dayanarak yararlanırken özerklik, zarar vermeme ve adalet gibi tıbbi etik ilkeleri göz önünde bulundurması gerekmektedir (9). Yapay zekâ uygulamalarında kişisel sağlık verileri ve genetik bilgilerin kullanılabilmesi, veri gizliliği ve güvenliği konusunda da düzenleme ve denetim gereksinimini artırmaktadır. Örneğin Çin Halk Cumhuriyeti'nde kişisel gizliliği ve veri güvenliğini korumak için 2021 yılında Siber Güvenlik Yasası ve Veri Güvenliği Yasası yürürlüğe girmiştir (5).

Yapay zekânın avantajlarının ve olası risklerinin birlikte değerlendirilmesi için uluslararası iş birliğinin geliştirilmesi, uygun düzenlemelerin yapılması, etik denetimin sürdürülmesi ve kamu okuryazarlığının artırılması önem taşımaktadır. Bu sayede yapay zekâdan etkin bir şekilde yararlanırken olası risklerin de azaltılması mümkün olabilir. Bilimsel literatürün kapsamlı biçimde incelenmesi, belirli bir alandaki mevcut bilgi birikiminin ve araştırma eğilimlerinin ortaya konulmasına olanak sağlamaktadır. Bibliyometrik analiz, bilimsel üretimin nicel olarak değerlendirilmesini ve araştırma alanlarının genel yapısının ortaya konulmasını sağlayan yöntemlerden biridir. Araştırmacılar bu analizler aracılığıyla genel bir bakış açısı elde eder, araştırma boşluklarını belirleyebilir ve yeni araştırma soruları geliştirebilirler (10).

Bu çalışmada, enfeksiyon hastalıkları ve yapay zekâ ile ilişkili yayınlar bibliyometrik olarak incelendi ve yazar, yayın, ülke, çalışma merkezi gibi parametreler değerlendirildi. Ayrıca yazarlar, merkezler ve ülkeler arasındaki iş birliği ile bilimsel üretkenliğin ortaya konulması amaçlandı. Çalışmanın mevcut bilimsel bilgi birikiminin genel bir çerçevesini sunması ve gelecekte yapılacak araştırmalara yol göstermesi beklenmektedir.

YÖNTEMLER

Çalışmada yapay zekâ ve enfeksiyon hastalıkları konusunda Web of Science (WoS) veri tabanında indekslenen yayınların bibliyometrik analizi VOSviewer 1.6.20 (Centre for Science and Technology Studies, Leiden University, Leiden, Hollanda) kullanılarak yapıldı. Anahtar kelime olarak "artificial intelligence", "machine learning", "deep learning" terimlerinden en az biri ile "infection", "microbiology", "covid", "bacteria" veya "virus" terimlerinden en az birinin başlık, özet ve anahtar kelimelerde yer aldığı yayınlar tarandı.

Tablo 1. Yapay Zekâ ve Enfeksiyon Hastalıkları ile İlgili En Çok Atıf Alan İlk Beş Yayın

Sıra	Yayın Adı	Dergi Adı	İlk Yazar Adı	Yayın Yılı	Atıf Sayısı*	Kaynak Sayısı**
1	Prediction models for diagnosis and prognosis of COVID-19 infection: Systematic review and critical appraisal (12)	BMJ-British Medical Journal	Wynants L	2020	1989	71
2	A deep learning approach to antibiotic discovery (13)	Cell	Stokes JM	2020	1138	71
3	<i>Ab initio</i> gene identification in metagenomic sequences (16)	Nucleic Acids Research	Zhu WH	2010	939	38
4	Proteomic and metabolomic characterization of COVID-19 patient sera (17)	Cell	Shen B	2020	878	61
5	Using artificial intelligence to detect COVID-19 and community-acquired pneumonia based on pulmonary CT: Evaluation of the diagnostic accuracy (18)	Radiology	Li L	2020	864	19

*Atıf sayıları WoS veri tabanından 2025 yılında alındı.

**Kaynak sayısı sütunu, ilgili yayının WoS Core Collection'da indekslenen referanslarının toplam sayısını ifade etmektedir.

1991–2025 yılları arasındaki yayınlar incelendi. WoS'un tıp kategorisinde düzenli indeksleme yapması, yapay zekâ çalışmalarının tıpta görünür hale gelmesi ve veri bütünlüğünün daha tutarlı olması sebebiyle 1991 yılından itibaren yayımlanan yayınlar incelendi. Doküman tipi "article" ve "review article" olarak; WoS indekslerinden Science Citation Index Expanded (SCIE) ve WOS kategori kısmından tıp alanında kategoriler seçildi. Bu kategoriler WoS sınıflandırmasında yer alan enfeksiyon hastalıkları, mikrobiyoloji, immünoloji, farmakoloji başta olmak üzere tıp ile ilişkili temel alanları kapsamaktadır. Çalışmada dil kısıtlaması yapılmadı. Tıp dışındaki alanlara ait dergilerde yayımlanan çalışmalar analiz edilmedi. Görseller WoS ve VoSviewer programları ile oluşturuldu. Ortak yazar-kurum ve yazar-anahtar kelime ağ görselleştirme analizleri yapıldı.

Bibliyometrik analiz kapsamında ortak yazar-kurum ve yazar-anahtar kelime analizleri gerçekleştirildi. Ortak yazar-kurum analizinde kurumlar arasındaki iş birliği, yazar-anahtar kelime analizinde ise anahtar kelimelerin birlikte kullanım ilişkileri değerlendirildi.

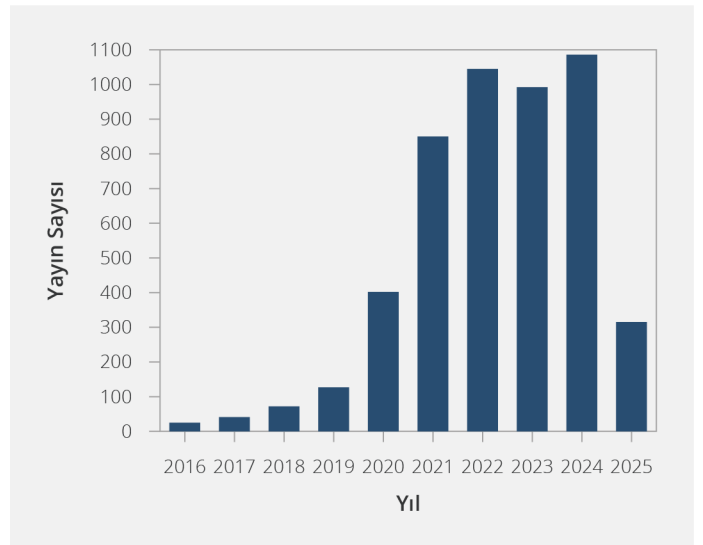
BULGULAR

WoS veri tabanında yapılan tarama sonucunda arama kriterlerini karşılayan 5060 yayın saptandı. Yayınlar 1991–2025 yılları arasındaki dönemi kapsıyordu. En çok atıf alan yayın, 1989 atıfla, *British Medical Journal*'da yayımlanan "Prediction models for diagnosis and prognosis of covid-19 infection: systematic review and critical appraisal" başlıklı makaledir. En çok atıf alan ilk beş makale Tablo 1'de sunuldu. Kriterleri karşılayan ilk çalışma ise 1991 yılında yayımlanan "Experts systems and antibiotics susceptibility testing" başlıklı çalışmaydı.

Yayınlara yıllara göre dağılımları incelendiğinde, en fazla yayının 1086 yayın (%21.4) ile 2024 yılında olduğu görüldü. 2025 yılında arama kriterlerini karşılayan 315 yayın (%6.2) saptandı. Son 10 yıldaki yayın sayıları Şekil 1'de sunuldu. Çalışmaların 4231'i (%83.6) özgün araştırma makalesi, 829'u (%16.3) derleme makale idi. Diğer yayın türlerinin sayısı düşük olduğu için analize dahil edilmedi.

En çok yayın yapan kurum 203 (%4.0) yayın ile Harvard Tıp Fakültesi (Harvard Medical School) olarak saptandı. İkinci sırada Kaliforniya Üniversitesi sistemi (University of California system) yer aldı. Amerika Birleşik Devletleri dışındaki kurumlar arasında Çin Bilimler Akademisi (Chinese Academy of Sciences) ve Londra Üniversitesi (University of London) öne çıktı.

En çok yayın yapan ülke 1546 yayın (%30.5) ile ABD olarak saptandı.



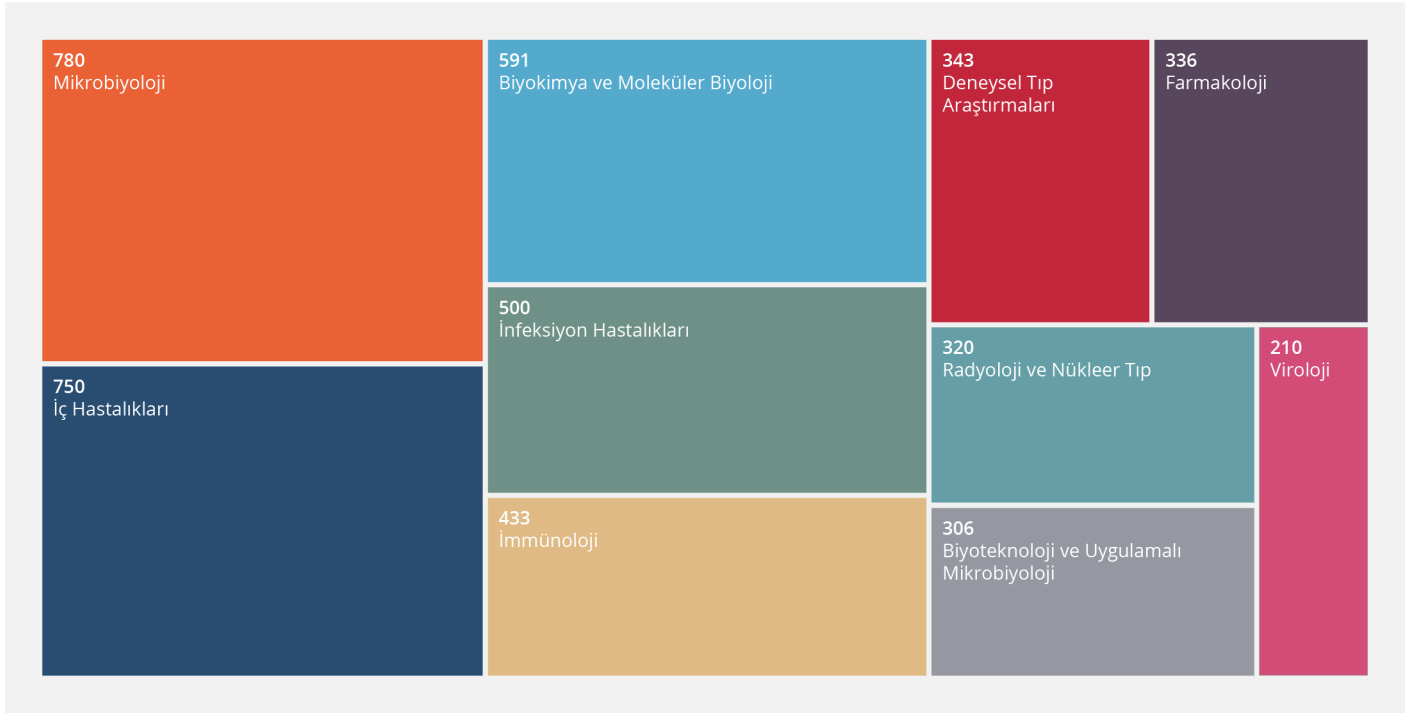
Şekil 1. Yapay Zekâ ve Enfeksiyon Hastalıkları ile İlgili Yayınların 2016–2025 Yılları Arasındaki Dağılım

İkinci sırada 1263 yayın (%24.9) ile Çin Halk Cumhuriyeti yer aldı. Türkiye 65 yayın (%1.2) ile 27. sırada idi. Kendi kategori sistemine göre WoS'un yayınlarının 780'i mikrobiyoloji, 750'si genel dahili tıp, 591'i moleküler biyoloji ve biyokimya, 500'ü enfeksiyon hastalıkları kategorisinde idi; WoS kategorilerine göre ilk 10 alan Şekil 2'de sunuldu. Yayınlarda en sık kullanılan anahtar kelimeler arasında, arama stratejisinde kullanılan terimlerin dışında, "pnömoni", "sepsis", "prognoz", "antimikrobiyal direnç" ve "ilaç keşfi" öne çıktı (Şekil 3).

Ortak yazar-kurum analizi Şekil 4'te sunuldu. Kurumlar arasındaki iş birliği ağında Harvard Tıp Fakültesi, Johns Hopkins Üniversitesi (Johns Hopkins University), Londra Imperial College (Imperial College London) ve Çin Bilimler Akademisi (Chinese Academy of Sciences) gibi kurumların öne çıktığı görüldü. Ağda özellikle ABD, Avrupa ve Çin'deki kurumlar arasında belirgin iş birliği bağlantıları olduğu gözlemlendi.

İRDELEME

Çalışmamızda 1991–2025 yılları arasında WoS veri tabanında indekslenen yayınlar bibliyometrik olarak analiz edildi. Yayın sayısının özellikle son 5



Şekil 2. Yapay Zekâ ve İnfeksiyon Hastalıkları ile İlgili Yayınların Web of Science (WoS) Kategorilerine Göre Dağılımı

yılda arttığı görüldü. Çalışmaların büyük bölümünün ABD ve Çin Halk Cumhuriyeti'nden olduğu saptandı. En fazla yayının ABD adresli olduğu görüldü. Bu durum, yapay zekâ teknolojilerinin gelişiminde ABD'nin öncü olması ve bu ülkede bilimsel çalışmaların fazla yürütülmesiyle ilişkili olabilir. Türkiye'den 65 yayın bulunduğu saptandı. Türkiye adresli yayınlar arasında 31 atıf alan "Computer-aided detection and classification of monkeypox and chickenpox lesion in human subjects using deep learning framework" başlıklı çalışmada, yapay zekâ destekli dijital cilt görüntüleme sistemi kullanılarak maymun çiçeği ve suçiçeği lezyonlarının tanımlanması ve sınıflandırılması ele alınmıştır (11).

Çalışmamızda yapay zekâ ve enfeksiyon hastalıkları alanında yapılan yayınların son 10 yıldaki dağılımı ortaya konuldu. Yayın sayısında 2020 yılından itibaren belirgin bir artış olduğu ve özellikle 2021–2024 yılları arasında yayın sayısının en yüksek düzeye ulaştığı görüldü. Bu artış, COVID-19 pandemisi sırasında yapay zekâ temelli tanı ve prognoz çalışmalarına olan ilginin artmasıyla ilişkili olabilir. 2025 yılında pandemi etkisinin azalmasıyla çalışma sayısında düşüş gözlemlendi. Son yıllarda yayın sayısındaki genel artış, yapay zekâ ve enfeksiyon hastalıkları arasındaki araştırma alanının giderek genişlediğini göstermektedir (Şekil 1).

Çalışmamızda yapay zekâ ve enfeksiyon hastalıkları alanındaki yayınların en fazla mikrobiyoloji, genel dahili tıp ile moleküler biyoloji ve biyokimya kategorilerinde yoğunlaştığı görüldü. Bu dağılım, yapay zekâ çalışmalarının özellikle mikrobiyolojik tanı ve moleküler düzeydeki analizle ilişkili alanlarda yoğunlaştığını düşündürmektedir. Yayınların farklı tıbbi ve temel bilim kategorilerine dağılmış olması, yapay zekâ uygulamalarının enfeksiyon hastalıklarında birden fazla disiplini kapsayan bir araştırma alanı olduğunu göstermektedir. Viroloji ve biyoteknoloji alanlarındaki görece düşük sayılar, bu alt alanlarda yapay zekâ uygulamalarının henüz gelişme aşamasında olduğunu ve gelecekte bu alanlarda araştırma fırsatı olabileceğini göstermektedir (Şekil 2).

Anahtar kelime dağılımında COVID-19 ile ilişkili çalışmaların belirgin biçimde öne çıktığı görüldü. Antibiyotik direnci ve yeni ilaç geliştirilmesinde yapay zekâ kullanımıyla ilişkili anahtar kelimelerin de öne çıkması, yapay

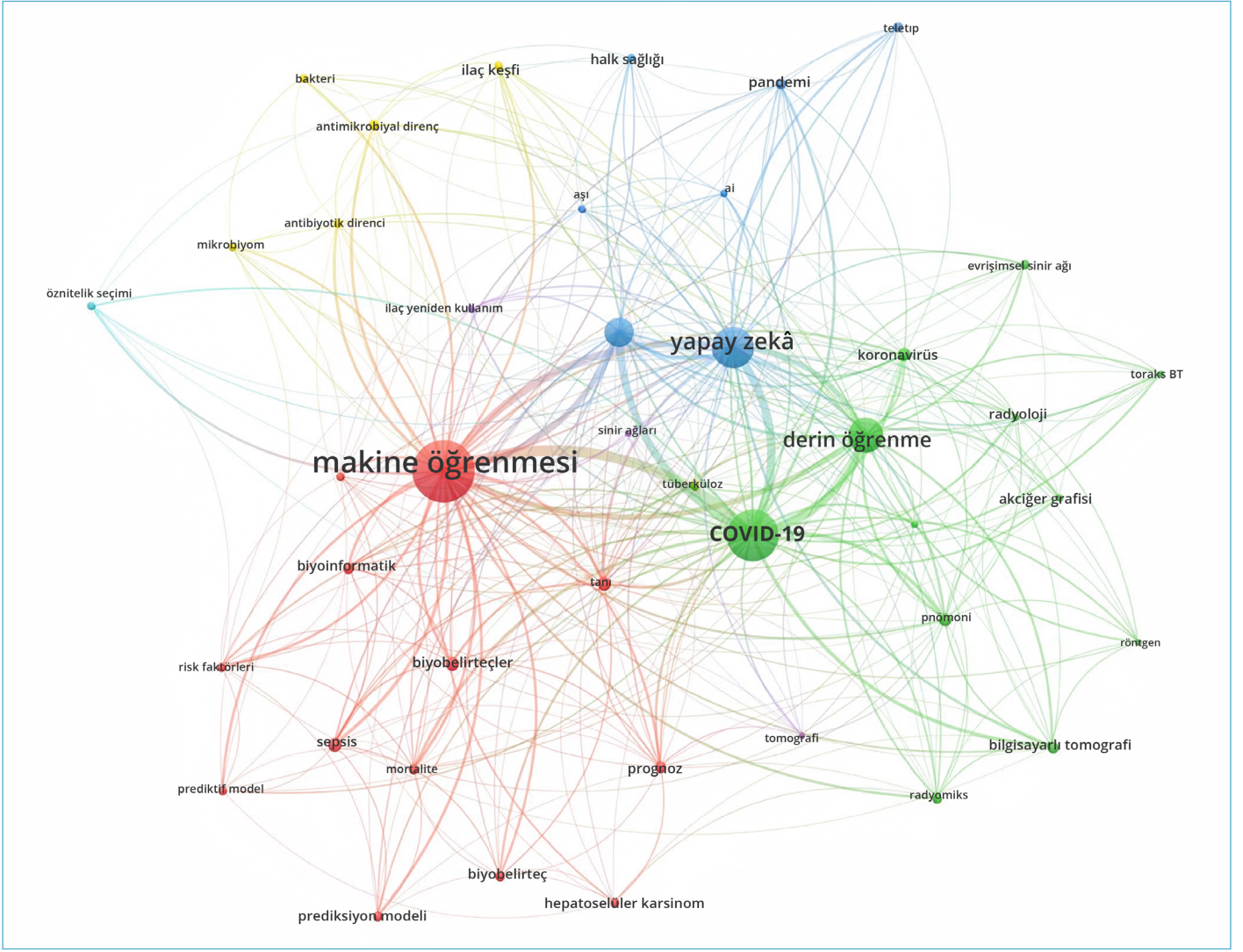
zekâ uygulamalarının bu alanlarda da araştırıldığını düşündürmektedir. Özellikle antimikrobiyal direncin giderek artması, direnç mekanizmalarının daha iyi anlaşılması ve yeni antibiyotiklerin geliştirilmesine yönelik araştırmaların önemini artırmaktadır.

Bilimsel çalışmalarda ileri düzeyde olan ABD ve Çin Halk Cumhuriyeti gibi ülkelerin hem yayın sayısı hem de yazarlar arasındaki iş birliği açısından öne çıkması, bu ülkelerin alandaki bilimsel üretkenliğinin ve araştırma ağlarının daha güçlü olduğunu düşündürmektedir.

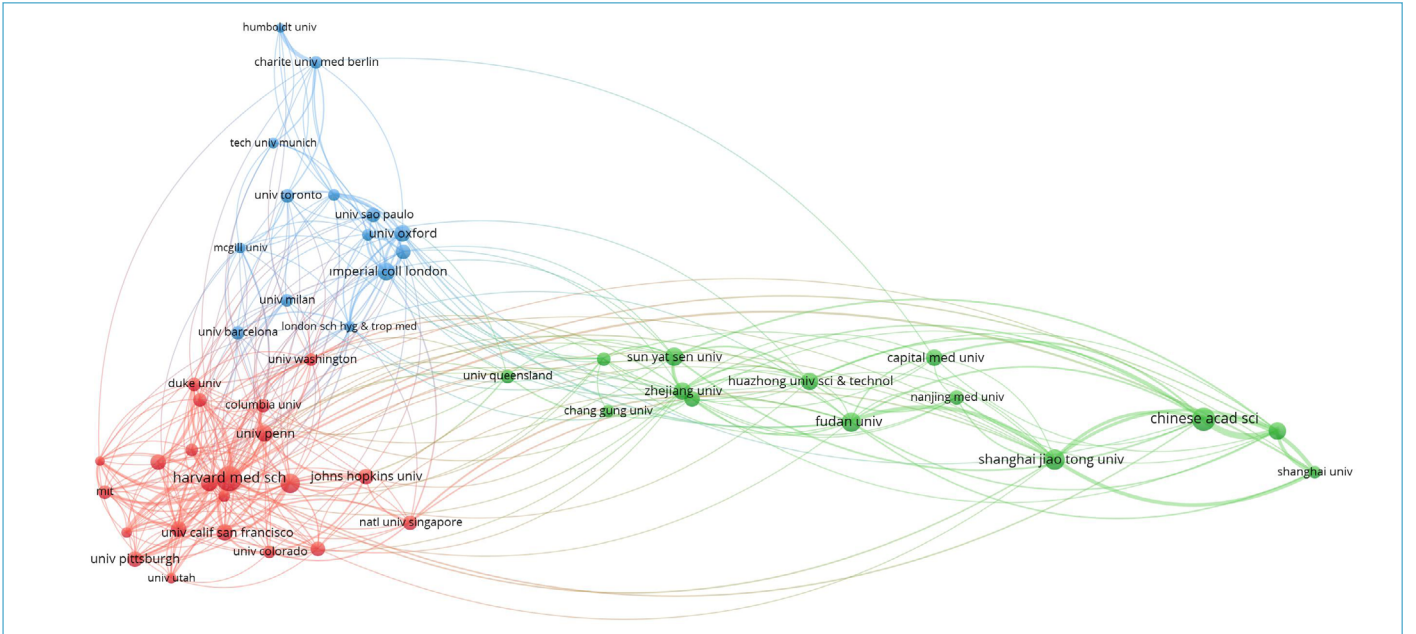
Çalışmamızda en çok atıf alan yayın incelendiğinde, COVID-19 tanısı koyma, prognozu ve hastaneye yatışın öngörülmesinde kullanılan modelleri değerlendiren bir sistematik derleme olduğu görüldü. Bu çalışmada, COVID-19 tanısında kullanılan modellerin bir bölümünün bilgisayarlı tomografi görüntülerine dayalı yapay zekâ tabanlı modeller olduğu görüldü (12).

Bir başka yüksek atıflı makale olan "A deep learning approach to antibiotic discovery" başlıklı çalışma incelendiğinde antibiyotik direnci ve yeni antibiyotik keşfi üzerine odaklanıldığı görüldü. Antibakteriyel aktiviteye sahip molekülleri tahmin etmek amacıyla yapay zekâ destekli bir yöntemle kimyasal veriler içeren dijital bir kütüphane taranmış ve "Halicin" adlı bir molekül keşfedilmiştir. Halicin ile yapılan *in vitro* hayvan çalışmalarında, molekülün *Clostridioides difficile* ve dirençli *Acinetobacter baumannii*'ye karşı etkili olduğu gösterilmiştir (13).

Hepatit B virusuna bağlı sekonder hepatoselüler karsinom (hepatocellular carcinoma, HCC) gelişen hastaların değerlendirildiği bir başka çalışmada, metastatik olan ve olmayan HCC örneklerinin gen ekspresyon profilleri yapay zekâ tabanlı sistemle analiz edilmiş ve metastaz ve hasta sağkalımı ile ilişkili genler belirlenmiştir. Çalışmada osteopontin geninin metastatik HCC için hem tanısal bir belirteç hem de potansiyel bir tedavi hedefi olabileceği bildirilmiştir (14). Bu yayınlardan da anlaşılacağı gibi, yapay zekâ ile enfeksiyon hastalıkları alanında çok farklı konularda çalışmalar yapılmaktadır. Analizimizde ABD merkezli üniversitelerin yayın konusunda üst sıralarda yer aldığı görüldü. Bu durum, söz konusu ülkelerdeki



Şekil 3. Yapay Zekâ ve İnfeksiyon Hastalıkları ile İlgili Yayınların Yazar-Anahtar Kelime Ortaklık Analizi



Şekil 4. Yapay Zekâ ve İnfeksiyon Hastalıkları ile İlgili Yayınların Ortak Yazar-Kurum Analizi

yapay zekâ teknolojilerine erişim ve teknik altyapının gelişmiş olması, geniş veri kaynaklarının bulunması ve bilimsel araştırma kapasitesinin yüksek olması gibi faktörlerle ilişkili olabilir.

Analizimizde WoS kategorileri açısından en fazla yayının mikrobiyoloji alanında olduğu görüldü; WoS kategorileri, yayınların konu alanlarına göre sınıflandırılmasını sağlamaktadır. Yayınların birden fazla kategori altında sınıflandırılabilmesi ve bazı yayınların belirli kategorilerde yer almaması, bu dağılımın yorumlanmasında dikkate alınması gereken metodolojik bir kısıtlılıktır. Bununla birlikte, yayınların genel dağılımı değerlendirildiğinde mikrobiyoloji, genel dahili tıp, moleküler biyoloji ve enfeksiyon hastalıkları kategorilerinin öne çıktığı görülmektedir.

Şekil 3'te sunulan yazar-anahtar kelime analizinde, yayınlarda en az 10 kez kullanılan anahtar kelimeler değerlendirildi. COVID-19'un yapay zekâ ile birlikte sık kullanılan anahtar kelimeler arasında yer alması, pandemi döneminde bu konuya yönelik yayın sayısındaki artışla ilişkili olabilir. Yapay zekâ, makine öğrenmesi, tanı ve COVID-19 terimlerinin yüksek bağlantı yoğunluğu, bu kavramların alanın temel araştırma eksenleri arasında yer aldığını düşündürmektedir. Yeşil kümede pnömoni, radyoloji, bilgisayarlı tomografi (BT), derin öğrenme gibi terimlerin birlikte yer alması, yapay zekânın görüntüleme temelli tanı süreçleriyle ilişkisini göstermektedir. Kırmızı kümede; sepsis, risk faktörleri, prognoz, biyo-belirteçler gibi anahtar kelimelerin öne çıkması, mortalite ve prognozun öngörülmesine yönelik çalışmaların ön planda olduğunu göstermektedir. Sarı kümede ise antibiyotik direnci, ilaç keşfi ve mikrobiyom anahtar kelimelerinin birlikte yer alması, günümüzde önemli bir sorun olan dirençli bakteriyel enfeksiyonlara karşı yeni tedavi seçeneklerinin geliştirilmesinde yapay zekâ temelli yaklaşımların artan rolünü göstermektedir.

Şekil 4'te sunulan ortak yazar-kurum analizinde farklı kurumlar arasındaki ortak yayın üretim kapasitesi ve iş birliği ilişkileri değerlendirildi. Harvard Tıp Fakültesi hem yayın sayısı hem iş birliği ağı açısından ABD'de öne çıktı. Çin Bilimler Akademisi Asya'da, Oxford Üniversitesi ise Avrupa'da yayın ortaklıkları fazla olan kurumlar olarak tespit edildi. ABD üniversiteleri arasındaki daha yoğun iş birliği ağı, bu kurumların daha sistematik ve fazla çalışma yaptıklarını düşündürmektedir. Taradığımız bilimsel yayınlarda ABD ve Çin Halk Cumhuriyeti merkezi bir konumda yer almaktadır. Çin Halk Cumhuriyeti'nde bulunan üniversitelerin daha çok kendi aralarında ve izole bir şekilde yayın yaptığı tespit edildi.

Yayın sayısında da ilk sırada yer alan Harvard Tıp Fakültesi kurumlar arası ortak yazarlık analizinde de öne çıkan kurum olarak dikkat çekmektedir. Bu örüntü, enfeksiyon hastalıkları araştırmalarının çok merkezli ve küresel bir karakter kazandığını düşündürmektedir. Klinik açıdan bu tür iş birlikleri, veri paylaşımı ve çok uluslu kohort çalışmalarının oluşturulması açısından önem taşımaktadır. Örüntünün periferinde yer alan ve sınırlı sayıda iş birliği bağlantısı olan merkezlerin, yapay zekâ temelli enfeksiyon hastalıkları araştırmalarında uluslararası iş birliği açısından daha sınırlı bir konumda olduğu görülmektedir ve bu merkezlerin gelecekte uluslararası çalışmalar ve veri paylaşımı açısından potansiyel taşıdığı düşünülebilir.

Analiz sonuçlarına göre yayınların çoğunun COVID-19 pandemisi sürecinde yapıldığı görüldü. Antibiyotik direnci, yeni antimikrobiyal ajanların geliştirilmesi, salgın yönetimi, görüntüleme, sepsis tanı ve prognoz algoritmaları gibi alanlarda da yayınlar olmakla birlikte bu konularda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir. Multidisipliner bir alan olan yapay zekâ konusunda daha fazla deneyime sahip olduğu görülen ülkeler, merkezler ve yazarlarla iş birliği yapılarak ortak araştırmalar ve yayınlar gerçekleştirilebilir.

Bibliyometrik analiz, belirli bir alandaki bilimsel üretimin genel yapısını ve araştırma eğilimlerini değerlendirmeye olanak sağlayan bir yöntemdir.

Öte yandan günümüzde araştırma performansının incelenmesi, farklı merkez ve yazarlar arasındaki iş birliklerinin belirlenmesi ve bilimsel üretimin görselleştirilmesi için veri tabanlı yazılım araçlarından yararlanılmaktadır (10). Farklı disiplinlerde geniş bir kullanım alanına sahip olan bibliyometrik analiz, politika yapımcılar için fon tahsisi ve araştırma önceliklerinin belirlenmesine, kurumlar için ise araştırma üretkenliğinin değerlendirilmesine ve iş birliği fırsatlarının belirlenmesine katkı sağlayabilir. Ayrıca farklı kurumlar arasındaki bilimsel bilgi paylaşımının ve iş birliklerinin incelenmesine olanak tanır (15).

Bu çalışma, enfeksiyon hastalıkları alanında yapay zekâ hakkında güncel araştırma eğilimlerini ve metodolojik yaklaşımı ortaya koyarak gelecekteki araştırmalara yol gösterici bir çerçeve sunmaktadır. Politika yapımcılar açısından bakıldığında, belirli araştırma temalarına yoğunlaşıldığı ve bazı konuların görece daha az temsil edildiği görüldü. Bu durum, araştırma desteklerinin daha dengeli planlanması gerektiğini gösterebilir. Ayrıca ulusal ve uluslararası araştırma iş birliklerinin teşvik edilmesi, bilgi üretiminin yayılmasını hızlandırabilir.

Çalışmamızın kısıtlılığı, yalnızca WoS'ta indekslenen yayınların değerlendirilmiş olmasıdır. Scopus ve PubMed gibi diğer veri tabanlarında indekslenen ancak WoS'ta yer almayan çalışmalar dahil edilmedi. Bu nedenle çalışmamız bilimsel literatürün bütününe temsil etmemektedir.

Bu çalışmada, enfeksiyon hastalıkları ve yapay zekâ ile ilişkili yayınlar bibliyometrik olarak incelendi ve yazar, yayın, ülke ve çalışma merkezi gibi parametreler değerlendirildi. Literatürde çalışmamıza benzer bir analiz tespit edilmedi. Çalışmamızda sunulan verilerin, enfeksiyon hastalıkları ve klinik mikrobiyoloji alanında çalışan hekimlerin yapay zekâ çalışmaları hakkında farkındalığının artmasına ve konuyla ilgili yeni araştırmalara yol göstermesine katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

Hasta Onamı

Çalışma bilimsel yayınların bibliyometrik olarak analizine dayanmaktadır.

Etik Kurul Kararı

Çalışma bilimsel yayınların bibliyometrik olarak analizine dayanmaktadır.

Danışman Değerlendirmesi

Bağımsız dış danışman

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram – A.M.C.; Tasarım – A.M.C.; Denetleme – A.M.C.; Kaynak ve Fon Sağlama – A.M.C.; Veri Toplama ve/veya İşleme – A.M.C.; Analiz ve/veya Yorum – A.M.C.; Makale Yazımı – A.M.C.; Eleştirel İnceleme – A.M.C.

Çıkar Çatışması

Yazar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek

Yazar finansal destek beyan etmemiştir.

Yapay Zekâ Beyanı

Bu çalışmanın hazırlanması, veri analizi veya yazımı aşamalarında herhangi bir yapay zekâ programı kullanılmamıştır.

KAYNAKLAR

- Oguz FE, Ekersular MN, Sunnetci KM, Alkan A. Can ChatGPT be utilized in scientific and undergraduate studies? Ann Biomed Eng. 2024;(52):1128–30. [CrossRef]
- Briganti G, Le Moine O. Artificial intelligence in medicine: today and tomorrow. Front Med (Lausanne). 2020;7:27. [CrossRef]
- Ding X, Shang B, Xie C, Xin J, Yu F. Artificial intelligence in the COVID-19

- pandemic: balancing benefits and ethical challenges in China's response. *Humanit Soc Sci Commun.* 2025;12(1):1–19. [\[CrossRef\]](#)
4. Siddig EE, Eltigani HF, Ahmed A. The rise of AI: how artificial intelligence is revolutionizing infectious disease control. *Ann Biomed Eng.* 2023;51(12):2636–7. [\[CrossRef\]](#)
5. Yang L, Lu S, Zhou L. The implications of artificial intelligence on infection prevention and control: current progress and future perspectives. *China CDC Wkly.* 2024;6(35):901–4. [\[CrossRef\]](#)
6. Alsulimani A, Akhter N, Jameela F, Ashgar RI, Jawed A, Hassani MA, et al. The impact of artificial intelligence on microbial diagnosis. *Microorganisms.* 2024;12(6):1051. [\[CrossRef\]](#)
7. Sarantopoulos A, Mastori Kourmpanti C, Yokarasa AL, Makamanzi C, Antoniou P, Spervovasilis N, et al. Artificial intelligence in infectious disease clinical practice: an overview of gaps, opportunities, and limitations. *Trop Med Infect Dis.* 2024;9(10):228. [\[CrossRef\]](#)
8. Livermore DM. The need for new antibiotics. *Clin Microbiol Infect.* 2004;10 Suppl 4:1–9. [\[CrossRef\]](#)
9. Farhud DD, Zokaei S. Ethical issues of artificial intelligence in medicine and healthcare. *Iran J Public Health.* 2021;50(11):i–v. [\[CrossRef\]](#)
10. Manoj Kumar L, George RJ, P S A. Bibliometric analysis for medical research. *Indian J Psychol Med.* 2023;45(3):277–82. [\[CrossRef\]](#)
11. Uzun Ozsahin D, Mustapha MT, Uzun B, Duwa B, Ozsahin I. Computer-aided detection and classification of monkeypox and chickenpox lesion in human subjects using deep learning framework. *Diagnostics (Basel).* 2023;13(2):292. [\[CrossRef\]](#)
12. Wynants L, Van Calster B, Collins GS, Riley RD, Heinze G, Schuit E, et al. Prediction models for diagnosis and prognosis of covid-19: systematic review and critical appraisal. *BMJ.* 2020;369:m1328. Update in: *BMJ.* 2021;372:n236. Erratum in: *BMJ.* 2020;369:m2204. [\[CrossRef\]](#)
13. Stokes JM, Yang K, Swanson K, Jin W, Cubillos-Ruiz A, Donghia NM, et al. A deep learning approach to antibiotic discovery. *Cell.* 2020;180(4):688–702.e13. Erratum in: *Cell.* 2020;181(2):475–83. [\[CrossRef\]](#)
14. Ye QH, Qin LX, Forgues M, He P, Kim JW, Peng AC, et al. Predicting hepatitis B virus-positive metastatic hepatocellular carcinomas using gene expression profiling and supervised machine learning. *Nat Med.* 2003;9(4):416–23. [\[CrossRef\]](#)
15. Ganti L, Persaud NA, Stead TS. Bibliometric analysis methods for the medical literature. *Acad Med Surg.* 2025 Jan 29. [\[CrossRef\]](#)
16. Zhu W, Lomsadze A, Borodovsky M. *Ab initio* gene identification in metagenomic sequences. *Nucleic Acids Res.* 2010;38(12):e132. [\[CrossRef\]](#)
17. Shen B, Yi X, Sun Y, Bi X, Du J, Zhang C, et al. Proteomic and metabolomic characterization of COVID-19 patient sera. *Cell.* 2020;182(1):59–72.e15. [\[CrossRef\]](#)
18. Li L, Qin L, Xu Z, Yin Y, Wang X, Kong B, et al. Using artificial intelligence to detect COVID-19 and community-acquired pneumonia based on pulmonary CT: Evaluation of the diagnostic accuracy. *Radiology.* 2020;296(2):E65–71. [\[CrossRef\]](#)