



ROLE OF HYPERGLYCEMIA AND DYSLIPIDEMIA IN THE DEVELOPMENT OF DIABETIC RETINOPATHY

Abdullaeva Dilafruz Gayratovna

Doctor of Medical Sciences Republic of Uzbekistan, Ministry of Health,
Tashkent State Medical University

ORCID: 0000-0002-0858-4210. abdullaeva.dg1976@gmail.com

Ikramov Otabek Isakovich

Republican Clinical Ophthalmological Hospital, Chief Physician, PhD.
oftalma.0203@mail.ru

Shovaliev Ilkhom Khaknazarovich

Doctor of Medical Sciences Republic of Uzbekistan, Ministry of Health,
Tashkent State Medical University. ilhomshovaliyev@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.16810667>

ARTICLE INFO

Received: 06th August 2025

Accepted: 11th August 2025

Online: 12th August 2025

KEYWORDS

*Diabetes mellitus, diabetic
retinopathy, hyperglycemia,
dyslipidemia.*

ABSTRACT

The rising incidence of Type 2 diabetes is accompanied by an increase in mortality from this pathology. Today, the global diabetes epidemic represents a serious public health challenge. The pathophysiological aspects of DR development suggest that dyslipidemia is a risk factor for diabetic changes in the retina. Diabetic retinopathy is a progressive eye disease that occurs as a result of long-term hyperglycemia in individuals with diabetes mellitus. A healthy lifestyle, constant monitoring of blood glucose levels, and regular check-ups play a key role in the prevention of diabetic retinopathy.

РОЛЬ ГИПЕРГЛИКЕМИИ И ДИСЛИПИДЕМИИ В РАЗВИТИИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ

Абдуллаева Дилафруз Гайратовна

Доктор медицинских наук

Министерство здравоохранения Республики Узбекистан, Ташкентский
государственный медицинский университет, ORCID: 0000-0002-0858-4210

abdullaeva.dg1976@gmail.com

Икрамов Отабек Исакович

PhD, Главный врач, Республиканская клиническая офтальмологическая больница
oftalma.0203@mail.ru

Шовалиев И.Х.

Доктор медицинских наук. Министерство здравоохранения Республики Узбекистан,
Ташкентский государственный медицинский университет,

ilhomshovaliyev@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.16810667>

ARTICLE INFO

Received: 06th August 2025

Accepted: 11th August 2025

Online: 12th August 2025

KEYWORDS

ABSTRACT

Рост заболеваемости Сахарным диабетом 2-типа сопровождается, ростом смертности данной патологии. Глобальная эпидемия диабета на



Сахарный диабет, диабетическая ретинопатия, гипергликемия, дислипидемия.

сегодняшний день представляет собой серьёзную проблему общественного здравоохранения. Патологические аспекты развития ДР дают основание предполагать, что дислипидемия является фактором риска развития диабетических изменений сетчатки. Диабетическая ретинопатия возникает в результате длительного гипергликемии у лиц с сахарным диабетом, является прогрессирующим заболеванием сетчатки глаза. Здоровый образ жизни, постоянный контроль за уровнем глюкозы в крови, регулярные осмотры играют ключевую роль в профилактике диабетической ретинопатии.

Актуальность проблемы. По данным ВОЗ, в 2012 году 1,5 миллиона случаев смерти напрямую были обусловлены диабетом. Кроме того, 2,2 миллиона случаев смерти были связаны с высоким уровнем глюкозы в крови. В своём глобальном докладе за 2016 год ВОЗ отметила также, что практически половина всех случаев смерти из-за высокого содержания глюкозы в крови была отмечена у лиц в возрасте до 70 лет [9].

Недостаточная эффективность ранней диагностики и мониторинга ДР может быть причиной роста числа терминальных стадий заболевания с необратимой потерей зрения и инвалидизацией пациентов [8].

СД 2-го типа считается одним из ведущих факторов риска серьёзных осложнений, связанных со здоровьем, и негативно влияющих на продолжительность и качество жизни в такой популяции. Особенно опасными являются офтальмологические осложнения СД 2-го типа и, прежде всего, диабетическая ретинопатия (ДР), выступающая основной причиной нарушения зрения и слепоты, которая встречается среди людей с СД 2-го типа от 33,0% до 34,6% [2, 18, 24].

Увеличение заболеваемости СД 2-типа сопровождается, соответственно, и ростом смертности. Как известно, основной причиной смерти в популяции являются сердечно-сосудистые (48%) и онкологические (21%) заболевания; в общей структуре смертности среди неинфекционных заболеваний диабет, по некоторым данным, составляет 3,5% [9, 20].

Материалы и методы исследования.

Для планирования и организации оказания специализированной медицинской помощи больным с хроническими заболеваниями, к которым относится СД2, проводили исследование в Республиканском специализированном научно-практическом медицинском центре эндокринологии имени академика Ё. Х. Туракулова, которые позволили получать более углубленную информацию о частоте и распространенности осложнений СД и сопутствующих заболеваний.

Результаты и обсуждение.

Диабетическая энцефалопатия (ДЭ) является часто встречающимся осложнением СД2, на втором месте диабетическая полинейропатия (ДП), на третьем месте – ДР [15] (рисунок 1).

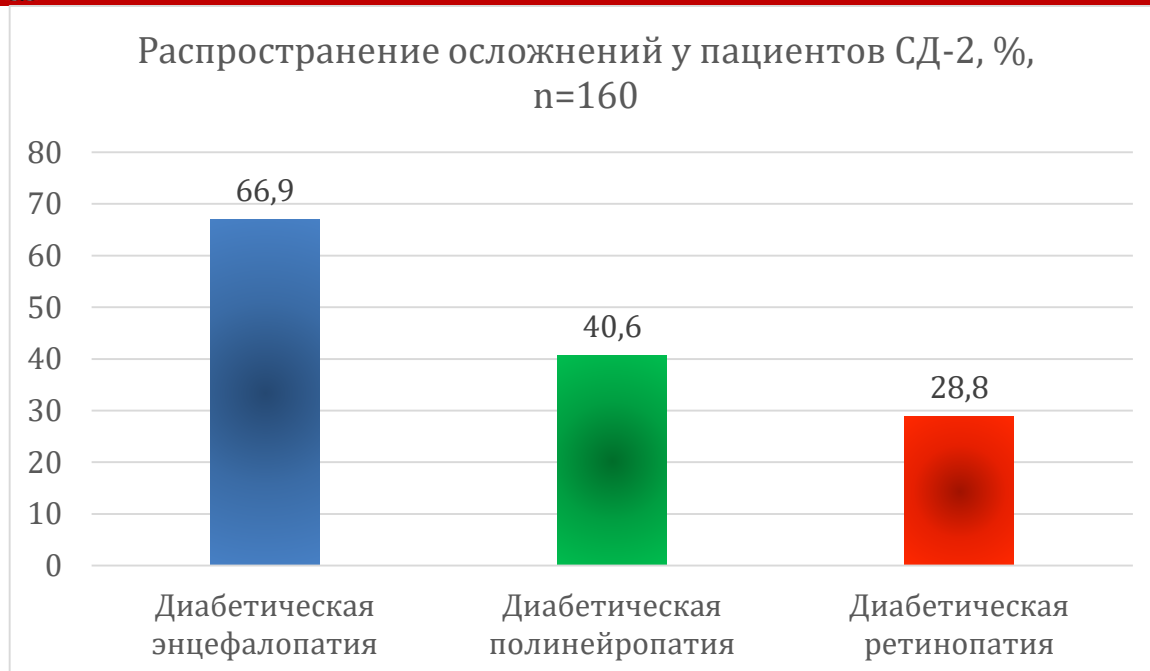


Рис. 1. Часто встречаемые симптомы у больных сахарным диабетом 2 типа, в %.n=160

Самыми ранними проявлениями ДР считаются микроаневризмы или очаговые расширения микрососудов сетчатки, которые проявляются в виде темных красных точек, особенно в заднем полюсе. Обычно эти поражения появляются и исчезают с течением времени и сами по себе не вызывают никаких симптомов. К клиническим проявлениям заболевания, по данным относятся: интравитреальные кровоизлияния, пятна, венозные или интравитреальные микрососудистые аномалии, микроаневризмы, а также появление новых кровеносных сосудов [6, 14].

Основными модифицируемыми факторами риска развития и прогрессирования ДР считаются хроническая гипергликемия (оцениваемая по уровню гликированного гемоглобина – HbA1c), артериальная гипертензия и дислипидемия [4].

При исследовании больных чаще всего встречались такие симптомы как: артериальная гипертензия, ДР, дислипидемия, гипергликемия (рисунок 2).

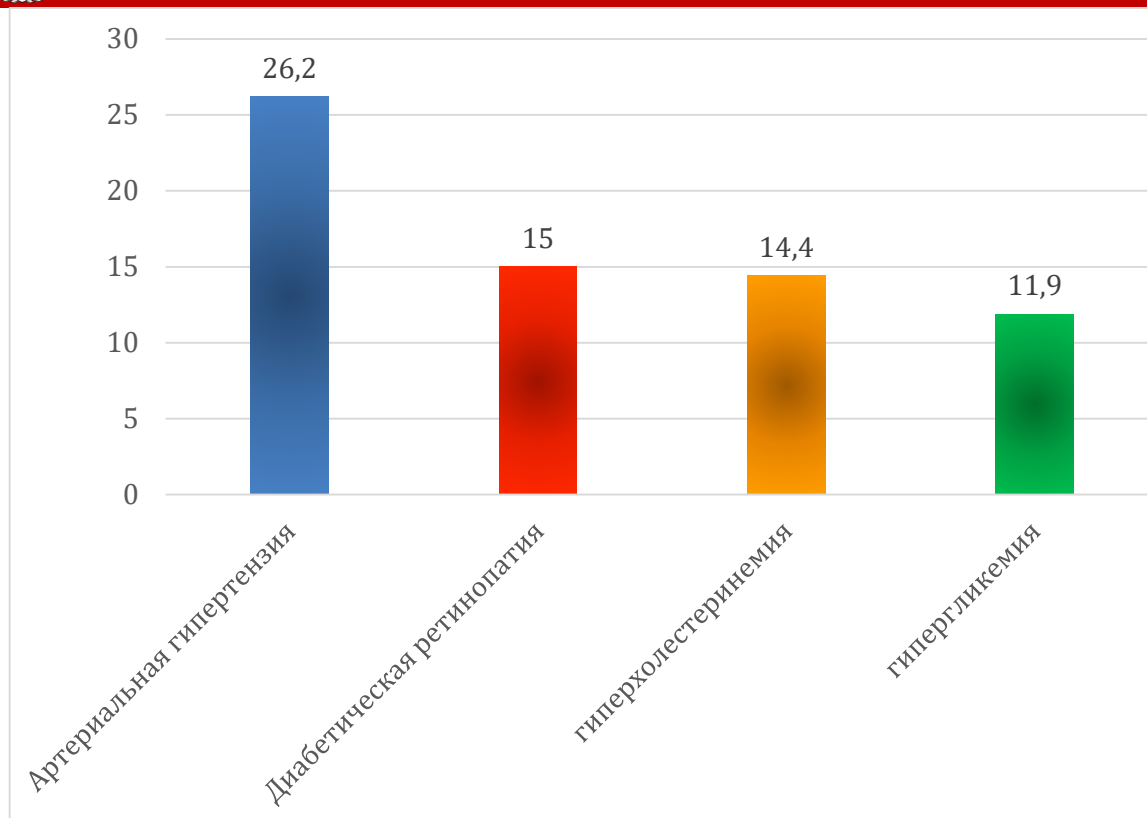


Рис. 2. Часто встречаемые симптомы у больных сахарным диабетом 2 типа, в %. n=160

Наличие дислипидемии усугубляет течение ДР. Исследования показали тесную связь между высоким уровнем холестерина, липопротеинов низкой плотности и триглицеридов с частотой появления твердых экссудатов в сетчатке.

Развитие слепоты в более позднем возрасте и при большей длительности СД является положительным фактором и свидетельствует о правильном векторе приложения усилий врачей различных специальностей при ведении пациентов с ДР. Базовыми направлениями в лечении ДР на сегодняшний день по-прежнему остаются обучение пациентов, достижение целевых значений гликемии, артериального давления и показателей липидного профиля в течение всей жизни больного, обязательное и своевременное проведение скрининга и мониторинга пациентов, преемственность в ведении пациента при диагностике осложнения [7].

ДР, серьезное осложнение диабета, представляет растущую угрозу для здоровья зрения во всем мире. ВОЗ прогнозирует, что число пациентов, находящихся в группе риска, может увеличиться примерно со 130 миллионов до 160 миллионов к 2045 году. Эта тревожная тенденция не только подчеркивает роль ДР как основной причины слепоты среди трудоспособного населения мира, но и сигнализирует о неотложной необходимости разработки надежных, применимых в глобальном масштабе стратегий лечения ДР.

Различия в распространенности ДР и эффективности лечения в разных регионах мира еще больше усугубляют проблему. В США около 7,7 миллионов человек с диабетом страдают ДР, в том числе около 1,5 миллиона сталкиваются с состояниями,



угрожающими зрением. Одним из самых высоких в мире регионов является Азия и Китай, где около 35% людей с диабетом страдают ДР [22].

В странах Африки до 60% людей с диабетом могут страдать ДР из-за неадекватного лечения и ухода за диабетом [9]. Эти различия подчеркивают сложность ДР как проблемы общественного здравоохранения и необходимость индивидуальных подходов в разных регионах, особенно там, где ресурсы ограничены.

В последние годы приложения для персонализированного управления здоровьем, такие как приложения для мониторинга уровня глюкозы в крови и платформы телемедицины, стремительно развиваются, предлагая ценные инструменты, помогающие пациентам эффективно контролировать свой рацион питания, физические упражнения и уровень глюкозы в крови. Эти технологии облегчают самоконтроль, предоставляя обратную связь в режиме реального времени. Мобильные приложения для здоровья могут значительно улучшить контроль гликемии и возможности самостоятельного управления у людей с диабетом. Более того, платформы телемедицины позволяют пациентам получать персонализированные медицинские консультации и постоянное наблюдение, не выходя из дома, посредством регулярных онлайн-консультаций и удаленного мониторинга, тем самым повышая соблюдение врачебных рекомендаций и улучшая общие результаты лечения [23].

Новые персонализированные стратегии коррекции питания, основанные на данных геномики и метаболомики, представляют собой новую тенденцию в лечении диабета. Эти подходы анализируют индивидуальные генетические профили и метаболические реакции, чтобы предлагать индивидуальные рекомендации по питанию, тем самым улучшая контроль уровня глюкозы в крови и предотвращая развитие диабетической ретинопатии. Данные свидетельствуют о том, что персонализированные диетические вмешательства, учитывающие геномные и метаболомные данные, могут значительно улучшить метаболическое здоровье и уровень гликемии у людей с диабетом [28].

Кроме того, упрощение схемы лечения также является эффективным способом повышения приверженности. Уменьшение количества ежедневных доз или использование препаратов длительного действия для уменьшения частоты инъекций может значительно снизить нагрузку на пациента, тем самым повышая его готовность и способность следовать плану лечения [26].

Наконец, психологическая поддержка не менее важна для развития навыков самоконтроля и приверженности пациентов. Столкнувшись со стрессом и неопределенностью, связанными с хроническим заболеванием, пациенты могут испытывать тревогу, депрессию или изоляцию. Медицинский персонал должен оказывать адекватную эмоциональную поддержку, чтобы помочь пациентам развить позитивные механизмы преодоления трудностей, поощрять активное участие в лечении и сохранять оптимистичный настрой [17].

По аналогии с многофакторным механизмом формирования ДР, генетическая предрасположенность также кодируется не одним геном, а комплексом различных генов-кандидатов, кодирующих ключевые факторы поражения сетчатой оболочки глаза. Наиболее вероятными генами кандидатами развития патологии являются гены



вазоактивных факторов эндотелия и эндотелиальной дисфункции, факторов липидного обмена, воспаления и ангиогенеза, и гены, регулирующие инсулиновую секрецию [5].

Здоровый образ жизни играет ключевую роль в профилактике ДР, а сбалансированное питание и регулярная физическая активность играют основополагающую роль в снижении риска развития ДР. Поддержание здорового веса имеет решающее значение; избыточный вес или ожирение повышают инсулинорезистентность, затрудняя контроль уровня сахара в крови. Регулярные физические упражнения и полноценное питание повышают чувствительность к инсулину, напрямую влияя на контроль уровня сахара в крови и артериального давления. Составление индивидуального плана для контроля веса, отражающий исследования, связывающие снижение веса с улучшением метаболизма у людей с диабетом, может способствовать к снижению риска ДР [19].

Патофизиологические аспекты развития ДР дают основание предполагать, что дислипидемия является фактором риска развития диабетических изменений сетчатки, хотя связь между дислипидемией, измеряемой с помощью традиционных липидных показателей (общий холестерин и триглицериды), и ДР не была доказана в исследованиях [11, 13].

В литературе можно встретить упоминания о генетических и системных факторах риска ДР, таких как диабетическая нефропатия, ожирение и анемия [3, 12, 16, 27, 28, 29].

Считается, что на ранних этапах, еще до развития клиники ДР, хроническое воздействие гипергликемии приводит к активации глиальной ткани. Данную теорию подтверждает наличие высоких концентраций глиального фибриллярного кислого белка (Glial Fibrillary Acidic Protein — GFAP) в водянистой влаге таких пациентов [3, 25].

На поздних стадиях ДР, когда происходят пролиферативные изменения сетчатки, выявляются высокие концентрации фактора роста эндотелия сосудов (Vascular Endothelial Growth Factor — VEGF), тромбоцитарного фактора роста (Platelet-Derived Growth Factor — PDGF), инсулиноподобного фактора роста 1 (Insulin-Like Growth Factor 1 — IGF-1), основного фактора роста фибробластов (Basic Fibroblast Growth Factor — bFGF) и фактора роста гепатоцитов (Hepatocyte Growth Factor — HGF) [3, 21].

Следует сказать, что ожирение является независимым фактором риска таких социально значимых хронических заболеваний, как сахарный диабет 2-го типа, атеросклероз, ИБС и артериальная гипертензия [2].

Выводы.

Изучив распространенность диабетической ретинопатии, можно сделать выводы, что она зависит не только от типа сахарного диабета, но и от длительности заболевания. Кроме того, уровень глюкозы и липидов в крови, питание и физическая активность пациента являются важным аспектом для профилактики осложнений и терапии диабетической ретинопатии.



References:

1. Агарков НМ, Лев ИВ, Копылов АЕ. Биологический возраст как фактор риска офтальмологических осложнений при сахарном диабете 2-го типа. Научные результаты биомедицинских исследований. 2023;9(3):383-392. DOI: 10.18413/2658-6533-2023-9-3-0-8
2. Абдуллаева, Д. ., & Ачилова, И. . (2024). ФАКТОРЫ РИСКА ГЕСТАЦИОННОГО САХАРНОГО ДИАБЕТА. *Modern Science and Research*, 3(10), 255–263. Retrieved from <https://inlibrary.uz/index.php/science-research/article/view/44513>
3. Воробьева И.В., Мошетова Л.К., Пинчук А. В., Булава Е.В., Лазарева К.Е., Журавель Н.С. Диабетическая ретинопатия. Морфофункциональное состояние сетчатки у реципиентов поджелудочной железы. *Офтальмология*. 2021;18(3):459–469. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-3-459-469>
4. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю., и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. 8-й выпуск // Сахарный диабет. — 2017. — Т. 20. — №1S. — С. 1–121
5. Исхакова Альфия Гумяровна Роль генетических факторов риска в развитии диабетической ретинопатии // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. 2018. №5 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-geneticheskikh-faktorov-riska-v-razviti-diaabeticheskoy-retinopatii>
6. Каялиева Э.З., Халилова С.Р., Калиберденко В.Б. Современные аспекты патогенеза, диагностики и лечения диабетической ретинопатии. Клинический разбор в общей медицине. 2024; 5 (4): 15–22. DOI: 10.47407/kr2024.5.4.00415
7. Липатов Дмитрий Валентинович, Викулова Ольга Константиновна, Железнякова Анна Викторовна, Исаков Михаил Андреевич, Бессмертная Елена Григорьевна, Толкачева Анна Анатольевна, Чистяков Тимофей Александрович, Шестакова Марина Владимировна, Дедов Иван Иванович Эпидемиология диабетической ретинопатии в Российской Федерации по данным Федерального регистра пациентов с сахарным диабетом (2013-2016 гг.) // Сахарный диабет. 2018. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologiya-diaabeticheskoy-retinopatii-v-rossiyskoy-federatsii-po-dannym-federalnogo-registra-patsientov-s-saharnym-diabetom-2013>.
8. Нероев В.В., Зайцева О.В., Михайлова Л.А. Распространенность диабетической ретинопатии в Российской Федерации, по данным федеральной статистики. Российский офтальмологический журнал. 2023; 16 (3): 7-11. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-3-7-11>
9. Шарофова МУ, Сагдиева ШС, Юсуфи СД. Сахарный диабет: современное состояние вопроса (часть 1). Вестник Авиценны. 2019;21(3):502-12. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-3-502-512>
10. Achigbu EO, Onyia OE, Oguego NC, et al. Assessing the barriers and facilitators of access to diabetic retinopathy screening in subSaharan Africa: a literature review. *Eye (Lond)* 2024;38:2028–35



11. Benarous R., Sasongko M.B., Qureshi S., Fenwick E., Dirani M., Wong T.Y., Lamou-reux E.L. Differential association of serum lipids with diabetic retinopathy and diabetic macular edema. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52(10):7464–7469. DOI: 10.1167/iops.11-7598
12. Chong Y.H., Fan Q., Tham Y.C., Gan A., Tan S.P., Tan G., Wang J.J., Mitchell P., Wong T.Y., Cheng C.Y. Type 2 Diabetes Genetic Variants and Risk of Diabetic Retinopathy. *Ophthalmology.* 2017;124(3):336–342. DOI: 10.1016/j.ophtha.2016.11.016
13. Eid S., Sas K.M., Abcouwer S.F., Feldman E.L., Gardner T.W., Pennathur S., Fort P.E. New insights into the mechanisms of diabetic complications: role of lipids and lipid metabolism. *Diabetologia.* 2019;62(9):1539–1549. DOI: 10.1007/s00125-019-4959-1
14. Fenwick E, Rees G, Pesudovs K et al. Social and emotional impact of diabetic retinopathy: a review. *Clin Experim Ophthalmol* 2012;(40): 27-38
15. Feruz K.Khomidov, Dilafruz G.Abdullaeva, Jamshid R.Madrakhimov. Prevalence of type 2 diabetes mellitus complications among adults. *Herald of the National Children's Medical Center* 2024,4, 47–51
16. Lima V.C., Cavalieri G.C., Lima M.C., Nazario N.O., Lima G.C. Risk factors for diabetic retinopathy: a case-control study. *Int J Retina Vitreous.* 2016;2:21. DOI: 10.1186/s40942-016-0047-6
17. Mohamed SS, Mohamed RF, Mohamed SH. Impact of Educational Intervention Program on Diabetic Retinopathy Patient's Compliance. *Am J Nurs Res* 2019;7:1000–8
18. Murthy GVS. Situational analysis of diabetic retinopathy screening in India: How has it changed in the last three years? *Indian Journal of Ophthalmology.* 2021;69(11):2944-2950. DOI: https://doi.org/10.4103/ijo.ijo_1242_21
19. Rajagopal R. Weight Reduction as an Adjunctive Management Strategy for Diabetic Retinopathy. *Mo Med* 2022;119:42–8
20. Roshchin DO, Sabgayda TP, Evdokushina GN. Problema uchyota nalichiya sakharnogo diabeta pri diagnostike prichin smerti [The problem of accounting for the presence of diabetes in the diagnosis of causes of death]. *Sotsialnye aspekty zdorov'ya naseleniya.* 2012;5:1-13
21. Rusnak S., Vrzalova J., Sobotova M., Hecova L., Ricarova R., Topolcan O. The Measurement of Intraocular Biomarkers in Various Stages of Proliferative Diabetic Retinopathy Using Multiplex xMAP Technology. *J Ophthalmol.* 2015;2015:424783. DOI: 10.1155/2015/424783
22. Song P, Yu J, Chan KY, et al. Prevalence, risk factors and burden of diabetic retinopathy in China: a systematic review and metaanalysis. *J Glob Health* 2018;8:010803
23. Tcherov H, Kangambega P, Briatte C, et al. Clinical Effectiveness of Telemedicine in Diabetes Mellitus: A Meta-Analysis of 42 Randomized Controlled Trials. *Telemed J E Health* 2019;25:569–83
24. Ting DSW, Cheung CY, Nguyen Q, et al. Deep learning in estimating prevalence and systemic risk factors for diabetic retinopathy: a multiethnic study. *npj Digital Medicine.* 2019;2:24. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0097-x>
25. Vujosevic S., Micera A., Bini S., Berton M., Esposito G., Midena E. Aqueous Humor Biomarkers of Müller Cell Activation in Diabetic Eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2015;56(6):3913–3918. DOI: 10.1167/iops.15-16554
26. Wang W, Lo ACY. Diabetic Retinopathy: Pathophysiology and Treatments. *IJMS* 2018;19:1816



27. Wang J., Xin X., Luo W., Wang R., Wang X., Si S., Mo M., Shao B., Wang S., Shen Y., Chen X., Yu Y. Anemia and Diabetic Kidney Disease Had Joint Effect on Diabetic Retinopathy Among Patients With Type 2 Diabetes. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2020;61(14):25. DOI: 10.1167/iovs.61.14.25
28. Zeevi D, Korem T, Zmora N, et al. Personalized Nutrition by Prediction of Glycemic Responses. *Cell* 2015;163:1079–94
29. Zhu W., Wu Y., Meng Y.F., Xing Q., Tao J.J., Lu J. Association of obesity and risk of diabetic retinopathy in diabetes patients: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(32):11807. DOI: 10.1097/ MD.00000000000011807