

Прогнозирование периоперационных осложнений и регистрация исходов в офтальмохирургии: современное состояние проблемы

В.В. Мясникова^{1,2✉}, Л.Е. Аксенова^{2,3}, К.Д. Аксенов², В.В. Коломыцев⁴

¹ ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет» Министерства образования и науки России, ул. Первомайская, д. 191, Майкоп, Республика Адыгея, 385000, Россия

² ООО «Пространство интеллектуальных решений», наб. им. Адмирала Серебрякова, д. 49, Новороссийск, Краснодарский край, 353905, Россия

³ Новороссийский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КубГТУ», ул. Карла Маркса, д. 20, Новороссийск, Краснодарский край, 353900, Новороссийск

⁴ ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. С.Н. Федорова» Минздрава России, Бескудниковский бульвар, д. 59а, Москва, 127486, Россия

Цель работы — обобщить современные подходы к прогнозированию системных периоперационных осложнений в офтальмохирургии, оценить возможности использования предоперационных калькуляторов риска и определить роль клинических регистров в обеспечении безопасности хирургического лечения. **Материал и методы.** В обзор включены отечественные и зарубежные публикации 2020–2025 гг., отобранные по базам данных PubMed, Scopus и Web of Science, а также материалы действующих национальных и международных регистров (EUREQUO, IRIS и др.). Особое внимание уделено оценке ограничений традиционных шкал риска (ASA, RCRI), роли маркеров активности нейровегетативной системы (вариабельность сердечного ритма — HRV и барорефлекторная чувствительность — BRS), а также потенциалу искусственного интеллекта (ИИ) в разработке персонализированных прогностических моделей. **Результаты.** Установлено, что офтальмохирургия, несмотря на малотравматичность вмешательств, сопряжена с риском развития критических инцидентов, особенно у пожилых пациентов с коморбидным фоном. Известные шкалы стратификации риска не учитывают физиологических предикторов и оказываются малоинформативными в случае их применения в офтальмохирургии. HRV и BRS обладают высокой прогностической значимостью, однако не интегрированы в используемые модели. ИИ-алгоритмы, включая системы машинного обучения и концепцию цифровых двойников, позволяют объединять клиничко-физиологические параметры и формировать персонализированные профили риска. **Заключение.** Представленные данные подтверждают необходимость разработки специализированных офтальмологических калькуляторов риска и клинических регистров, включающих физиологические параметры. Интеграция ИИ в процессы стратификации риска системных периоперационных осложнений и критических инцидентов способствует повышению безопасности офтальмохирургических вмешательств у пациентов группы высокого риска.

Ключевые слова: офтальмохирургия; системные периоперационные осложнения; калькуляторы риска; вариабельность сердечного ритма; барорефлекторная чувствительность; искусственный интеллект.

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда, ООО «ПИР» в рамках проекта № НТИП-24.1/1 «Портативный оптический прибор для визуализации глазного дна со встроенными технологиями искусственного интеллекта».

Для цитирования: Мясникова В.В., Аксенова Л.Е., Аксенов К.Д., Коломыцев В.В. Прогнозирование периоперационных осложнений и регистрация исходов в офтальмохирургии: современное состояние проблемы. Российский офтальмологический журнал. 2025; 18 (3 Приложение): 27-31. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-3-supplement-27-31>

Prediction of perioperative complications and registration of outcomes in ophthalmic surgery: current state of the problem

Victoria V. Myasnikova^{1,2✉}, Lyubov E. Aksenova^{2,3}, Kirill D. Aksenov², Vladimir V. Kolomytsev⁴

¹ Federal Statebudget Educational Institution of Higher Education “Maykop State Technological University” Ministry of Education and Science of the Russian Federation, 191, Pervomaiskaya St., Maykop, Republic of Adygea, 385000, Russia

² PREDICT SPACE LLC, 49, Admiral Serebryakov Emb., Novorossiysk, Krasnodar Region, 353905, Russia

³ Novorossiysk Polytechnic Institute (branch), Kuban State Technological University, Karl Marx St., 20, Novorossiysk, Krasnodar Region, 353900, Russia

⁴ S.N. Fedorov NMRC MNTK “Eye Microsurgery”, 59a, Beskudnikovskii Blvd. Moscow, 127486, Russia
vivlad7@mail.ru

*The purpose of the work is to summarize modern approaches to predicting systemic perioperative complications in ophthalmic surgery, to assess the possibilities of using preoperative risk calculators and to determine the role of clinical registries in ensuring the safety of surgical treatment. **Material and methods.** The review includes domestic and foreign publications from 2020–2025, selected from the PubMed, Scopus and Web of Science databases, as well as materials from existing national and international registries (EUREQUO, IRIS, etc.). Particular attention is paid to assessing the limitations of traditional risk scales (ASA, RCRI), the role of markers of the activity of the neurovegetative system (heart rate variability — HRV and baroreflex sensitivity — BRS), as well as the potential of artificial intelligence (AI) in the development of personalized prognostic models. **Results.** It was found that ophthalmic surgery, despite the low-trauma nature of the interventions, is associated with the risk of critical incidents, especially in elderly patients with a comorbid background. Known risk stratification scales do not take into account physiological predictors and are of little use when used in ophthalmic surgery. HRV and BRS have high prognostic value, but are not integrated into the models used. AI algorithms, including machine learning systems and the concept of digital twins, allow combining clinical and physiological parameters and forming personalized risk profiles. **Conclusion.** The presented data confirm the need to develop specialized ophthalmic risk calculators and clinical registries that include physiological parameters. Integration of AI into the processes of risk stratification of systemic perioperative complications and critical incidents helps to improve the safety of ophthalmic surgery in high-risk patients.*

Keywords: ophthalmic surgery; systemic perioperative complications; risk calculators; heart rate variability; baroreflex sensitivity; artificial intelligence

Conflict of interest: there is no conflict of interest.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

Financing. The research is carried out with the financial support of the Kuban Science Foundation, LLC PREDICT SPACE in the framework of the project Num. NTIP-24.1/1 “A portable optical device for visualizing the fundus with integrated artificial intelligence technologies”.

For citation: Myasnikova V.V., Aksenova L.E., Aksenov K.D., Kolomytsev V.V. Prediction of perioperative complications and registration of outcomes in ophthalmic surgery: current state of the problem. Russian ophthalmological journal. 2025; 18 (3 Supplement): 27-31 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-3-supplement-27-31>

Несмотря на относительно безопасный характер офтальмохирургических вмешательств, современные данные свидетельствуют о наличии значимых рисков интраоперационных критических инцидентов (КИ), особенно у пациентов пожилого возраста с сопутствующими заболеваниями. Разработка точных инструментов предоперационной стратификации риска и систематическая регистрация исходов становятся необходимыми элементами современной офтальмологической практики.

ЦЕЛЬ данного обзора — проанализировать существующие подходы к прогнозированию периоперационных осложнений в офтальмохирургии, оценить эффективность доступных калькуляторов риска, а также рассмотреть состояние и потенциал регистров клинических исходов в этой области.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В соответствии с рекомендациями PRISMA в основу обзора положен поиск научных публикаций и регистров (2015–2025 гг.) по базам данных PubMed, Scopus и Web of Science, анализ национальных и международных

регистров офтальмологических исходов, а также систематизация информации о предоперационных калькуляторах риска (PreOpNet, RCRI и др.). Использованы материалы из файлов регистров.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Офтальмохирургические вмешательства, такие как операции по поводу катаракты, глаукомы или витреоретинальная хирургия, считаются одними из самых безопасных в хирургии [1]. Однако даже при относительно нетравматичных вмешательствах у пациентов пожилого возраста, особенно с сопутствующими заболеваниями, регистрируются критические интраоперационные инциденты, такие как выраженные брадикардия, асистолия, артериальная гипотензия, гипоксия, бронхоспазм и тошнота [2–4].

Специфичным для офтальмохирургии и опасным осложнением ввиду риска развития жизнеугрожающих аритмий является окулокардиальный рефлекс (ОКР), возникающий при манипуляциях на глазных мышцах при операциях по поводу косоглазия с частотой до 90 % [5–8].

Дополнительным фактором риска является наличие периферической нейропатии, особенно у больных с сахарным диабетом. Частота ее выявления у данных пациентов при выполнении витреоретинальных вмешательств превышает 80 % и напрямую ассоциирована с кардиоваскулярной дисфункцией. Влияние периферической нейропатии проявляется через снижение адаптационных резервов и повышение риска гемодинамической нестабильности во время вмешательства [9, 10].

Пожилой возраст, коморбидность, снижение функционального резерва — все это обосновывает необходимость точной стратификации риска [11, 12].

В настоящее время отсутствуют верифицированные системы оценки риска, специально адаптированные для офтальмохирургии. Применяемые в практике шкалы ASA и RCRI обладают ограниченной прогностической ценностью и не чувствительны к специфическим рискам [13, 14]. Отдельные предикторы, например возраст или баллы ASA, не коррелируют достоверно с развитием осложнений. Также не учитываются показатели, оценивающие состояние нейровегетативной системы [9]. В ряде исследований в других областях хирургии (при абдоминальных или торакальных операциях) показана эффективность оценки функционального резерва организма, например анаэробного порога, что может быть применено и в офтальмохирургической практике [15, 16].

Вариабельность сердечного ритма (HRV) и барорефлекторная чувствительность (BRS) являются доступными и валидированными маркерами нарушений регуляции автономной нервной системы, используемыми в кардиологии и анестезиологии [17, 18]. Снижение этих показателей достоверно связано с риском развития аритмий, артериальной гипотензии и других форм нестабильности гемодинамики во время анестезии [19–21]. Тем не менее эти показатели не интегрированы в предоперационные калькуляторы, что снижает их диагностическую и прогностическую ценность [22]. Несколько последних обзоров [23, 24] указывают на отсутствие системных подходов к количественной оценке риска осложнений, несмотря на доказанную прогностическую ценность HRV/BRS.

Искусственный интеллект (ИИ) позволяет объединять гетерогенные данные — ЭКГ, лабораторные показатели, анамнез, данные мониторов — для создания адаптивных моделей оценки риска (калькуляторов риска). Модель PreOpNet, обученная на 36 тыс. ЭКГ, предсказала 30-дневную летальность после операций с точностью AUC = 0,83, превзойдя индекс RCRI [25]. Обсуждаются также технологии цифровых двойников и концепция surgical data science, предполагающие сбор клинических и физиологических данных в реальном времени и персонализированное принятие решений [26, 27].

Регистрация исходов офтальмологических вмешательств уже более 30 лет активно развивается за рубежом. Так, EUREQUO (Европейский реестр качества операций катаракты и рефракционной хирургии) охватывает 18 стран и используется для оценки осложнений, остроты зрения и удовлетворенности пациентов [28]. Известны и широко используются также такие регистры, как TPSS Registry — Регистр синдрома токсического заднего сегмента сетчатки после витреоретинальных операций Американского общества катаральной и рефракционной хирургии (ASCRS) [29], а также Шведский национальный регистр пациентов с катарактой, который первоначально предназначался для наблюдения за эффективностью включения пациентов, ожидающих операции по поводу катаракты (Швеция, 1992 г.).

Затем регистр был расширен с целью включения данных о результатах, предполагаемых преимуществах вмешательств и частоте развития послеоперационных осложнений — эндофтальмита [30]. Save Sight (Австралия) — один из самых передовых офтальмологических реестров в мире, представляющий собой уникальную платформу для отслеживания заболеваний глаз, вмешательств и результатов лечения пациентов [31]. Реестр Американской академии офтальмологии — IRIS Registry (США, более 70 млн пациентов) — первый в стране комплексный клинический реестр глазных заболеваний, разработанный для постоянного совершенствования оказания офтальмологической помощи [32]. National Eye Database (NED) (Малайзия) — клиническая база данных, разработанная в качестве перспективного, постоянного систематического сбора данных, касающихся конкретных угрожающих слепотой глазных заболеваний (катаракта, диабетическая ретинопатия, глаукома, язва роговицы), а также результатов операций по удалению катаракты [33].

Однако ни один из известных регистров не фокусируется на прогнозировании интраоперационных КИ — ОКР, асистолии и других — или на системной интеграции автономных параметров (HRV, BRS).

Российская инициатива — Национальный регистр послеоперационных исходов, RuSOS — создается в настоящее время, перспективен, но фокусируется в основном на результатах общей хирургии, офтальмология в нем пока не представлена [34, 35].

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ современных шкал прогнозирования исходов операций и осложнений показал, что современные модели прогнозирования осложнений должны учитывать возраст и коморбидность, физиологические показатели (HRV, BRS), психофизиологический и функциональный статус, тип и длительность операции, данные ЭКГ, ЭхоКГ и лабораторных тестов.

ИИ и цифровые технологии позволяют интегрировать эти параметры и формировать персонализированные прогнозы риска [25]. Концепция surgical data science предоставляет методологическую основу для таких систем, а внедрение цифровых двойников — перспективу индивидуализации клинических решений в офтальмохирургии [26, 27].

Ограничения исследования. В настоящем обзоре внимание акцентируется преимущественно на анализе системных (в первую очередь — кардиоваскулярных и анестезиологических) факторов риска периоперационных осложнений при офтальмохирургических вмешательствах. При этом офтальмологические осложнения (воспалительные, геморрагические, инфекционные), представляющие безусловный интерес для офтальмохирургов, не были предметом углубленного рассмотрения. Это определяет тематическое ограничение статьи и может повлиять на восприятие материала специалистами в области офтальмохирургии.

Дополнительным ограничением является отсутствие в составе авторского коллектива специалиста-офтальмохирурга, что может сужать возможности комплексного междисциплинарного анализа офтальмологических исходов и специфики хирургического вмешательства. Авторы учитывают это ограничение и считают целесообразным привлечение офтальмологов в будущих публикациях по данной теме.

Кроме того, представленные в статье выводы основаны на анализе опубликованных источников, не приводятся результаты оригинального клинического наблюдения. Однако в настоящее время авторами выполняется проспективное исследование, направленное на верификацию значимости

выявленных системных предикторов осложнений и построение прогностической модели риска критических инцидентов при офтальмологических операциях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В офтальмохирургии отсутствуют валидированные инструменты оценки риска КИ, адаптированные под специфику данной области. В то же время стратификация риска, основанная на интеграции вегетативных маркеров и ИИ-моделей, демонстрирует значительный потенциал. Необходима разработка специализированных офтальмологических регистров исходов, а также алгоритмов прогнозирования осложнений с включением клинических и физиологических данных.

Литература/References

1. Petruscak J, Smith RB, Breslin P. Mortality related to ophthalmological surgery. *Arch Ophthalmol*. 1973 Feb; 89 (2): 106–9. doi: 10.1001/archophth.1973.0100040108008
2. Abdulmelik A, Tila M, Tekilu T, et al. Magnitude and associated factors of intraoperative cardiac complications among geriatric patients who undergo non-cardiac surgery at public hospitals in the southern region of Ethiopia: a multi-center cross-sectional study in 2022/2023. *Front Med*. 2024; 11:1325358. doi: 10.3389/fmed.2024.1325358
3. Mencucci R, Stefanini S, Favuzza E, et al. Beyond vision: Cataract and health status in old age, a narrative review. *Front Med*. 2023; 10: 1110383. doi: 10.3389/fmed.2023.1110383
4. Theodorakis N, Nikolaou M, Hitas C, et al. Comprehensive peri-operative risk assessment and management of geriatric patients. *Diagnostics*. 2024; 14: 2153. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14192153>
5. Bora V, Sood G, Dunville LM, et al. Oculocardiac reflex. [Updated 2024 May 7]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499832/>
6. Shakil H, Wang AP, Horth DA, Nair SS, Reddy KKV. Trigemino-cardiac reflex: Case report and literature review of intraoperative asystole in response to manipulation of the temporalis muscle. *World Neurosurg*. 2019 Feb; 122: 424–7. doi: 10.1016/j.wneu.2018.10.186
7. Arnold RW. The Oculocardiac reflex: A review. *Clin Ophthalmol*. 2021 Jun 24; 15: 2693–725. doi: 10.2147/OPTH.S317447
8. Behera A, Satapathy J, Sahoo D, Yadav T, Hanisha D. The incidence and the risk factors of oculocardiac reflex in cataract surgery: A prospective observational study. *TNOA Journal of Ophthalmic Science and Research*. Apr – Jun 2023; 61 (2): 188–91. doi: 10.4103/tjosr.tjosr_128_22
9. Agashe S, Petak S. Cardiac autonomic neuropathy in diabetes mellitus. *Methodist Debakey Cardiovasc J*. 2018 Oct – Dec; 14 (4): 251–6. doi: 10.14797/mdcj-14-4-251
10. Serhiyenko VA, Serhiyenko AA. Cardiac autonomic neuropathy: Risk factors, diagnosis and treatment. *World J Diabetes*. 2018 Jan 15; 9 (1): 1–24. doi: 10.4239/wjd.v9.i1.1
11. Saetang M, Kunapaisal T, Chatmongkolchart S, Yongsata D, Sukitpaneevit K. Association of frailty with intraoperative complications in older patients undergoing elective non-cardiac surgery. *J Clin Med*. 2025; 14: 593. <https://doi.org/10.3390/jcm14020593>
12. Singh V, Bryant AS, Hull M, et al. Cardiorespiratory events associated with ophthalmic surgery: A single-center, retrospective records review of 130 775 patients, 1999–2015. *J Vitreoretin Dis*. 2020 Jan 17; 4 (4): 280–5. doi: 10.1177/2474126419896432
13. Hendrix JM, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification System [Updated 2025 Feb 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441940/?utm_source=chatgpt.com
14. Wujtewicz M, Twardowski P, Jasiński T, Raczynska D, Owczuk R. Prediction of the occurrence of the oculocardiac reflex based on the assessment of heart rate variability. An observational study. *Ophthalmol Ther*. 2022 Oct; 11 (5): 1857–67. doi: 10.1007/s40123-022-00549-0
15. Цыганков К.А., Шеголев А.В., Лахин Р.Е. Анаэробный порог — предиктор прогноза критических инцидентов при плановых оперативных вмешательствах на органах брюшной полости. *Вестник российской*

16. Цыганков К.А., Шеголев А.В., Лахин Р.Е. Преоперационная оценка функционального статуса пациента. Современное состояние проблемы. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2017; 3: 35–41. [Tsygankov K.A., Shchegolev A.V., Lahin R.E. Preoperative assessment of the functional status of the patient. Current state of the problem. *Annals of Critical Care*. 2017; 3: 35–41 (In Russ.)]. doi:10.21320/1818-474X-2017-3-35-41
17. Shafiq MA, Ellingson CA, Kr tzig GP, et al. Differences in heart rate variability and baroreflex sensitivity between male and female athletes. *J Clin Med*. 2023; 12: 3916. <https://doi.org/10.3390/jcm12123916>
18. Заболотских И.Б., Трёмбач Н.В. Прогностическая роль чувствительности барорефлекса в оценке периоперационного риска. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2020; 2: 49–62. [Zabolotskikh I.B., Trembach N.V. Prognostic role of baroreflex sensitivity in assessing perioperative risk. *Annals of Critical Care*. 2020; 2: 49–62 (In Russ.)]. doi:10.21320/1818-474X-2020-2-49-62
19. Niu J, Lu Y, Xu R, et al. The prognostic value of intraoperative HRV during anesthesia in patients presenting for non-cardiac surgery. *BMC Anesthesiol*. 2023 May 9; 23 (1): 160. doi: 10.1186/s12871-023-02118-9
20. Ryan T, Walker AM, Liepert D. Discriminatory ability of perioperative heart rate variability in predicting postoperative complications in major urologic surgery: a prospective cohort study. *Sci Rep*. 2024; 14: 11965. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-62930-2>
21. Aagaard N, Olsen MH, Rasmussen OW, et al. Prognostic value of heart rate variability for risk of serious adverse events in continuously monitored hospital patients. *J Clin Monit Comput*. 2024; 38: 1315–29. <https://doi.org/10.1007/s10877-024-01193-8>
22. Frandsen MN, Mehlsen J, Foss NB, et al. Preoperative heart rate variability as a predictor of perioperative outcomes: a systematic review without meta-analysis. *J Clin Monit Comput*. 2022; 36: 947–60. <https://doi.org/10.1007/s10877-022-00819-z>
23. Das S, Mehregan C, Richards C, et al. Intraoperative complication rates in cataract surgery after resuming surgery following the COVID-19 Shutdown. *Clinical Ophthalmology*. 2023; 17: 641–7. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S348710>
24. Ferrara M, Romano V, Longo L, et al. Life-threatening complications in ophthalmic surgery: a systematic review. *Eye (Lond)*. 2025 Jan; 39 (1): 69–78. doi: 10.1038/s41433-024-03442-1
25. Ouyang D, Theurer J, Stein NR, et al. Electrocardiographic deep learning for predicting post-procedural mortality: a model development and validation study. *Lancet Digit Health*. 2024 Jan; 6 (1): e70–e78. doi: 10.1016/S2589-7500(23)00220-0
26. Banoub R G, Sanghvi H, Gill G S, et al. Enhancing ophthalmic care: The transformative potential of digital twins in healthcare. *Cureus*. December 22, 2024; 16 (12): e76209. doi:10.7759/cureus.76209
27. Maier-Hein L, Eisenmann M, Sarikaya D, et al. Surgical data science — from concepts toward clinical translation. *Medical Image Analysis*. 2022; 76: 102306. <https://doi.org/10.1016/j.media.2021.102306>
28. The European Registry of Quality Outcomes for Cataract and Refractive Surgery (EUREQUO). <https://www.esrcs.org/about-esrcs/registries/eurequo/>
29. TPSS Registry. <https://ascrs.org/en/tools/tpss-registry>
30. Swedish National Cataract Register. <http://kataraktreg.se/>
31. Save Sight. <https://frbresearch.org/>
32. Intelligent Research in Sight. <https://www.aao.org/iris-registry>
33. National Eye Database. <http://www.acrm.org.my/ned/about.html>
34. Заболотских И.Б. Концепция периоперационного риска: обзор литературы. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2024; 4: 40–57. [Zabolotskikh I.B. The concept of perioperative risk: a narrative review. *Annals of Critical Care*. 2024; 4: 40–57 (In Russ.)]. doi:10.21320/1818-474X-2024-4-40-57
35. Заболотских И.Б., Белкин А.А., Григорьев Е.В. и др. Национальный регистр послеоперационных исходов — RuSOS: протокол исследования. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2024; 1: 158–67. [Zabolotskikh I.B., Belkin A.A., Grigoriev E.V., et al. *Annals of Critical Care*. 2024; 1: 158–67 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2024-1-158-167>

Вклад авторов в работу: В.В. Мясникова, К.Д. Аксенов — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка данных, написание обзора; Л.Е. Аксенова — концепция обзора, анализ данных литературы, подготовка статьи; В.В. Коломыцев — сбор данных литературы, рецензирование и редактирование обзора.

Authors' contribution: V.V. Myasnikova, K.D. Aksenov — study concept and design, data collection and processing, writing of the review; L.E. Aksenova — review concept, literature data analysis, article preparation; V.V. Kolomytsev — literature data collection, reviewing and editing of the the review.

Поступила: 09.07.2025. Переработана: 01.08.2025. Принята к печати: 01.08.2025
Originally received: 09.07.2025. Final revision: 01.08.2025. Accepted: 01.08.2025

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

¹ ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет» Министерства образования и науки России, ул. Первомайская, д. 191, Майкоп, Республика Адыгея, 385000, Россия

² ООО «Пространство интеллектуальных решений», наб. им. Адмирала Серебрякова, д. 49, Новороссийск, Краснодарский край, 353905, Россия

³ Новороссийский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КубГТУ», ул. Карла Маркса, д. 20, Новороссийск, Краснодарский край, 353900, Новороссийск

Виктория Владимировна Мясникова — д-р мед. наук, доцент, заведующая кафедрой физиологии и общей патологии и профессор кафедры госпитальной хирургии¹, научный сотрудник², ORCID 0000-0003-1748-7962

Любовь Евгеньевна Аксенова — главный научный сотрудник², научный сотрудник³, ORCID 0000-0003-0885-1355

Кирилл Дмитриевич Аксенов — генеральный директор², ORCID 0000-0001-5391-5229

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. С.Н. Федорова» Минздрава России, Бескудниковский бульвар, д. 59а, Москва, 127486, Россия

Владимир Владимирович Коломыцев — заведующий отделением анестезиологии и реанимации, ORCID 0009-0003-8356-699X

Для контактов: Виктория Владимировна Мясникова,
vivlad7@mail.ru

¹ Federal Statebudget Educational Institution of Higher Education "Maykop State Technological University" Ministry of Education and Science of the Russian Federation, 191, Pervomaiskaya St., Maykop, Republic of Adygea, 385000, Russia

² PREDICT SPACE LLC, 49, Admiral Serebryakov Emb., Novorossiysk, Krasnodar Region, 353905, Russia

³ Novorossiysk Polytechnic Institute (branch), Kuban State Technological University, Karl Marx St., 20, Novorossiysk, Krasnodar Region, 353900, Russia

Victoria V. Myasnikova — Dr. of Med. Sci., associate professor, head of chair of physiology and general pathology, professor of chair of hospital surgery¹, researcher², ORCID 0000-0003-1748-7962

Lyubov E. Aksenova — principal researcher², researcher³, ORCID 0000-0003-0885-1355

Kirill D. Aksenov — CEO², ORCID 0000-0001-5391-5229
S.N. Fedorov NMRC MNTK "Eye Microsurgery", 59a, Beskudnikovskii Blvd. Moscow, 127486, Russia

Vladimir V. Kolomytsev — head of the department of anesthesiology and resuscitation, ORCID 0009-0003-8356-699X

For contacts: Victoria V. Myasnikova,
vivlad7@mail.ru