

## Kontribusi Artificial Intelligent dalam Diagnostik dan Manajemen Penyakit Mata

Santi Anugrah Sari<sup>1,2\*</sup>,  
Teresa Gracia Umboh<sup>3</sup>,  
Aldo Elyada Tjandra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Mata, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

<sup>2</sup>Departemen Mata, RSUD Koja, Jakarta, Indonesia.

<sup>3</sup>Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

### Abstrak

Kecerdasan buatan/artificial intelligent (AI) telah berkembang pesat sejak pertama kali diperkenalkan pada tahun 1950. Dalam beberapa dekade terakhir, terutama dengan munculnya pembelajaran mesin (ML) dan pembelajaran mendalam (DL), AI telah mampu menganalisis data kompleks, belajar mandiri, dan memberikan dampak besar pada bidang kedokteran. Bidang oftalmologi menjadi salah satu penerima manfaat utama teknologi ini, berkat integrasi dengan teknik digital seperti *Optical Coherence Tomography* (OCT), fotografi fundus, dan pengujian medan visual. Kajian dilakukan melalui tinjauan literatur yang komprehensif menggunakan basis data utama, seperti *PubMed*, *Scopus*, dan *Google Scholar*. Kriteria inklusi mencakup publikasi dalam lima tahun terakhir yang relevan dengan inovasi dalam diagnostik dan pengelolaan penyakit mata berbasis AI. Sebanyak 25 jurnal dipilih untuk analisis, memberikan wawasan tentang tren terkini dalam aplikasi AI untuk oftalmologi, dan ditemukan bahwa AI telah memberikan efisiensi dalam diagnosis, pengobatan, dan manajemen penyakit mata, serta memperluas akses layanan kesehatan melalui *telemedicine*. Namun, tantangan seperti validasi data dan standarisasi algoritma memerlukan perhatian. Melalui kolaborasi lintas disiplin dan pengembangan lebih lanjut, AI berpotensi merevolusi layanan oftalmologi menjadi lebih inklusif dan terjangkau.

**Kata Kunci:** artificial intelligent, deep learning, diagnostik AI, oftalmologi

## Contribution of Artificial Intelligence in Diagnostics and Management of Eye Diseases

\*Corresponding Author : Santi Anugrahsari

Corresponding Email : santi.anugrahsari@ukrida.ac.id

Submission date : January 30<sup>th</sup>, 2025

Revision date : March 11<sup>th</sup>, 2025

Accepted date : April 25<sup>th</sup>, 2025

Published date : April 30<sup>th</sup>, 2025

Copyright (c) 2025 Santi Anugrahsari, Teresa Gracia Umboh, Aldo Elyada Tjandra



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

### Abstract

Artificial intelligence (AI) has come a long way since its introduction in the 1950s. In the past few decades, especially with the advent of machine learning (ML) and deep learning (DL), AI has been able to analyze complex data, learn independently, and have made a major impact on the medical field. Ophthalmology has been one of the major beneficiaries of this technology, thanks to its integration with digital techniques such as *Optical Coherence Tomography* (OCT), fundus photography, and visual field testing. This study was conducted through a comprehensive literature review using major databases, such as *PubMed*, *Scopus*, and *Google Scholar*. Inclusion criteria included publications in the last five years that were relevant to innovations in AI-based diagnostics and management of eye diseases. A total of 25 journals were selected for analysis, providing insight into the current trends in AI applications for ophthalmology. We found that AI has provided efficiencies in the diagnosis, treatment, and management of eye diseases, as well as expanded access to healthcare through *telemedicine*. However, challenges such as data validation and algorithm standardization require attention. Through cross-disciplinary collaboration and further development, AI has the potential to revolutionize ophthalmology services to be more inclusive and affordable.

**Keywords:** AI diagnostic, artificial intelligent, deep learning, ophthalmology

### How to Cite

Anugrahsari, S., Umboh, T. G. ., & Tjandra, A. E. . (2025). Contribution of Artificial Intelligence in Diagnostics and Management of Eye Diseases. *JMedScientiae*. 2025. 4 (1) : 8-13. Available from : <https://ejournal.ukrida.ac.id/index.php/ms/article/view/3557> DOI : <https://doi.org/10.36452/jmedscientiae.v4i1.3557>

## Pendahuluan

Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligent* (AI) pertama kali dideskripsikan pada tahun 1950. Namun, beberapa keterbatasan pada model awal mencegah penerimaan dan penerapan yang luas pada bidang kedokteran. Pada awal tahun 2000-an, banyak dari keterbatasan ini diatasi dengan munculnya pembelajaran mendalam. Kini setelah sistem AI mampu menganalisis algoritme yang kompleks dan belajar sendiri, kita memasuki era baru dalam bidang kedokteran di mana AI dapat diterapkan pada praktik klinis melalui model penilaian risiko, meningkatkan akurasi diagnostik, dan efisiensi alur kerja.<sup>1</sup>

Konsep penggunaan komputer untuk mensimulasikan perilaku cerdas dan berpikir kritis pertama kali dijelaskan oleh Alan Turing pada tahun 1950. Dalam buku *Computers and Intelligence*, Turing menggambarkan sebuah uji sederhana, yang kemudian dikenal sebagai "Uji Turing," untuk menentukan apakah komputer mampu memiliki kecerdasan manusia.<sup>2</sup> Enam tahun kemudian, John McCarthy menggambarkan istilah kecerdasan buatan (AI) sebagai "sains dan rekayasa untuk membuat mesin cerdas."<sup>3</sup>

AI dimulai sebagai serangkaian aturan sederhana "jika, maka" dan telah berkembang selama beberapa dekade untuk menyertakan algoritma yang lebih kompleks yang bekerja mirip dengan otak manusia. Ada banyak subbidang dalam AI, mirip dengan spesialisasi dalam kedokteran, antara lain: 1) Pembelajaran mesin (ML) adalah identifikasi dan analisis pola, mesin dapat meningkatkan kemampuan dengan pengalaman dari kumpulan data yang disediakan, 2) Pembelajaran mendalam (DL) terdiri dari jaringan saraf berlapis-lapis yang memungkinkan mesin untuk belajar dan membuat keputusan sendiri, 3) Pemrosesan Bahasa Alami (NLP) adalah proses yang memungkinkan komputer untuk mengekstrak data dari bahasa manusia dan membuat keputusan berdasarkan informasi tersebut, dan 4) *Computer Vision* (CV), suatu proses dimana komputer memperoleh informasi dan pemahaman dari serangkaian gambar atau video.<sup>1,3</sup>

*Artificial Intelligent Medicine* (AIM) telah berkembang secara dramatis selama 5 dekade

terakhir. Sejak munculnya ML dan DL, aplikasi AIM telah berkembang, menciptakan peluang untuk pengobatan yang dipersonalisasi daripada pengobatan yang hanya berbasis algoritma. Model prediktif dapat digunakan untuk diagnosis penyakit, prediksi respons terapeutik, dan pengobatan pencegahan di masa mendatang.<sup>4</sup> AI dapat meningkatkan akurasi diagnostik, meningkatkan efisiensi dalam alur kerja penyedia dan operasi klinis, memfasilitasi pemantauan penyakit dan terapeutik yang lebih baik, serta meningkatkan akurasi prosedur dan hasil pasien secara keseluruhan. Pertumbuhan dan pengembangan platform AI yang progresif dalam pengobatan dicatat di bawah ini dan disusun berdasarkan periode waktu tertentu dari transformasi penting.<sup>1</sup>

Bidang oftalmologi sangat cocok untuk studi kecerdasan buatan, dengan berbagai teknik digitalnya seperti fotografi fundus berwarna, tomografi koherensi optik (OCT), dan pengujian medan visual terkomputerisasi (VF) serta basis data besar yang disediakannya. Selain itu, peningkatan harapan hidup global disertai dengan peningkatan penyakit mata yang menyebabkan hilangnya penglihatan yang dapat dicegah. Solusi dicari untuk diagnosis dini dan pengobatan penyakit ini, terutama di wilayah yang akses ke dokter sulit. Aplikasi kecerdasan buatan sedang dikembangkan untuk berbagai penyakit mata, khususnya retinopati diabetik (DR), degenerasi makula terkait usia (AMD), glaukoma, dan retinopati prematuritas (ROP), yang merupakan penyebab utama hilangnya penglihatan.<sup>5</sup>

## Metodologi

Penelusuran literatur dilakukan melalui beberapa basis data ilmiah utama seperti *PubMed*, *Scopus*, dan *Google Scholar*. Selain itu, sumber lain yang relevan termasuk jurnal-jurnal khusus dalam oftalmologi dan publikasi dari konferensi terkait. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi "*Artificial intelligent*", "*AI Diagnostic for ophthalmology*", "*AI in ophthalmology*", "OCT", "*Deep learning AI for ophthalmology diagnostic*", dan "*AI on management of ophthalmology disease*". Kombinasi dari kata kunci ini digunakan untuk memastikan cakupan pencarian yang komprehensif. Kriteria inklusi terdiri artikel yang

dipublikasikan dalam 5 tahun terakhir, penelitian yang membahas inovasi dalam trabekuloplasti, artikel yang mencakup uji klinis, penelitian berbasis populasi, dan meta-analisis. Adapun kriteria eksklusi meliputi studi yang tidak relevan dengan topik trabekuloplasti. artikel yang tidak memiliki data primer atau hanya berupa editorial tanpa tinjauan literatur yang mendalam, publikasi yang tidak tersedia dalam teks penuh atau tidak dapat diakses melalui basis data yang digunakan. Kemudian dari kriteria inklusi dan eksklusi tersebut ditemukan 25 jurnal yang akan dibahas dalam hasil berikut ini.

### Hasil dan Pembahasan

Kecerdasan buatan (AI) telah menjadi alat revolusioner dalam oftalmologi, dengan berbagai penelitian menunjukkan potensinya dalam meningkatkan diagnosis, pengobatan, dan manajemen penyakit mata. Studi global oleh Ji-Peng *et al.* (2021) menunjukkan bahwa teknologi seperti AI, *Internet of Things* (IoT), dan 5G dapat meningkatkan kualitas layanan oftalmologi melalui perangkat canggih seperti *Optical Coherence Tomography* (OCT) dan kamera fundus.<sup>6</sup> Namun, implementasinya menghadapi tantangan berupa validasi, penerimaan pasien, dan pelatihan pengguna.

Di segmen anterior, AI digunakan untuk diagnosis penyakit seperti keratitis, keratoconus, glaukoma sudut tertutup, dan katarak. Aplikasi AI juga telah diintegrasikan dengan *telemedicine*, memberikan harapan untuk meningkatkan aksesibilitas diagnosis dan manajemen penyakit mata secara global.<sup>7</sup> Di sisi lain, Dong *et al.* (2022) dalam studi multisenter melaporkan bahwa sistem *deep learning* (DL) mampu mendeteksi 10 jenis penyakit retina secara *real-time*, memberikan solusi bagi daerah yang kekurangan dokter spesialis mata.<sup>8</sup>

Dalam konteks retinopati diabetik, Sheng *et al.* (2022) menyoroti pentingnya AI dalam meningkatkan diagnosis dan penilaian respons pengobatan. OCT telah menjadi alat utama dalam praktik klinis, meskipun tantangan seperti karakteristik gambar penyakit yang kompleks dan heterogenitas data tetap menjadi hambatan.<sup>9</sup> Penelitian lain oleh Burlina *et al.* (2020) menunjukkan bahwa metode *low-shot learning* dapat mengatasi keterbatasan data pada penyakit

langka, sehingga memberikan peluang untuk diagnosa yang lebih inklusif.<sup>10,11</sup>

Penggunaan *telemedicine* yang didukung AI juga menjadi fokus penting dalam meringankan beban sistem perawatan kesehatan. Pieczynski *et al.* (2021) menyebutkan bahwa masa depan oftalmologi melibatkan skrining jarak jauh dengan bantuan AI, di mana diagnostik pra-spesialis dapat secara otomatis mengidentifikasi mata yang sehat dan merekomendasikan rujukan hanya jika diperlukan. Hal ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada sumber daya manusia yang terspesialisasi dan mahal.<sup>12</sup>

Meskipun AI telah mencapai kemajuan signifikan dalam analisis gambar oftalmik, tantangan seperti standarisasi, reproduktifitas, dan masalah hukum masih menjadi penghalang utama.<sup>13</sup> AI juga mulai diterapkan dalam diagnosis penyakit permukaan mata seperti mata kering, pterigium, dan disfungsi kelenjar meibom. Teknologi ini menawarkan tingkat diagnosis yang lebih tinggi dengan akurasi yang semakin baik.<sup>14</sup> Penelitian oleh Jin *et al.* (2022) mencatat bahwa perkembangan *big data* dan permintaan masyarakat akan layanan medis berkualitas tinggi telah mendorong AI untuk memaksimalkan potensinya dalam oftalmologi.<sup>15</sup> Dalam diagnosis glaukoma, Mayro *et al.* (2020) menyoroti bahwa algoritma AI dapat menggantikan deteksi manual cakram mirip glaukoma, memungkinkan triase pasien yang lebih efektif.<sup>11</sup> Desideri *et al.* (2022) juga menunjukkan bahwa model *deep learning* (DL) memberikan hasil yang menjanjikan untuk beberapa penyakit retina, tetapi memerlukan penelitian lebih lanjut untuk mengatasi keterbatasan saat ini.<sup>16</sup>

Patoni *et al.* (2023) menyatakan bahwa sebagian besar sistem berbasis AI digunakan di negara-negara maju, dan beberapa memerlukan studi lebih lanjut. Biaya tinggi dan kurangnya dokter serta peralatan di negara-negara terbelakang dan daerah pedesaan membuat pemeriksaan penyakit mata menjadi tantangan. Di masa mendatang, pemeriksaan dan deteksi dini penyakit mata melalui teknik kecerdasan buatan akan menjadi rutinitas dalam praktik medis.<sup>17</sup>

Kajian yang didasarkan atas modalitas pencitraan yang bervariasi untuk diagnosis yang akurat, deteksi dini, dan penentuan stadium AMD

dan DR. Peran kecerdasan buatan (AI) dalam menyediakan deteksi, diagnosis, dan penentuan stadium otomatis untuk penyakit-penyakit ini akan disurvei. Dan hasilnya secara keseluruhan, sistem AI mampu membantu dokter dan menyediakan alat otomatis untuk deteksi dini, diagnosis, klasifikasi, dan penilaian DR dan AMD. Di masa mendatang, solusi seluler berbasis AI akan tersedia.<sup>18</sup>

Wang *et al.* (2024) melakukan tinjauan komprehensif terhadap kumpulan data, bukti diagnostik, dan standar, serta algoritma canggih dalam deteksi DED berbasis AI selama lima tahun terakhir. Metode diagnostik DED dikategorikan menjadi tiga kelompok berdasarkan hubungannya dengan teknik AI: (1) metode dengan kebenaran dasar dan/atau standar yang sebanding, (2) metode berbasis AI potensial dengan keuntungan signifikan, dan (3) metode tambahan untuk deteksi DED berbasis AI. Hasilnya AI sangat menjanjikan untuk meningkatkan deteksi, diagnosis, dan perawatan yang dipersonalisasi untuk penyakit mata kering (DED) dengan menganalisis berbagai kumpulan data, termasuk data pencitraan, klinis, dan data yang dilaporkan pasien. AI memungkinkan intervensi dini, meningkatkan ketepatan diagnostik, dan mendukung rencana perawatan yang disesuaikan sekaligus memfasilitasi pemantauan jarak jauh dan penelitian berskala besar. Namun, tantangan seperti standarisasi, kualitas data, masalah etika, dan masalah regulasi harus ditangani melalui kolaborasi interdisipliner dan kerangka kerja yang kuat agar integrasi berhasil ke dalam praktik klinis.<sup>19</sup>

Peng *et al.* (2022) menggunakan 3 basis data—*PubMed*, *Google Scholar*, dan *Web of Science*. Pembatasan tanggal tidak diberlakukan dan istilah pencarian yang digunakan meliputi gambar mata, penyakit sistemik, dan aspek kecerdasan buatan. Hasilnya kecerdasan buatan berbasis citra mata memiliki potensi daya diagnostik untuk menyaring berbagai penyakit sistemik dan juga telah menunjukkan kemampuan untuk mendeteksi Alzheimer dan penyakit ginjal kronis pada tahap awal. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memvalidasi model ini agar dapat diterapkan di dunia nyata.<sup>20</sup>

Hal ini diperkuat oleh Kundu *et al.* (2022) yang mengembangkan metode gabungan

mikroskopi konfokal kornea dengan AI untuk memahami parameter klinis nyeri permukaan mata.<sup>21</sup> Sementara itu, Anton *et al.* (2023) menyatakan bahwa AI banyak digunakan dalam bidang kedokteran, termasuk oftalmologi, untuk mendiagnosis penyakit, memprediksi perkembangan, dan meningkatkan prognosis melalui berbagai alat seperti CNN untuk analisis pencitraan. Dalam oftalmologi, AI membantu mendeteksi retinopati diabetik, glaukoma, dan AMD menggunakan gambar fundus dan OCT, sekaligus menunjukkan potensi dalam penanganan katarak dan mengurangi biaya perawatan kesehatan. Namun, rekomendasi akhir tetap bergantung pada dokter, dengan AI sebagai alat pendukung.<sup>22</sup>

Martins *et al.* (2022) Menelusuri literatur tentang aplikasi utama AI dalam oftalmologi, menggunakan kata kunci kecerdasan buatan, retinopati diabetik, degenerasi makula terkait usia, glaukoma, dan retinopati prematuritas. Hasilnya penggunaan teknologi, sebagaimana diwujudkan dalam algoritma AI, merupakan cara untuk menyediakan layanan yang semakin akurat dan meningkatkan penelitian ilmiah. Hal ini menjadi sumber pelengkap dan inovasi dalam kaitannya dengan keterampilan sehari-hari dokter mata. Dengan demikian, AI menambahkan teknologi pada keahlian manusia.<sup>23</sup>

Martinez-Perez *et al.* (2022) menganalisis publikasi menggunakan perangkat lunak *Citation Network Explorer*, *VOSviewer*, dan *CiteSpace*. Analisis jaringan sitasi menawarkan analisis mendalam tentang publikasi ilmiah dan adopsi topik dan bidang penelitian baru. Hasil analisis menyeluruh jaringan sitasi dalam kecerdasan buatan di bidang oftalmologi dan optometri disajikan sejak publikasi artikel pertama pada tahun 1977.<sup>24</sup>

Penelitian terbaru oleh Mihalache *et al.* (2024) menunjukkan bahwa *chatbot* berbasis AI dapat menjawab sekitar dua pertiga pertanyaan diagnostik oftalmologi dengan akurasi yang baik, meskipun tantangan integrasi dalam praktik klinis masih ada.<sup>25</sup> Terakhir, aplikasi AI dalam personalisasi pengobatan juga mendapatkan perhatian. Ilyasova *et al.* (2022) menyoroti pengembangan sistem komputer untuk personalisasi fotokoagulasi laser retina,<sup>26</sup> sementara Tanya *et al.* (2023) memperkenalkan sistem dukungan keputusan berbasis *cloud* untuk

triase oftalmologi yang meningkatkan efisiensi dan akurasi rujukan pasien.<sup>27</sup>

Zhang *et al.* (2023) meninjau penggunaan AI dalam diagnosis penyakit permukaan mata melalui pencarian literatur di *PubMed* dan *Web of Science*. AI terbukti berpotensi meningkatkan efisiensi diagnostik dan membantu keputusan klinis yang lebih objektif.<sup>28</sup> Kemudian Shao *et al.* (2023) membahas pedoman penerapan AI dalam diagnosis penyakit segmen anterior mata. AI dapat mengkategorikan gambar penyakit, menentukan stadium, serta mendeteksi dan mengelompokkan struktur anatomi untuk meningkatkan akurasi diagnosis.<sup>29</sup> Selanjutnya Chaurasia *et al.* (2022) mengevaluasi akurasi AI dalam deteksi glaukoma menggunakan gambar fundus dan OCT. Meskipun AI berpotensi merevolusi diagnosis, diperlukan standar diagnostik, validasi eksternal, dan analisis lintas etnis untuk meningkatkan keandalannya.<sup>30</sup>

## Simpulan

Kecerdasan buatan (AI) telah membawa perubahan besar dalam oftalmologi, memungkinkan diagnosis dan pengelolaan penyakit mata yang lebih cepat dan efisien. Teknologi ini digunakan untuk berbagai penyakit, termasuk keratitis, glaukoma, dan retinopati diabetik, dengan dukungan alat canggih seperti *Optical Coherence Tomography* (OCT). Penggunaan AI dalam *telemedicine* juga memperluas akses layanan kesehatan, terutama di daerah kurang berkembang. Meskipun demikian, AI menghadapi tantangan seperti validasi data, standarisasi, dan masalah hukum, yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Studi menunjukkan bahwa AI tidak hanya bermanfaat dalam diagnosis penyakit mata tetapi juga dapat mendeteksi penyakit sistemik seperti Alzheimer pada tahap awal. Selain itu, inovasi berbasis AI, seperti sistem triase berbasis *cloud* dan metode *low-shot learning*, memberikan solusi praktis dalam meningkatkan efisiensi layanan kesehatan. Dengan potensi besar untuk memperbaiki akses dan kualitas perawatan, AI perlu diintegrasikan secara hati-hati melalui kolaborasi lintas disiplin untuk mengatasi hambatan yang ada. Penerapan yang berhasil akan memungkinkan layanan oftalmologi yang lebih inklusif, efisien, dan terjangkau secara global.

## Daftar Pustaka

1. Kaul V, Enslin S, Gross SA. History of artificial intelligence in medicine. *Gastrointest Endosc.* 2020;92(4):807-12.
2. Greenhill AT, Edmunds BR. A primer of artificial intelligence in medicine. *Tech Innov Gastrointest Endosc.* 2020;22(2):85-9.
3. Amisha, Malik P, Pathania M, Rathaur V. Overview of artificial intelligence in medicine. *J Family Med Prim Care.* 2019;8(7):2328.
4. Ruffle JK, Farmer AD, Aziz Q. Artificial intelligence-assisted gastroenterology—promises and pitfalls. *Am J Gastroenterol.* 2019;114(3):422-8.
5. Keskinbora K, Güven F. Artificial intelligence and ophthalmology. *Turk J Ophthalmol.* 2020;50(1):37-43.
6. Li JPO, Liu H, Ting DSJ, *et al.* Digital technology, tele-medicine and artificial intelligence in ophthalmology: A global perspective. *Prog Retin Eye Res.* 2021;82:100900.
7. Ting DSJ, Foo VH, Yang LWY, *et al.* Artificial intelligence for anterior segment diseases: Emerging applications in ophthalmology. *Br J Ophthalmol.* 2021;105(2):158-68.
8. Dong L, He W, Zhang R, *et al.* Artificial intelligence for screening of multiple retinal and optic nerve diseases. *JAMA Netw Open.* 2022;5(5):e229960.
9. Sheng B, Chen X, Li T, *et al.* An overview of artificial intelligence in diabetic retinopathy and other ocular diseases. *Front Public Health.* 2022;10.
10. Burlina P, Paul W, Mathew P, Joshi N, Pacheco KD, Bressler NM. Low-shot deep learning of diabetic retinopathy with potential applications to address artificial intelligence bias in retinal diagnostics and rare ophthalmic diseases. *JAMA Ophthalmol.* 2020;138(10):1070.
11. Mayro EL, Wang M, Elze T, Pasquale LR. The impact of artificial intelligence in the diagnosis and management of glaucoma. *Eye.* 2020;34(1):1-11.
12. Pieczynski J, Kuklo P, Grzybowski A. The role of telemedicine, in-home testing and artificial intelligence to alleviate an

- increasingly burdened healthcare system: diabetic retinopathy. *Ophthalmol Ther.* 2021;10(3):445-64.
13. Moraru A, Costin D, Moraru R, Branisteanu D. Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology - present and future (review). *Exp Ther Med.* 2020;20(3):9118.
14. Ji Y, Liu S, Hong X, *et al.* Advances in artificial intelligence applications for ocular surface diseases diagnosis. *Front Cell Dev Biol.* 2022;10.
15. Jin K, Ye J. Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology: Current status and future perspectives. *Adv Ophthalmol Pract Res.* 2022;2(3):100078.
16. Ferro Desideri L, Rutigliani C, Corazza P, *et al.* The upcoming role of artificial intelligence (AI) for retinal and glaucomatous diseases. *J Optom.* 2022;15:S50-7.
17. Patoni SIP, Muşat AAM, Patoni C, Popescu M-N, Munteanu M, Costache IB, Pîrvulescu RA, Muşat O. Artificial intelligence in ophthalmology. *Rom J Ophthalmol.* 2023;67(3).
18. Saleh GA, Batouty NM, Haggag S, *et al.* The role of medical image modalities and AI in the early detection, diagnosis and grading of retinal diseases: A survey. *Bioengineering.* 2022;9(8):366.
19. Wang MH, Xing L, Pan Y, *et al.* AI-based advanced Approaches and dry eye disease detection based on multi-source evidence: Cases, applications, issues, and future directions. *Big Data Min Anal.* 2024;7(2):445-84.
20. Peng Q, Tseng RMWW, Tham YC, Cheng CY, Rim TH. Detection of systemic diseases from ocular images using artificial intelligence: A systematic review. *Asia Pac J Ophthalmol.* 2022;11(2):126-39.
21. Kundu G, Shetty R, D'Souza S, *et al.* A novel combination of corneal confocal microscopy, clinical features and artificial intelligence for evaluation of ocular surface pain. *PLoS One.* 2022;17(11):e0277086.
22. Anton N, Doroftei B, Curteanu S, *et al.* Comprehensive review on the use of artificial intelligence in ophthalmology and future research directions. *Diagnostics.* 2022;13(1):100.
23. Martins TG dos S, Schor P, Mendes LGA, Fowler S, Silva R. Use of artificial intelligence in ophthalmology: a narrative review. *Sao Paulo Med J.* 2022;140(6):837-45.
24. Martinez-Perez C, Alvarez-Peregrina C, Villa-Collar C, Sánchez-Tena MÁ. Artificial intelligence applied to ophthalmology and optometry: A citation network analysis. *J Optom.* 2022;15:S82-90.
25. Mihalache A, Huang RS, Popovic MM, *et al.* Accuracy of an artificial intelligence Chatbot's interpretation of clinical ophthalmic images. *JAMA Ophthalmol.* 2024;142(4):321.
26. Ilyasova NYu, Demin NS. Application of artificial intelligence in ophthalmology for the diagnosis and treatment of eye diseases. *Pattern Recognit Image Anal.* 2022;32(3):477-82.
27. Tanya SM, Nguyen AX, Buchanan S, Jackman CS. Development of a cloud-based clinical decision support system for ophthalmology triage using decision tree artificial intelligence. *Ophthalmol Sci.* 2023;3(1):100231.
28. Zhang Z, Wang Y, Zhang H, *et al.* Artificial intelligence-assisted diagnosis of ocular surface diseases. *Front Cell Dev Biol.* 2023;11.
29. Shao Y, Liu ZG. Guidelines for the application of artificial intelligence in the diagnosis of anterior segment diseases (2023). *Int J Ophthalmol.* 2023;16(9):1373-85.
30. Chaurasia AK, Greatbatch CJ, Hewitt AW. Diagnostic accuracy of artificial intelligence in glaucoma screening and clinical practice. *J Glaucoma.* 2022;31(5):285-99.