УДК 617.735
https://doi.org/10.31612/2616-4868.1.2026.21

ПОРІВНЯННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СКРИНІНГУ ДІАБЕТИЧНОЇ РЕТИНОПАТІЇ. ОГЛЯД

Оксана П. Вітовська[1], Людмила С. Васильєва[2], Мар'яна М. Семеген[2]

[1]Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна
[2]ТОВ «Клініка Візіобуд Плюс», м. Київ, Україна

Резюме

Вступ. Діабетична ретинопатія – це очне захворювання, що зустрічається приблизно у 30% пацієнтів із цукровим діабетом і становить загрозу для зору. Тому, безперечно, раннє виявлення та лікування діабетичної ретинопатії має першорядне значення для попередження незворотної сліпоти. Впровадження алгоритмів штучного інтелекту може бути ефективним інструментом для скринінгу діабетичної ретинопатії.
Мета. Порівняти системи штучного інтелекту, що використовуються для виявлення пацієнтів з діабетичною ретинопатією.
Матеріали та методи. Бібліографічний аналіз публікацій у базі даних PubMed/MEDLINE з використанням результатів пошуку «штучний інтелект», «штучний інтелект в офтальмології», «штучний інтелект та діабетична ретинопатія» за період з 2016 по 2025 рік. Було порівняно п'ять найпоширеніших систем штучного інтелекту, що використовуються для скринінгу діабетичної ретинопатії, а саме Idx-DR, EyeART, SELENA+, Medios AI, Google AI.
Результати. Згідно з літературними даними, всі порівнювані системи продемонстрували високі показники чутливості та специфічності. Два алгоритми (Idx-DR та EyeART) мають схвалення FDA, тоді як SELENA+ сертифікована для використання в Європі. Кількість зображень очного дна, які потрібно завантажити для аналізу, відрізняється між системами та коливається від двох до чотирьох. Крім того, різні алгоритми вимагають різного типу обладнання для отримання зображень очного дна, включаючи портативні камери на базі смартфонів та цифрові камери для сканування очного дна.
Висновки. Переважна більшість систем штучного інтелекту мають високу чутливість та специфічність, що може допомогти збільшити кількість пацієнтів з діабетичною ретинопатією, виявлених на ранній стадії. Однак багато аспектів, включаючи етичні та правові, повинні бути врегульовані для забезпечення безпеки персональних даних пацієнтів та достовірності отриманих результатів.

Ключові слова: **штучний інтелект, машинне навчання, глибоке навчання, діабетична ретинопатія, скринінг**

ВСТУП

Використання штучного інтелекту (ШІ) широко впроваджується в різних галузях офтальмології [1]. ШІ – це система алгоритмів комп'ютерного програмного забезпечення, які використовуються для виконання певного завдання [2]. Однією з суттєвих переваг ШІ є висока чутливість нейронних мереж та здатність системи навчатися на отриманих даних [1, 2].

Сьогодні системи ШІ набувають дедалі більшого поширення в діагностиці таких захворювань очей, як глаукома, кератоконус, захворювання переднього сегмента ока (зокрема синдром сухого ока), вікова макулярна дегенерація, діабетична ретинопатія, ретинопатія недоношених, вроджена катаракта тощо [1, 3].

Цукровий діабет – це сучасна неінфекційна пандемія, яка стала викликом для лікарів різних спеціальностей та офтальмологів зокрема. Очікується, що до 2050 року кількість людей з діабетом у світі зросте до 1,31 мільярда [4].

Діабетична ретинопатія – це стан, який може призвести до прогресуючої, незворотної втрати зору [5, 6]. Тому рання діагностика та лікування

цього стану є важливими компонентами моніторингу пацієнтів з діабетом.

Кількість пацієнтів з діабетичною ретинопатією постійно зростає: зі 103 мільйонами людей у світі, які мали діабетичну ретинопатію у 2020 році (29 мільйонів з яких мають діабетичну ретинопатію, що загрожує зору), очікується, що ця цифра значно зросте – до 161 мільйона (45 мільйонів з яких матимуть діабетичну ретинопатію, що загрожує зору) до 2045 року [7].

Цей факт вимагає впровадження нових ефективних систем скринінгу цього стану з високим рівнем сенсистивності та специфічності, які можна використовувати на різних рівнях обстеження пацієнтів з діабетом. Це допоможе виявити діабетичну ретинопатію на ранніх стадіях та запобігти втраті зору.

У 2018 році перша автономна система штучного інтелекту для скринінгу діабетичної ретинопатії була схвалена FDA та впроваджена в клінічну практику [3, 8]. З того часу було створено ще більше різноманітних алгоритмів для виявлення та класифікації діабетичної ретинопатії (DR), які використовують не лише фотографії очного дна, але й сканування ОСТ та ангіо-ОСТ [3, 6].

МЕТА

Порівняти системи штучного інтелекту, що використовуються для скринінгу пацієнтів з діабетичною ретинопатією.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Проведено бібліографічний аналіз публікацій у базі даних PubMed/MEDLINE з використанням результатів пошуку «штучний інтелект», «штучний інтелект в офтальмології», «штучний інтелект та діабетична ретинопатія» за період між 2016 та 2025 роками.

Критеріями виключення були статті, опубліковані до 2016 року, неангломовні стендові публікації, листи до редактора, препринти та статті.

Було порівняно п’ять найпоширеніших систем штучного інтелекту, що використовуються для скринінгу діабетичної ретинопатії, а саме Idx-DR, EyeART, SELENA+, Medios AI, Google AI. Дослідження проводилося відповідно до Гельсінської декларації; отримання висновку етичної комісії не було необхідним для проведення даного дослідження.

РЕЗУЛЬТАТИ

Процес створення системи виявлення діабетичної ретинопатії на основі штучного інтелекту включає три основні кроки: навчання системи виконанню завдання з використанням зображень набору даних, валідаційне розділення для внесення коректив у дизайн моделі та тестування для демонстрації узагальнюваності на наборі даних [6, 9].

Більшість технологій штучного інтелекту для скринінгу діабетичної ретинопатії використовують дві групи алгоритмів. Перша – це перевірка якості зображення, яка визначає якість зображення для визначення необхідності повторного отримання фотографій сітківки. Другий алгоритм виявляє наявність діабетичної ретинопатії та вказує ступінь її тяжкості [10].

Деякі алгоритми штучного інтелекту не потребують даних пацієнтів, тоді як інші можуть мати бази даних пацієнтів на своїх серверах [11]. У цьому випадку, з міркувань кібербезпеки, особисті дані захищені засобами контролю платформи, програми та процедури (включно із захистом від шкідливого програмного забезпечення). Медична інформація, включно із зображенням сітківки та діагностичними звітами, використовується відповідно до законів GDPR [12].

Idx-DR (LumineticsCore* з 2023 року*)

Luminetics Core – це перша повністю автономна система штучного інтелекту, схвалена FDA, яка дозволяє діагностувати діабетичну ретинопатію [4].

Система аналізує чотири зображення очного дна під кутом 45 градусів, отримані за допомогою немідріатичної фундус-камери Topcon Nw-400. Ці зображення завантажуються на сервери Idx-DR, де вони аналізуються системою, яка видає звіт про наявність ознак діабетичної ретинопатії [13].

Idx-DR була навчена на базі даних Messidor-2, яка може розпізнавати як нормальну анатомію зорового нерва та макули, так і зміни, характерні для діабетичної ретинопатії, включно з крововиливами, ексудатами та неоваскуляризацією [13].

EyeART

Це схвалений FDA хмарний повністю автономний алгоритм штучного інтелекту, який використовує 2 фотографії очного дна під кутом 45 градусів (з центром у макулі та диску зорового нерву) для виявлення діабетичної ретинопатії (середнього та вище ступеня) та наявності діабетичного макулярного набряку (ДМН) [13, 14]. Порівняно з Idx-DR, для отримання фотографій очного дна потрібно розширювати зіниці меншій кількості пацієнтів. Оцінка триває близько 60 секунд, і система надає звіт із рекомендаціями для подальшого направлення та спостереження [15].

SELENA+ (Сінгапурський аналізатор уражень ока)

SELENA+ отримала європейський сертифікат CE класу II-а та є частиною національної програми скринінгу в Сінгапурі. Ця система штучного інтелекту була навчена на азіатському (Сінгапур, Китай), австралійському та американському (США

та Мексика) населенні [16]. Незважаючи на те, що цей алгоритм штучного інтелекту був навчений переважно на зображеннях, отриманих за допомогою традиційних камер очного дна, було опубліковано дослідження використання портативних камер очного дна (Aurora IQ Camera) та SELENA+, яке показало чутливість та специфічність 96,8% [17].

Система штучного інтелекту Medios

Однією з головних особливостей системи є те, що вона була навчена на наборі даних зображень, знятих камерами з різним рівнем роздільної здатності, включно з немідріатичними камерами, недорогі камери та камери смартфонів (таблиця 1) [18]. Було розроблено спеціальне обладнання для отримання зображень сітківки під назвою Remidio Fundus-On-Phone Camera, яке має спеціальний додаток для смартфонів. Це допомагає обробляти фотографії очного дна безпосередньо в графічному процесорі без завантаження зображень у програмне забезпечення, що зменшує залежність від підключення до Інтернету [11].

Google AI (Автоматизована оцінка захворювань сітківки (ARDA))

Цей алгоритм ШІ був розроблений Google Health для виявлення захворювань сітківки. Він отримав схвалення CE для використання в Таїланді; однак, Google AI не має схвалення FDA. ARDA був навчений на наборах даних EyePACS та Messidor-2 та показав відносно високий рівень чутливості та специфічності [13] (рисунок 1).

У дослідженнях цього програмного забезпечення використовувалися фотографії очного дна з центром у макулі, які аналізувалися за шкалою ICDR для виявлення діабетичної ретинопатії [9].

ДИСКУСІЯ

Всі вищеописані системи ШІ показали високу специфічність та сенситивність у скринінгу діабетичної ретинопатії, що потребує направлення на вищі рівні надання медичної допомоги. Очевидними перевагами усіх цих систем є легкість навчання персоналу для отримання фундус-фотографій сітківки, швидкість отримання даних (від декількох секунд до декількох хвилин), можливість надання медичної допомоги пацієнтам, що проживають у віддалених регіонах та сільській місцевості. Окрім того, деякі з них (до прикладу, Idx-DR та EyeArt) дають можливість проводити фотофіксацію сітківки без використання мідріатиків, що є пріоритетним у випадках, коли є протипокази до їх інстиляції. Все вищезазначене сприяє зростаючій популярності технологій ШІ для виявлення ДР [19].

В той час як деякі системи (Google ARDA та EyeArt) дають можливість використовувати фото з різних фундус-камер, деякі з них потребують спеціального обладнання. Зокрема, Idx DR використовує знімки з фундус-камери Topcon Nw-400. В той час, перевагою інших (наприклад Medios AI) є можливість використання камери смартфона, що може бути більш доступним [20].

Однак незважаючи на багаточисленні переваги описаних вище алгоритмів, існує також багато потенційних проблем, які можуть обмежувати використання нейронних мереж.

Перша з них – це набір даних, стандартизація [21]. Здатність системи ШІ до навчання залежить від набору даних зображень, що використовуються для навчання алгоритмів. Тому навчання системи ШІ має проводитися з використанням зображень пацієнтів різних расових, етнічних, статевих та вікових груп для зниження ризику хибно позитивних або негативних діагнозів [22].

Більше того, використання лише зображень діабетичної ретинопатії для тренування системи ШІ підвищує ймовірність хибного тлумачення алгоритмом вікових змін (вікова макулярна дегенерація) та інших дистрофічних змін сітківки, як діабетичні [23].

Існують також правові та етичні аспекти використання систем ШІ для скринінгу ДР. Використання систем ШІ може негативно вплинути на конфіденційність пацієнтів, оскільки їхні персональні дані зберігатимуться на серверах ШІ [24].

Незважаючи на високу чутливість алгоритмів ШІ, все ще існує ймовірність неправильного діагнозу. Питання відповідальності за хибнопозитивні та хибнонегативні результати вимагає прийняття правових рамок [6].

Тому виникає необхідність формування відповідної інформованої згоди для проведення аналізу даних пацієнта за допомогою ШІ. Це включає інформування пацієнта про те, що аналіз його даних може відбуватися без контролю лікаря (так як забір даних та їх завантаження до системи ШІ може відбуватися без залучення офтальмолога), пояснення принципу роботи системи ШІ, ризику кібератаки та ризику помилкового результату [25].

ВИСНОВКИ

Більшість алгоритмів ШІ мають високу чутливість та специфічність, що сприяло б збільшенню кількості пацієнтів з діабетичною ретинопатією, виявлених на ранній стадії. Однак все ще залишається ймовірність хибнопозитивних та хибнонегативних результатів, що вимагає контролю з боку фахівців охорони здоров'я для перевірки точності отриманих даних. Багато аспектів, включно з правовими та етичними, також повинні бути врегульовані для забезпечення безпеки пацієнтів.

Таблиця 1

Порівняння основних характеристик систем ШІ для скринінгу діабетичної ретинопатії

Система ШІ	Виробник	Схвалення FDA	European CE Mark Схвалення	База даних на яких тренована система	Тип камери, що використовується	Кількість знімків очного дна	Механізм роботи
Idx Dr (Luminetics Core з 2023)	DxLLC, Coraville, IA, USA	+	+	Messidor-2 (1200-1748 images)	Topcon Nw-400 non-mydriatic Camera	4 знімки	Convolutional neural networks
EyeArt	Eyenuk Inc., Woodlands Hills, CA, USA	+	+	375 000-434 023 (EyePACS Database)	Цифрова фундус-камера	2 знімки	Multiple deep neural networks
SELENA+	EyeAIS, Pte Ltd, Singapore	-	+	500 000	Digital retinopathy system	До 3 знімків	Не згадується
Medios AI	Medios Technologies, Remidix Inventive Solutions, Singapore	-	-	4350 (немідріатичні знімки), 14 266 (Kowa), 34 273 EyePACS dataset)	Remidio Fundus-on-Phone Camera or offline Remigio Medios	3 знімки	Inceptional-V3 Architecture field
Google ARDA	Google Health	-	-	Messidor-2, EyePACS datasets	Різні типи цифрових фундус-камер	Знімки з центром у макулі	Не згадується

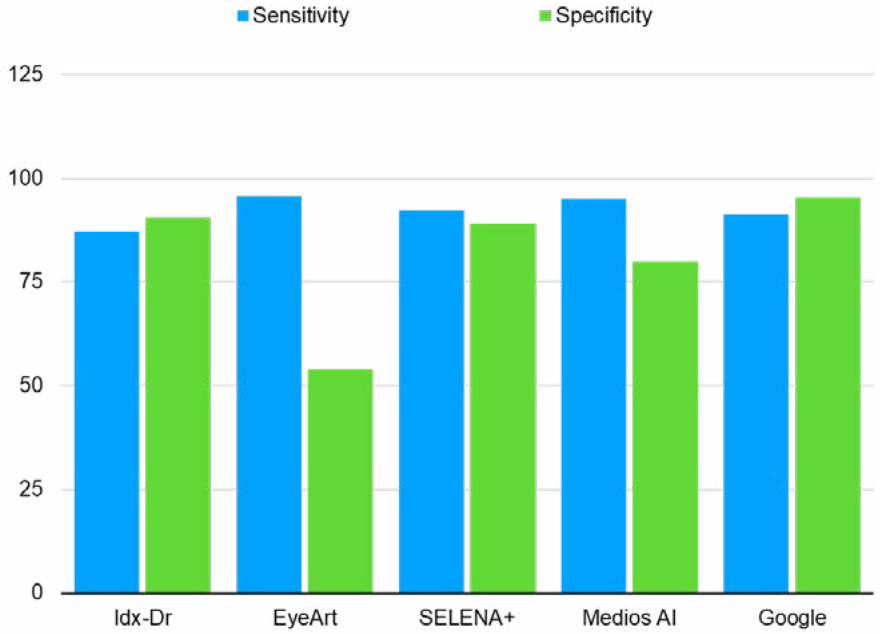

Рисунок 1. Порівняння чутливості та специфічності систем ШІ для скринінгу діабетичної ретинопатії.

Перспективи подальших досліджень. Проведена робота демонструє актуальність подальшого вивчення в Україні методів скринінгу діабетичної ретинопатії за допомогою систем штучного інтелекту. Результати дослідження направлені на покращення раннього виявлення діабетичної ретинопатії, що може допомогти зменшити кількість випадків незворотної сліпоти у хворих з цукровим діабетом.

ДОТРИМАННЯ ЕТИЧНИХ НОРМ

Дана оглядова стаття базується на аналізі публічно доступних наукових даних, опублікованих у рецензованих журналах, клінічних рекомендаціях та базах даних. Під час роботи не використовувалися дані, що можуть ідентифікувати пацієнтів, а також не було необхідності отримання схвалення від етичного комітету, оскільки дослідження не включало нові клінічні втручання чи первинний збір інформації про пацієнтів. Автори дотримувались етичних принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації та міжнародних стандартів для публікацій у медичних журналах, зокрема рекомендації ICMJE (Міжнародного комітету редакторів медичних журналів).

Жоден елемент роботи не містить плагіату чи фабрикації даних. Всі джерела інформації відповідно процитовані та належним чином оформлені.

ФІНАНСУВАННЯ ТА КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Дослідження не має зовнішніх джерел фінансування. Конфлікт інтересів відсутній. Всі автори дали згоду на публікацію цього рукопису.

ВНЕСОК АВТОРІВ

Вітовська О. П.[A, E, F]
Васильєва Л. С.[B, D]
Семеген М. М.[B]

REFERENCES

1. Anton, N., Doroftei, B., Curteanu, S., Catãlin, L., Ilie, O. D., Târcoveanu, F., & Bogdănici, C. M. (2022). Comprehensive Review on the Use of Artificial Intelligence in Ophthalmology and Future Research Directions. Diagnostics (Basel, Switzerland), 13(1), 100. https://doi.org/10.3390/diagnostics13010100
2. Srivastava, O., Tennant, M., Grewal, P., Rubin, U., & Seamone, M. (2023). Artificial intelligence and machine learning in ophthalmology: A review. Indian journal of ophthalmology, 71(1), 11-17. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1569_22
3. Sheng, B., Chen, X., Li, T., Ma, T., Yang, Y., Bi, L., & Zhang, X. (2022). An overview of artificial intelligence in diabetic retinopathy and other ocular diseases. Frontiers in public health, 10, 971943. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.971943
4. GBD 2021 Diabetes Collaborators (2023). Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet (London, England), 402(10397), 203-234. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01301-6
5. Huang, X., Wang, H., She, C., Feng, J., Liu, X., Hu, X., Chen, L., & Tao, Y. (2022). Artificial intelligence promotes the diagnosis and screening of diabetic retinopathy. Frontiers in endocrinology, 13, 946915. https://doi.org/10.3389/fendo.2022.946915
6. Kong, M., & Song, S. J. (2024). Artificial Intelligence Applications in Diabetic Retinopathy: What We Have Now and What to Expect in the Future. Endocrinology and metabolism (Seoul, Korea), 39(3), 416-424. https://doi.org/10.3803/EnM.2023.1913
7. Teo, Z. L., Tham, Y. C., Yu, M., Chee, M. L., Rim, T. H., Cheung, N., Bikbov, M. M., Wang, Y. X., Tang, Y., Lu, Y., Wong, I. Y., Ting, D. S. W., Tan, G. S. W., Jonas, J. B., Sabanayagam, C., Wong, T. Y., & Cheng, C. Y. (2021). Global Prevalence of Diabetic Retinopathy and Projection of Burden through 2045: Systematic Review and Meta-analysis. Ophthalmology, 128(11), 1580-1591. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2021.04.027
8. Vujosevic, S., Limoli, C., & Nucci, P. (2024). Novel artificial intelligence for diabetic retinopathy and diabetic macular edema: what is new in 2024?. Current opinion in ophthalmology, 35(6), 472-479. https://doi.org/10.1097/ICU.0000000000001084
9. Gulshan, V., Peng, L., Coram, M., Stumpe, M. C., Wu, D., Narayanaswamy, A., Venugopalan, S., Widner, K., Madams, T., Cuadros, J., Kim, R., Raman, R., Nelson, P. C., Mega, J. L., & Webster, D. R. (2016). Development and Validation of a Deep Learning Algorithm for Detection of Diabetic Retinopathy in Retinal Fundus Photographs. JAMA, 316(22), 2402-2410. https://doi.org/10.1001/jama.2016.17216
10. van der Heijden, A. A., Abramoff, M. D., Verbraak, F., van Hecke, M. V., Liem, A., & Nijpels, G. (2018). Validation of automated screening for referable diabetic retinopathy with the IDx-DR device in the Hoorn Diabetes Care System. Acta ophthalmologica, 96(1), 63-68. https://doi.org/10.1111/aos.13613
11. Sosale, B., Sosale, A. R., Murthy, H., Sengupta, S., & Naveenam, M. (2020). Medios- An offline, smartphone-based artificial intelligence algorithm for the diagnosis of diabetic retinopathy. Indian journal of ophthalmology, 68(2), 391-395. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1203_19
12. De Novo Summary (DEN180001)
13. Grzybowski, A., Brona, P., Lim, G., Ruamviboonsuk, P., Tan, G. S. W., Abramoff, M., & Ting, D. S. W. (2020). Artificial intelligence for diabetic retinopathy screening: a review. Eye (London, England), 34(3), 451-460. https://doi.org/10.1038/s41433-019-0566-0
14. Ipp, E., Liljenquist, D., Bode, B., Shah, V. N., Silverstein, S., Regillo, C. D., Lim, J. I., Sadda, S., Domalpally, A., Gray, G., Bhaskaranand, M., Ramachandra, C., Solanki, K., & EyeArt Study Group (2021). Pivotal Evaluation of an Artificial Intelligence System for Autonomous Detection of Referrable and Vision-Threatening Diabetic Retinopathy. JAMA network open, 4(11), e2134254. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.34254
15. Lim, J. I., Regillo, C. D., Sadda, S. R., Ipp, E., Bhaskaranand, M., Ramachandra, C., & Solanki, K. (2022). Artificial Intelligence Detection of Diabetic Retinopathy: Subgroup Comparison of the EyeArt System with Ophthalmologists' Dilated Examinations. Ophthalmology science, 3(1), 100228. https://doi.org/10.1016/j.xops.2022.100228
16. Rajesh, A. E., Davidson, O. Q., Lee, C. S., & Lee, A. Y. (2023). Artificial Intelligence and Diabetic

Retinopathy: AI Framework, Prospective Studies, Head-to-head Validation, and Cost-effectiveness. Diabetes care, 46(10), 1728-1739. https://doi.org/10.2337/dci23-0032

17. Lupidi, M., Danieli, L., Fruttini, D., Nicolai, M., Lassandro, N., Chhablani, J., & Mariotti, C. (2023). Artificial intelligence in diabetic retinopathy screening: clinical assessment using handheld fundus camera in a real-life setting. Acta diabetologica, 60(8), 1083-1088. https://doi.org/10.1007/s00592-023-02104-0
18. Grzybowski, A., Rao, D. P., Brona, P., Negiloni, K., Krzywicki, T., & Savoy, F. M. (2023). Diagnostic Accuracy of Automated Diabetic Retinopathy Image Assessment Softwares: IDx-DR and Medios Artificial Intelligence. Ophthalmic research, 66(1), 1286-1292. https://doi.org/10.1159/000534098
19. Savoy M. (2020). IDx-DR for Diabetic Retinopathy Screening. American family physician, 101(5), 307-308.
20. Rao, D. P., Sindal, M. D., Sengupta, S., Baskaran, P., Venkatesh, R., Sivaraman, A., & Savoy, F. M. (2022). Towards a Device Agnostic AI for Diabetic Retinopathy Screening: An External Validation Study. Clinical ophthalmology (Auckland, N.Z.), 16, 2659-2667. https://doi.org/10.2147/OPTH.S369675
21. Nakayama, L. F., Gonçalves, M. B., Ferraz, D. A., Santos, H. N. V., Malerbi, F. K., Morales, P. H., Maia, M., Regatier, C. V. S., & Belfort, R., Jr (2021). The Challenge of Diabetic Retinopathy Standardization in an Ophthalmological Dataset. Journal of diabetes science and technology, 15(6), 1410-1411. https://doi.org/10.1177/19322968211029943
22. Abràmoff, M. D., Tobey, D., & Char, D. S. (2020). Lessons Learned About Autonomous AI: Finding a Safe, Efficacious, and Ethical Path Through the Development Process. American journal of ophthalmology, 214, 134-142. https://doi.org/10.1016/j.ajo.2020.02.022
23. Tan, T. E., & Wong, T. Y. (2023). Diabetic retinopathy: Looking forward to 2030. Frontiers in endocrinology, 13, 1077669. https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1077669
24. Crew, A., Reidy, C., van der Westhuizen, H. M., & Graham, M. (2025). A Narrative Review of Ethical Issues in the Use of Artificial Intelligence Enabled Diagnostics for Diabetic Retinopathy. Journal of evaluation in clinical practice, 31(6), e14237. https://doi.org/10.1111/jep.14237
25. Ursin, F., Timmermann, C., Orzechowski, M., & Steger, F. (2021). Diagnosing Diabetic Retinopathy With Artificial Intelligence: What Information Should Be Included to Ensure Ethical Informed Consent?. Frontiers in medicine, 8, 695217. https://doi.org/10.3389/fmed.2021.695217

Abstract

COMPARISON OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS FOR THE SCREENING OF DIABETIC RETINOPATHY. A REVIEW

Oksana P. Vitovska[1], Liudmyla S.Vasylieva[2], Mariana M. Semehen[2]

[1]Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine
[2]Clinic «Visiobud», Kyiv, Ukraine

Introduction. Diabetic retinopathy is a vision-threatening ocular condition that occurs in about 30% of patients with diabetes mellitus. Therefore, early detection and treatment of diabetic retinopathy are of paramount importance to preserve vision. Implementation of artificial intelligence algorithms might be an effective option for the screening of diabetic retinopathy.

Aim. To compare artificial intelligence systems used for detection of patients with diabetic retinopathy.

Materials and methods. Bibliographic analysis of publications in the PubMed/MEDLINE database using the search terms «artificial intelligence», «artificial intelligence in ophthalmology», «artificial intelligence and diabetic retinopathy» over the period from 2016 to 2025. Five the most common artificial intelligence systems used for diabetic retinopathy screening, namely Idx-DR, EyeART, SELENA+, Medios AI, Google AI, have been compared.

Results. According to the literature, all compared systems demonstrated high sensitivity and specificity. Two algorithms (Idx-DR and EyeART) have received FDA approval, while SELENA+ is certified for use in Europe. The number of fundus images to be downloaded for analysis differs among the systems, varying between two and four. Moreover, different algorithms require different types of equipment for acquisition of fundus images, including portable smartphone-based and digital fundus cameras.

Conclusions. The vast majority of artificial intelligence systems have high sensitivity and specificity, which could help to increase the number of early-detected patients with diabetic retinopathy. However, many aspects, including ethical and legal ones, should be regulated to ensure patients' personal data safety and credibility of obtained results.

Keywords: **artificial intelligence, machine learning, deep learning, diabetic retinopathy, screening**

Received: 21.11.2025
Accepted: 06.02.2026