



Клиническая офтальмология

Russian Journal of Clinical Ophthalmology

Общероссийская общественная организация
«Российское общество офтальмологов-глаукоматологов»ТЕМА НОМЕРА: **Заболевания переднего отдела глаза**

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

- Ретроспективный анализ результатов оптико-реконструктивных операций с трансплантацией роговицы при осложнениях воспалительных заболеваний переднего отдела глаза**
Г.Ш. Аржиматова, Г.М. Чернакова, Э.А. Салихов, Е.В. Ширшова, М.Ю. Шемякин, А.И. Ибраимов, А.С. Обрубов, Н.Р. Мамедзаде, Д.В. Спирин, А.С. Чернаков 79

- Хирургическое лечение катаракты с подвывихом хрусталика различного генеза**
Е.А. Ивачёв, С.А. Кочергин, О.Т. Ивачёва, Э. Хмеди, Х. Бен Хадж Юнес 87

- Осведомленность пациентов с сахарным диабетом о поражении глаз и организационные аспекты скрининга диабетической ретинопатии**
Т.А. Аванесова, Ж.Г. Оганезова, В.В. Анисимова, А.Б. Баева, Р.А. Дороничев, Д.Х. Миаев 94

ОБЗОРЫ

- Блефариты и конъюнктивиты: что нужно знать о наиболее распространенных заболеваниях переднего отрезка глаза**
Т.В. Чернякова, А.В. Куроедов, Т.М. Волобуева 103

- Дифференцированные подходы к коррекции состояния глазной поверхности при синдроме «сухого глаза»: обзор литературы**
С.В. Янченко, М.Ю. Одилов, Е.А. Харибова, А.В. Малышев, Ш.Ж. Тешаев, С.С. Давлатов, А. Шоназаров 109

- Перспективы использования контактных линз в фармакотерапии глазных болезней (обзор). Часть 2. Современные технологии производства терапевтических контактных линз, содержащих лекарственные препараты**
Е.А. Егоров, Т.Б. Романова, Е.Г. Рыбакова 117

- Диагностика рентгенонегативных внутриглазных инородных тел**
А.С. Чернаков, Г.Ш. Аржиматова, А.Д. Румянцев, Н.С. Рязанцев 124

КЛИНИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

- Сравнение эффективности классической терапии герпетического кератита и комбинированной с глазными каплями 0,04 мг/мл *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов**
Е.В. Яни, М.М. Ступакова 131

- Оптимальный выбор интраокулярных линз в современных условиях: мнение эксперта**
А.Е. Егоров 137

- Комплексная оценка влияния факоэмульсификации катаракты на психоэмоциональное состояние пациентов с первичной открытоугольной глаукомой**
С.А. Курбанов 142

- Кератоконус, ассоциированный с аллергическими заболеваниями поверхности глаза, в педиатрической практике**
М.М. Бикбов, К.Х. Титоян, А.Р. Халимов, Э.Л. Усубов 146

- Дифференциальная диагностика центральной серозной хориоретинопатии и возрастной макулярной дегенерации с применением ОКТ-ангиографии**
О.В. Коленко, Н.В. Помыткина, Е.Л. Сорокин, И.З. Кравченко, А.Е. Кирсон 152



Главный редактор: ЕГОРОВ Евгений Алексеевич

(профессор, президент Российского глаукомного общества, Москва, Россия)

Editor-in-Chief: Evgeniy A. EGOROV (Professor, Russian Glaucoma Society President, Moscow, Russia)**Зам. главного редактора: КУРОЕДОВ Александр Владимирович**

(д.м.н., профессор кафедры, Москва, Россия)

Deputy Editor-in-Chief: Aleksandr V. KUROYEDOV (Professor of Ophthalmology Department, Moscow, Russia)**Редакционная коллегия / Editorial board****БИКБОВ Мухаррам Мухтарамович**, чл.-корр. АН РБ, профессор, Уфа, Россия
Mukharram M. BIKBOV, Professor, Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Ufa, Russia**БОТАБЕКОВА Турсунгуль Кобжасаровна**, академик НАН РК, профессор, Алматы, Казахстан
Tursungul K. BOTABEKOVA, Academician of the National Academy of Medical Sciences of Kazakhstan, Professor, Almaty, Kazakhstan**БРЖЕСКИЙ Владимир Всеволодович**, профессор, Санкт-Петербург, Россия
Vladimir V. BRZHESKIY, Professor, St. Petersburg, Russia**БРОВКИНА Алеветина Федоровна**, академик РАН, профессор, Москва, Россия
Alevtina F. BROVKINA, Academician of the Russian Academy Science, Professor, Moscow, Russia**ВЕСЕЛОВСКАЯ Зоя Федоровна**, академик НАМН Украины, профессор, Киев, Украина
Zoya F. VESELOVSKAYA, Academician of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Professor, Kiev, Ukraine**ЗОЛОТАРЕВ Андрей Владимирович**, профессор, Самара, Россия
Andrey V. ZOLOTAREV, Professor, Samara, Russia**ЕГОРОВ Алексей Евгеньевич**, профессор, Москва, Россия
Aleksy E. EGOROV, Professor, Moscow, Russia**ЕРИЧЕВ Валерий Петрович**, профессор, вице-президент Российского глаукомного общества, Москва, Россия
Valeriy P. ERICHEV, Professor, Russian Glaucoma Society Vice-President, Moscow, Russia**ИВАНОВА Нанули Викторовна**, профессор, Симферополь, Россия
Nanuli V. IVANOVA, Professor, Simferopol, Russia**КАСИМОВ Эльмар Мустафа Оглы**, чл.-корр. НАНА, профессор, Баку, Азербайджан
Elmar M. O. KASIMOV, Corresponding Member of the Azerbaijan National Academy of Sciences, Professor, Baku, Azerbaizdhan**МОШЕТОВА Лариса Константиновна**, академик РАН, профессор, Москва, Россия
Larisa K. MOSHETOVA, Professor, Academician of the Russian Academy Sciences, Moscow, Russia**СИДОРЕНКО Евгений Иванович**, чл.-корр. РАН, профессор, Москва, Россия
Evgeniy I. SIDORENKO, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Moscow, Russia**СТРАХОВ Владимир Витальевич**, профессор, Ярославль, Россия
Vladimir V. STRAKHOV, Professor, Yaroslavl, Russia**ТАХЧИДИ Христо Периклович**, академик РАН, профессор, Москва, Россия
Khristo P. TAKHCHIDI, Academician of the Russian Academy of Sciences, professor, Moscow, Russia**ЧЕРНЫХ Валерий Вячеславович**, профессор, Новосибирск, Россия
Valeriy V. CHERNYKH, Professor, Novosibirsk, Russia**ЩУКО Андрей Геннадиевич**, профессор, Иркутск, Россия
Andrey G. SHCHUKO, Professor, Irkutsk, Russia**DADA Tanuj**, Professor of Ophthalmology, New Delhi, India**HARRIS Alon**, Professor of Ophthalmology, Indiana, USA**HOLLÓ Gabor**, Professor of Ophthalmology, Budapest, Hungary**PFEIFFER Norbert**, Professor of Ophthalmology, Mainz, Germany**SHAARAWY Tarek**, Ass. Professor of Ophthalmology, Geneva, Switzerland**SUN Xinghui**, Professor of Ophthalmology, Shanghai, China**THYGESEN John**, Professor of Ophthalmology, Copenhagen, Denmark**TRAVERSO Carlo**, Professor of Ophthalmology, Genova, Italy**Клиническая офтальмология** научно-клиническое рецензируемое издание**Том 25, №2, 2025****Учредитель ООО "Русский Медицинский Журнал"****Издатель и редакция ООО "Медицина-Информ"**

Адрес: 117628, г. Москва, ул. Ратная, д. 8

Телефон: +7(495) 545-09-80; факс: +7(495) 267-31-55

Электронная почта: postmaster@doctormedia.ru**URL:** https://clinopht.com/**Главный редактор:** профессор Е.А. Егоров**Научные редакторы:** к.м.н. Ж.Г. Оганезова,
М.В. Челюканова**Редактор-корректор:** Т.В. Дека**Дизайн:** Д.Б. Баранов,
Ю.М. Тарабрина**Распространение:** М.В. Казаков, Е.В. Федорова**Техническая поддержка и версия в Интернет:** К.В. Богомазов**Отпечатано:** ООО «Вива-Стар» Адрес: 107023, г. Москва, ул. Электрозаводская, д. 20, стр. 3

Заказ № 364126. Тираж 7000 экз.

Распространяется по подписке (индекс 57971)

Свободная цена

Зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС77-73422 от 03 августа 2018 года

Журнал является научно-клиническим рецензируемым изданием. В связи с чем на него не распространяются требования Федерального закона от 29.12.2010 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»

Журнал входит в базу данных Scopus и Перечень ВАК**Импакт-фактор РИНЦ 2023 — 1,200**

▲ — на правах рекламы

Дата выхода в свет 27.05.2025

RUSSIAN JOURNAL OF CLINICAL OPHTHALMOLOGY**Vol. 25, №2, 2025****Founder LLC "Russian Medical Journal"****Publisher and Editorial Office LLC "Meditsina-Inform"**

Address: 8, Ratnaya str., Moscow, 117628, Russian Federation

Phone: +7 (495) 545-09-80; fax: +7(495) 267-31-55

E-mail: postmaster@doctormedia.ru**URL:** https://clinopht.com/**Editor-in-Chief:** Evgeniy A. Egorov**Scientific editors:** Janna G. Oganезова,
Marina V. Chelyukanova**Proof-reader:** Tat'yana V. Dekа**Design:** Dmitry B. Baranov,
Yuliya M. Tarabrina**Distribution:** Mikhail V. Kazakov, Elena V. Fedorova**Technical support and Internet version:** Konstantin V. Bogomazov**Printed:** LLC «Viva Star» Address: 20-3, Elektrozavodskaya str., Moscow, 107023, Russian Federation

Order No 364126. Circulation of 7000 copies

Distributed by subscription (index 57971)

Open price

Media outlet's registration certificate PI No. FS77-73422 issued by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor) on August 03, 2018

This journal is a scientific issue for doctors. As a result, the requirements of the Federal law No. 436-FZ "On Protection of Children from Information Harmful to Their Health and Development" do not apply to this journal"

The Journal is indexed in Scopus

Date of issue: 27/05/2025



КЛИНИЧЕСКАЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЯ

Russian Journal of Clinical Ophthalmology

Russian Society of Glaucoma Specialists



MAIN TOPIC: Anterior eye segment diseases

ORIGINAL RESEARCH

- A retrospective analysis of outcomes of an optical reconstructive surgery combined with corneal transplantation dedicated to manage complications of inflammatory diseases of the anterior chamber of the eye**
G.Sh. Arzhimatova, G.M. Chernakova, E.A. Salikhov, E.V. Shirshova, M.Yu. Shemyakin, A.I. Ibraimov, A.S. Obrubov, N.R. Mamedzade, D.V. Spirin, A.S. Chernakov 79

- Surgical treatment of cataract associated with lens subluxation of different origins**
E.A. Ivachyov, S.A. Kochergin, O.T. Ivachyova, E. Khmedi, Kh. Ben Hadzh Yunes 87

- Awareness of eye conditions in diabetic patients and organizational aspects of a diabetic retinopathy screening**
T.A. Avanesova, J.G. Oganezova, V.V. Anisimova, A.B. Baeva, R.A. Doronichev, D.H. Miaev 94

REVIEW ARTICLES

- Blepharitis and conjunctivitis: what you need to know about the most common diseases of the anterior segment of the eye**
T.V. Chernyakova, A.V. Kuroyedov, T.M. Volobueva 103

- Differentiated approaches to correcting the condition of the ocular surface in dry eye syndrome: a literature review**
S.V. Yanchenko, M.Yu. Odilov, E.A. Kharibova, A.V. Malyshev, Sh.Zh. Teshayev, S.S. Davlatov, A. Shonazarov 109

- Prospects for the use of contact lenses in pharmacotherapy of eye diseases (review). Part II. Advanced technologies in production of therapeutic drug-loaded contact lenses**
E.A. Egorov, T.B. Romanova, E.G. Rybakova 117

- Diagnosis of X-ray negative intraocular foreign bodies**
A.S. Chernakov, G.Sh. Arzhimatova, A.D. Rumyantsev, N.S. Ryazantsev 124

CLINICAL PRACTICE

- Efficacy comparison between conventional therapy of herpetic keratitis and the therapy combined with 0.04 mg/ml Solanum tuberosum shoots quantum polysaccharides eye drops**
E.V. Yani, M.M. Stupakova 131

- Appropriate choice of intraocular lenses in present-day conditions: expert opinion**
A.E. Egorov 137

- Comprehensive assessment of phacoemulsification effect on psychoemotional state of patients with primary open-angle glaucoma**
S.A. Kurbanov 142

- Keratoconus associated with allergic diseases of the eye surface in pediatric practice**
M.M. Bikbov, K.Kh. Titoyan, A.R. Khalimov, E.L. Usubov 146

- Differential diagnosis of central serous chorioretinopathy and age-related macular degeneration with OCT angiography**
O.V. Kolenko, N.V. Pomytkina, E.L. Sorokin, I.Z. Kravchenko, A.E. Kirson 152



DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-1

Ретроспективный анализ результатов оптико-реконструктивных операций с трансплантацией роговицы при осложнениях воспалительных заболеваний переднего отдела глаза

Г.Ш. Аржиматова, Г.М. Чернакова, Э.А. Салихов, Е.В. Ширшова, М.Ю. Шемякин, А.И. Ибраимов, А.С. Обрубов, Н.Р. Мамедзаде, Д.В. Спирин, А.С. Чернаков

ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ, Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Введение: сквозная трансплантация роговицы, или сквозная кератопластика (СКП), является единственным методом хирургического лечения в случае развития язвы роговицы с угрозой перфорации / перфорацией или бельма роговицы в исходе воспалительных заболеваний переднего отдела глаза.

Цель исследования: анализ собственного опыта оптико-реконструктивных вмешательств с проведением СКП, выполненный с учетом состояния околоносовых пазух (ОНП).

Материал и методы: ретроспективный анализ проведен по данным медицинских документов 33 пациентов за период 2023–2024 гг. (15 мужчин и 18 женщин, средний возраст $52,7 \pm 6,1$ года). На 35 глазах было проведено 41 офтальмохирургическое вмешательство, анализировали показания к пересадке роговицы, причины развития повреждения роговицы, исходы СКП. Состояние ОНП изучалось по данным протоколов лучевых исследований, анализировали ипсил- или контралатеральные (по отношению к пораженному глазу) рентгенологические находки.

Результаты исследования: язва роговицы стала показанием к проведению СКП в 18 случаях, второй по частоте причиной послужила болезнь роговичного трансплантата (БТ) — 10 случаев, в 4 случаях СКП проводили по причине формирования бельма роговицы. СКП с одномоментной фактоэмульсификацией и имплантацией интраокулярной линзы была выполнена в 4 случаях при язве роговицы и в 1 случае при БТ, в 3 случаях при язве роговицы гонококковой этиологии проводили СКП с одномоментной экстракапсулярной экстракцией катаракты, еще в 1 случае аналогичное вмешательство было выполнено при рекератопластике по причине БТ. В 18 случаях офтальмохирургические вмешательства и ношение контактных линз плановой замены явились пусковыми факторами воспалительных заболеваний роговицы. Согласно результатам лучевых исследований доминировали билатеральное поражение ОНП (15 случаев) и ипсилатеральное поражение (9 случаев). Во всех случаях в результате проведенных вмешательств удалось достигнуть анатомической целостности глаза, в 26 случаях достигнут зрительный результат с максимально скорректированной остротой зрения до 0,1 и выше.

Заключение: во всех представленных клинических наблюдениях оптико-реконструктивные операции с трансплантацией роговицы явились единственным методом сохранения глаза как органа. Хронический синусит, выявленный в 26 случаях, мог выступать в качестве резервуара восходящей бактериальной и грибковой флоры и, соответственно, как причина первичного повреждения собственной роговицы (в виде язвы) и последующей БТ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: трансплантация роговицы, сквозная кератопластика, СКП, СКП высокого риска, язва роговицы, перфорация роговицы, бельмо роговицы, хронический синусит, компьютерная томография околоносовых пазух.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Аржиматова Г.Ш., Чернакова Г.М., Салихов Э.А., Ширшова Е.В., Шемякин М.Ю., Ибраимов А.И., Обрубов А.С., Мамедзаде Н.Р., Спирин Д.В., Чернаков А.С. Ретроспективный анализ результатов оптико-реконструктивных операций с трансплантацией роговицы при осложнениях воспалительных заболеваний переднего отдела глаза. Клиническая офтальмология. 2025;25(2):79–86. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-1

A retrospective analysis of outcomes of an optical reconstructive surgery combined with corneal transplantation dedicated to manage complications of inflammatory diseases of the anterior chamber of the eye

G.Sh. Arzhimatova, G.M. Chernakova, E.A. Salikhov, E.V. Shirshova, M.Yu. Shemyakin, A.I. Ibraimov, A.S. Obrubov, N.R. Mamedzade, D.V. Spirin, A.S. Chernakov

Botkin Hospital, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Background: full thickness corneal transplantation or penetrating keratoplasty (PK) is the only surgical method to manage outcomes of inflammatory diseases of the anterior eye chamber such as corneal ulcers associated with potential/existing perforation or corneal leukoma.

Aim: to analyze the authors' own experience of outcomes of optical reconstructive interventions combined with PK performed considering condition of the paranasal sinuses (PS).

Materials and Methods: a retrospective analysis was based on medical records of 33 patients (15 men and 18 women, average age — 52.7 ± 6.1 years) within 2023–2024. 41 ophthalmosurgical interventions were performed in 35 eyes. Indications for corneal transplantation, causes of corneal damage, and PK outcomes were evaluated. The PS condition was assessed according imaging study protocols. Also, homo- or contralateral (relative to an affected eye) X-ray findings were analyzed.

Results: corneal ulcer was an indication for PK in 18 cases. The second most common cause was corneal graft disease (CGD) ($n=10$), and PK was performed due to formation of corneal leukoma in 4 cases. A PK associated with simultaneous phacoemulsification and intraocular lens implantation was carried out to deal with corneal ulcer ($n=4$) and CGD ($n=1$). Along with this, the PK combined with simultaneous extracapsular cataract extraction (ECE) ($n=3$) was performed to manage gonococcal corneal ulcer, and the similar intervention was reported in case of CGD-induced rekeratoplasty ($n=1$). Ophthalmosurgical interventions and scheduled replacement contact lenses induced inflammatory corneal diseases ($n=18$). According to the imaging study data, bilateral ($n=15$) and homolateral SP damage ($n=9$) were the most common. In all cases, the performed interventions provided anatomical integrity of the eye. The maximum corrected visual acuity of <0.1 and higher was achieved ($n=26$).

Conclusion: an optical reconstructive surgery combined with corneal transplantation was the only organ-preserving method In all the presented clinical observations. Chronic sinusitis ($n=26$) could be a reservoir of ascending bacterial and fungal flora, and, in turn, a cause of primary corneal damage (i. e., an ulcer) and subsequent CGD, respectively.

KEYWORDS: corneal transplantation, penetrating keratoplasty, PK, high-risk PK, corneal ulcer, corneal perforation, corneal leukoma, chronic sinusitis, computed tomography of the paranasal sinuses.

FOR CITATION: Arzhimatova G.Sh., Chernakova G.M., Salikhov E.A., Shirshova E.V., Shemyakin M.Yu., Ibraimov A.I., Obruchov A.S., Mamedzade N.R., Spirin D.V., Chernakov A.S. A retrospective analysis of outcomes of an optical reconstructive surgery combined with corneal transplantation dedicated to manage complications of inflammatory diseases of the anterior chamber of the eye. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2025;25(2):79–86 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-1

ВВЕДЕНИЕ

Потеря роговицей в результате воспалительного процесса своих главных свойств — прозрачности и анатомической целостности — *de facto* приводит к функциональной слепоте. В исходе кератита/язвы при формировании грубого помутнения роговица полностью теряет свою прозрачность, а при остром кератите/язве, кроме того, возникает угроза перфорации роговицы и, соответственно, потери глаза как органа. Сквозная трансплантация роговицы, или сквозная кератопластика (СКП), является единственным методом хирургического лечения в такой ситуации, несмотря на то, что в случаях воспалительной патологии переднего отдела глаза такая операция считается кератопластикой высокого риска в отношении развития болезни трансплантата (БТ), соответственно — низкого зрительного результата. При развитии БТ в виде критического его истончения или полного помутнения приходится прибегать к повторным СКП [1–5].

Трансплантацию роговицы проводят как по urgentным показаниям (язва роговицы с перфорацией / угрозой перфорации, язва трансплантата с угрозой перфорации), так и планоно — при бельме роговицы / полном помутнении донорского трансплантата. Техническое выполнение СКП во всех вышеописанных ситуациях доступно лишь опытному офтальмохирургу, поскольку трансплантация как таковая проводится, как правило, в условиях поствоспалительного интраокулярного фиброза в факических, афакических или артифакических глазах. К оптико-реконструктивным операциям на переднем отделе глазного яблока можно отнести саму СКП высокого риска, СКП с одномоментной факоэмульсификацией и имплантацией интраокулярной линзы (СКП+ФЭК+ИОЛ), а также СКП с одномоментной экстракапсулярной экстракцией катаракты (СКП+ЭЭК). Состоянию околоносовых пазух (ОНП) при оптико-реконструктивных операциях переднего отдела глаза уделяется в доступной литературе мало внимания [6–9].

Наш ретроспективный анализ [10] факторов риска болезни сквозного трансплантата роговицы уже позволил выделить хроническое воспаление ОНП в качестве фактора, оказывающего значимое патологическое влияние на исход СКП. Это явление закономерно, поскольку воспалительные процессы лицевой области характеризуются едиными па-

тогенетическими механизмами, которые определяются, прежде всего, нарушением оттока лимфы с формированием так называемой лимфедемы, последнее постепенно ведет к хронической альтерации межклеточного пространства тканей лица, глазного яблока и роговицы соответственно [11–15]. Ряд авторов [3, 7] напрямую указывают на герпетическую природу проблем приживления роговичного трансплантата.

Мы надеемся на привлечение внимания смежных специалистов к совместному обсуждению данной категории пациентов для снижения рисков БТ роговицы и ее последующего помутнения.

Цель исследования: анализ собственного опыта оптико-реконструктивных вмешательств с проведением СКП, выполненный с учетом состояния ОНП.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Ретроспективный анализ результатов оптико-реконструктивных операций (включающих как обязательный компонент СКП нативным донорским материалом) проведен по данным амбулаторных карт и историй болезни 33 пациентов за период 2023–2024 гг. (15 мужчин и 18 женщин от 18 до 88 лет, средний возраст составил $52,7 \pm 6,1$ года). На 35 глазах было проведено 41 офтальмохирургическое вмешательство в рамках оказания высокотехнологичной медицинской помощи (ВМП), из них 32 оптико-реконструктивные операции, включающие только СКП; 5 оптико-реконструктивных операций, включающих СКП+ФЭК+ИОЛ; 3 оптико-реконструктивные операции, включающие СКП и ЭЭК, и 1 вмешательство, включающее одномоментную СКП с витрэктомией.

Предметом анализа являлись исходные показания к пересадке роговицы (язва роговицы с перфорацией или ее угрозой, васкуляризованное бельмо / БТ — истончение или полная потеря его прозрачности), причины развития повреждения роговицы. Фиксировали исходы оптико-реконструктивных операций по упрощенной градации: 1-я степень соответствовала достижению анатомической целостности глаза с низкими зрительными функциями — от правильной светопроекции до максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ)

не более 0,05; 2-я и 3-я степень соответствовали достижению как анатомического, так и зрительного результата — МКОЗ 0,05–0,1 и >0,1 соответственно.

Состояние ОНП изучалось совокупно по данным протоколов рентгенографии, выполненной в ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ, а также по данным 7 протоколов компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ), анализировали ипси- или контралатеральные (по отношению к пораженному глазу) рентгенологические находки. При выявлении у одного и того же пациента уточняющих данных на КТ или МРТ последнее считали клинически информативным.

Регистрировали признаки отклонений параметров общего клинического анализа крови, указывающих на воспалительный процесс (лейкоцитоз, скорость оседания эритроцитов (СОЭ), уровень С-реактивного белка (СРБ)), анализировали имеющиеся результаты бактериологических посевов, осуществляемых при СКП по ургентным показаниям.

Статистическая обработка данных проведена с помощью программного обеспечения Excel Office 16.0 с применением описательных методов статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

За рассматриваемый период было выполнено 250 СКП в рамках оказания ВМП, таким образом, 41 офтальмохирургическое вмешательство составило 16,4% случаев всех СКП.

Исходные показания к оптико-реконструктивным операциям, включающим проведение СКП как основного компонента, распределились следующим образом (табл. 1). Язва роговицы с угрозой перфорации / перфорацией стала показанием к проведению СКП в 18 случаях, второй по частоте причиной послужила БТ — 10 случаев, в 4 случаях СКП проводили по причине формирования бельма роговицы. Одномоментная СКП+ФЭК+ИОЛ была выполнена в 4 случаях при язве роговицы и в 1 случае при БТ. В 3 случаях язвы роговицы гонококковой этиологии (билатеральное поражение у одного из пациентов) проводили СКП с удалением хрусталика, еще в 1 случае аналогичное вмешательство было выполнено при рекератопластике по причине БТ.

У 33 пациентов были выявлены те или иные пусковые факторы и причины развития осложнений воспалительных заболеваний роговицы, обусловившие проведение СКП, а в случае проведения СКП в предшествующие годы (до 2023 г.) учитывали причину ее проведения. С большой долей вероятности пусковым механизмом развития воспалительного заболевания роговицы послужили предшествующие офтальмохирургические вмешательства — в 9 случаях (LASIK был проведен в 3 случаях, в прочих — иссечение птеригиума, ФЭК с ИОЛ, синустрабекулэктомия).

Биомикроскопическая картина интерстициального воспаления роговицы после проведения кераторефракционной операции приведена на рисунке 1.

Нарушение режима ношения контактных линз было выявлено в 9 случаях, причем трое из 9 пациентов сообщали, что купались в мягких контактных линзах в море в Юго-Восточной Азии. В 7 случаях посттравматический кератоеврит с формированием изъязвления или помутнения роговицы был спровоцирован травмой глазного яблока. Рецидивирующий кератит или кератоеврит стали причиной сначала язвы роговицы, затем БТ после первичной СКП в 5 случаях. Среди прочих редких причин можно отметить по 1 случаю декомпенсации ревматоидного артрита и связанной с ним кератомалиции как наиболее вероятной причины развития язвы роговицы, синдром Лайелла и хирургическое вмешательство на верхнечелюстной пазухе (ВЧП) со стороны пораженного глаза по поводу резекции злокачественного новообразования.

Исходя из полученной информации можно с уверенностью утверждать, что причиной функциональной неспособности или гибели роговицы, последующей СКП более чем в 50% случаев (у 18 человек из 33) являются направленные ятрогенные воздействия на ткани глаза — офтальмохирургические вмешательства и ношение контактных линз плановой замены. Даже с учетом малочисленности наблюдений эти данные ставят вопросы о полноценности надлежащей подготовки, а также информированности пациентов в отношении требований как к офтальмохирургическим вмешательствам, так и к режиму использования контактных линз.

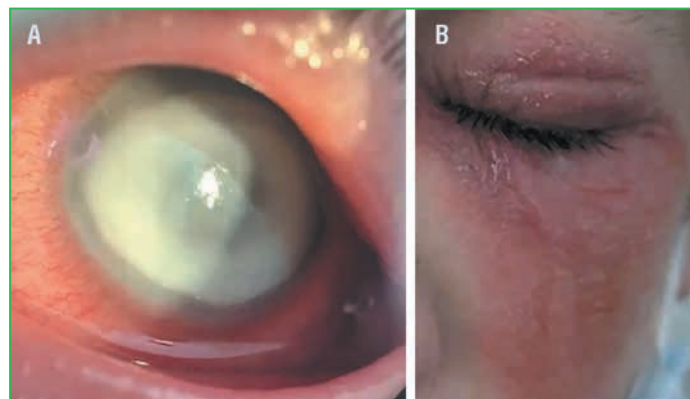


Рис. 1. Фотографии глазного яблока и лица пациента Г.: А — OS, total corneal ulcer with marginal infiltration of the edges, potential perforation; В — воспалительная трансформация периокулярных тканей

Fig. 1. Patient G., eyeball and face photos: A — OS, total corneal ulcer with marginal infiltration of the edges, potential perforation; B — periocular tissue inflammation

Таблица 1. Варианты рентгенологических изменений ОНП в зависимости от пораженного глаза

Table 1. Variants of X-ray changes in PS depending on an affected eye

Поражение Damage	Косвенные признаки двустороннего хронического синусита / Indirect signs of bilateral chronic sinusitis	Ипсилатеральное поражение Homolateral damage	Контралатеральное поражение Contralateral damage	Без патологии Normal condition	Итого Total
OD	8	4	1	3	16
OS	5	5	1	2	13
OU	2	-	-	-	2
Итого / Total	15	9	2	5	31

У 31 пациента из 33 были выполнены лучевые исследования состояния ОНП — рентгенография и/или КТ. Данные рентгенографии ОНП имелись у 31 пациента, кроме того, было изучено 6 протоколов КТ ОНП и 1 протокол МРТ головного мозга (выполненный с целью мониторинга демиелинизирующего заболевания с указанием на воспалительное изменение ОНП). При анализе результатов лучевых исследований принципиально важным было провести соотношение топографического соответствия/несоответствия пораженного глаза патологическим находкам в ОНП. Результаты лучевых исследований разделились на 4 варианта (табл. 1). Первый вариант описания ОНП соответствовал косвенным признакам хронического синусита — в этих случаях на рентгенограммах выявлялось широкое пристеночное утолщение слизистой оболочки гайморовых и лобных пазух, одинаково выраженное с обеих сторон. В случае наличия данных КТ также регистрировалось симметричное утолщение слизистой клеток решетчатого лабиринта. Подобный вариант был определен в 15 случаях — в 8 случаях поражения роговицы правого глаза, в 5 случаях — левого глаза, в 2 случаях — двустороннего поражения глаз.

Второй вариант описывал какое-либо значимое поражение ОНП на одноименной стороне с проблемным глазом, помимо признаков двустороннего синусита — такого рода протоколы имелись в 8 случаях. Данные случаи гетерогенны по рентгенологическим находкам и заслуживают более подробного описания. Вариант одностороннего поражения глаза и пазухи хорошо иллюстрирует пример пациентки П., 39 лет, у которой тотальная язва роговицы развилась на фоне ношения контактных линз (рис. 2А). Кроме того, пациентка страдала рассеянным склерозом, по поводу кото-

рого регулярно, 1 раз в год, проводила МРТ головного мозга с контрастированием. На серии томограмм, выполненных накануне развития язвы роговицы ОД, выявляются четкие контуры одонтогенной кисты правой ВЧП во всех трех проекциях на стороне пораженного глаза (рис. 2В, С).

Совокупность клинико-инструментальных данных позволяет с большой долей вероятности предположить, что одонтогенная киста правой ВЧП явилась непосредственной причиной фульминантного развития язвы роговицы ОД на фоне ятрогенной иммуносупрессии, развившейся в результате приема пэгилированного интерферона по поводу рассеянного склероза, одним из побочных эффектов которого является лейкопения.

Следующее наблюдение ипсилатерального поражения глаза и ВЧП отмечалось у пациентки В., 88 лет. Правая ВЧП по данным лучевого исследования была тотально затемнена, а со стороны глаз определялось изъязвление роговицы с угрозой перфорации, развившееся на фоне кератоувеита неясной этиологии и увеальной глаукомы на максимальном гипотензивном режиме.

Еще в 1 случае констатировано наличие правосторонних кистозных изменений в ВЧП у пациента К. (рис. 3), пусковым фактором абсцесса роговицы на правом глазу у которого (и последующих БТ) явилось нарушение режима ношения контактных линз (купание в море, Таиланд). Заключение протокола рентгенографии ОНП констатирует наличие в правой ВЧП «локального понижения прозрачности с полусферической верхней границей, гомогенной структуры, занимающей 1/3 просвета пазухи».

Следующее наблюдение касалось рецидивирующей БТ после неоднократных пластик в другом лечебном учрежде-

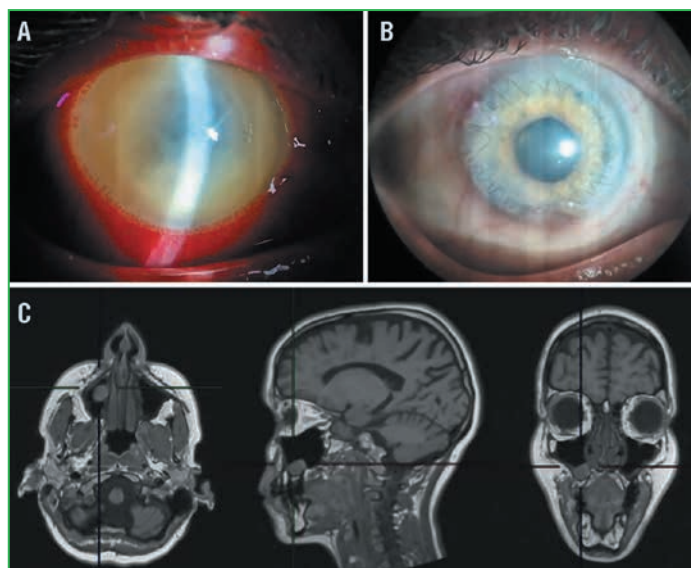


Рис. 2. Фотографии глазного яблока и снимки МРТ головного мозга пациентки П., 39 лет: А — тотальная язва роговицы, угроза перфорации, в посеве выделена культура *Pseudomonas aeruginosa*; В — состояние после СКП через 3 мес., МКОЗ 0,05, БТ; С — одонтогенная киста правой ВЧП (аксиальный, сагиттальный и фронтальный срезы)

Fig. 2. 39-years-old patient P., eyeball photos and MRI scans of the brain: А — total corneal ulcer, potential perforation, *Pseudomonas aeruginosa* was isolated; В — post-PK condition in 3 months, BCVA — 0.05, CGD; С — odontogenic cyst of the right maxillary sinus (axial, sagittal and frontal sections)

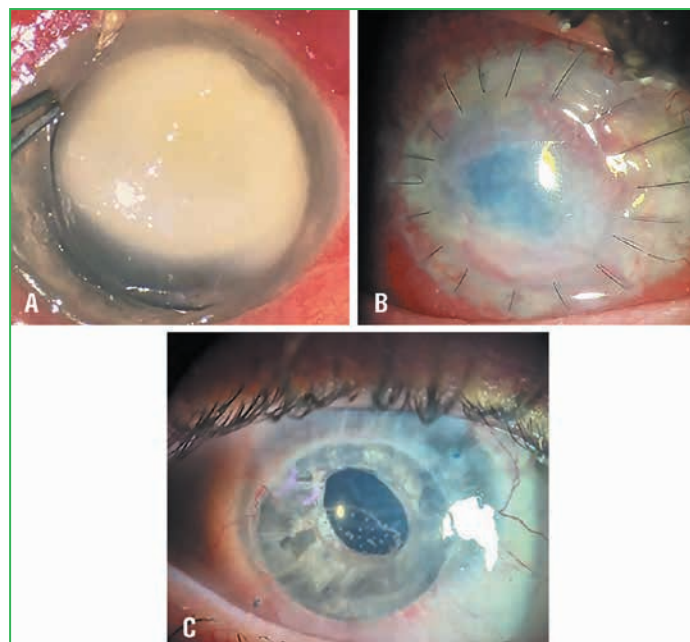


Рис. 3. Фотографии глазного яблока пациента К.: А — ОД абсцесс роговицы, в посеве рост плесневых грибов *Fusarium species*; В — ОД состояние через 1 мес. после СКП с ЭЭК; С — состояние после третьей СКП с имплантацией ИОЛ и субтотальной витрэктомии, на эндотелии трансплантата — преципитаты

Fig. 3. Patient K., eyeball photos: А — ОД, corneal abscess, *Fusarium species* growth is reported in the culture; В — ОД condition in 1 month after PK + ECE; С — condition after the third PK + IOL implantation and subtotal vitrectomy, precipitates are detected on the graft endothelium

нии у пациентки М. на фоне синдрома Лайелла (рис. 4А, В), на КТ ОНП определялось утолщение слизистой оболочки клеток решетчатого лабиринта, более выраженное справа (рис. 4С), что могло служить причиной болезни роговично-го трансплантата на правом глазу у данной пациентки.

Левосторонние рентгенологические находки также характеризуются возможной топографической связью с пораженным глазом. Так, пациент А. обратился в отделение неотложной помощи МГОЦ через 1 мес. после проведенной ФЭК с ИОЛ на левом глазу (в частной клинике) с клиническими признаками эндофтальмита и язвы роговицы с угрозой перфорации. Протокол рентгенографического исследования, выполненного при подготовке к ФЭК с ИОЛ, описывает: наряду с широким пристеночным утолщением лобных и верхнечелюстных пазух, в левой ВЧП «пристеночная тень в виде песочных часов, вероятно, полип». В протоколе рентгенографии ОНП у пациента К. (язва роговицы развилась после резекции птеригиума левого глаза) имеется указание на наличие пломбировочного материала в левой ВЧП. У пациента П., 81 года, с язвой роговицы левого глаза, развившейся на фоне неоднократных офтальмохирургических вмешательств по поводу катаракты и глаукомы, в протоколе рентгенографического исследования выявлен полип в левой гайморовой пазухе. У пациента С., 64 лет, язва роговицы левого глаза сформировалась после хирургической резекции злокачественной опухоли левой ВЧП. Пациент Д. принял решение провести кераторефракционную операцию на фоне левостороннего гайморита скрытого течения, что явилось наиболее вероятной причиной язвы роговицы, а затем и БТ (рис. 5).

Третий вариант был определен в 2 случаях, когда были выявлены кистозные изменения в ВЧП на противоположном глазу стороне. И наконец, протоколы, в соответствии с которыми в придаточных пазухах не выявлены костно-деструктивные или воспалительные изменения, регистрировались еще в 5 случаях, причем в этих случаях имелись лишь данные рентгенографии.

С учетом давно известной роли воспалительной патологии ротоносоглотки в развитии тяжелых воспалительных заболеваний переднего отдела глаза можно предположить, что фоновая выраженная воспалительная патология околоносовых синусов, выявленная лучевыми методами, в нашем анализе в 26 случаях сыграла критически важную роль как резервуар не только бактериальной, но и грибковой инфекции при наличии альтерации ткани роговицы контактной линзой или в результате хирургических вмешательств, что согласуется с данными литературы [16–20].

В 14 случаях при проведении бактериологического исследования удалось получить рост патогенных микробов (10 случаев) и патогенных грибов (3 случая), в 1 случае определилась комбинация бактериальной и грибковой флоры. Среди бактериальных патогенов лидировала *Pseudomonas aeruginosa* — ее рост определялся в 3 случаях, грибковую флору представили колонии плесневых видов *Aspergillus fumigatus*, *Fusarium* spp., *Scedosporium* spp. С учетом вышесказанного, а также того факта, что в 11 случаях в клиническом анализе крови регистрировались значимые признаки системного воспалительного процесса (СОЭ выше 30 мм/ч, лейкоцитоз, нейтрофилез, повышение уровня СРБ), у рассматриваемого контингента пациентов имеются убедительные признаки патологической активности так называемых хронических воспалительных заболеваний ОНП.

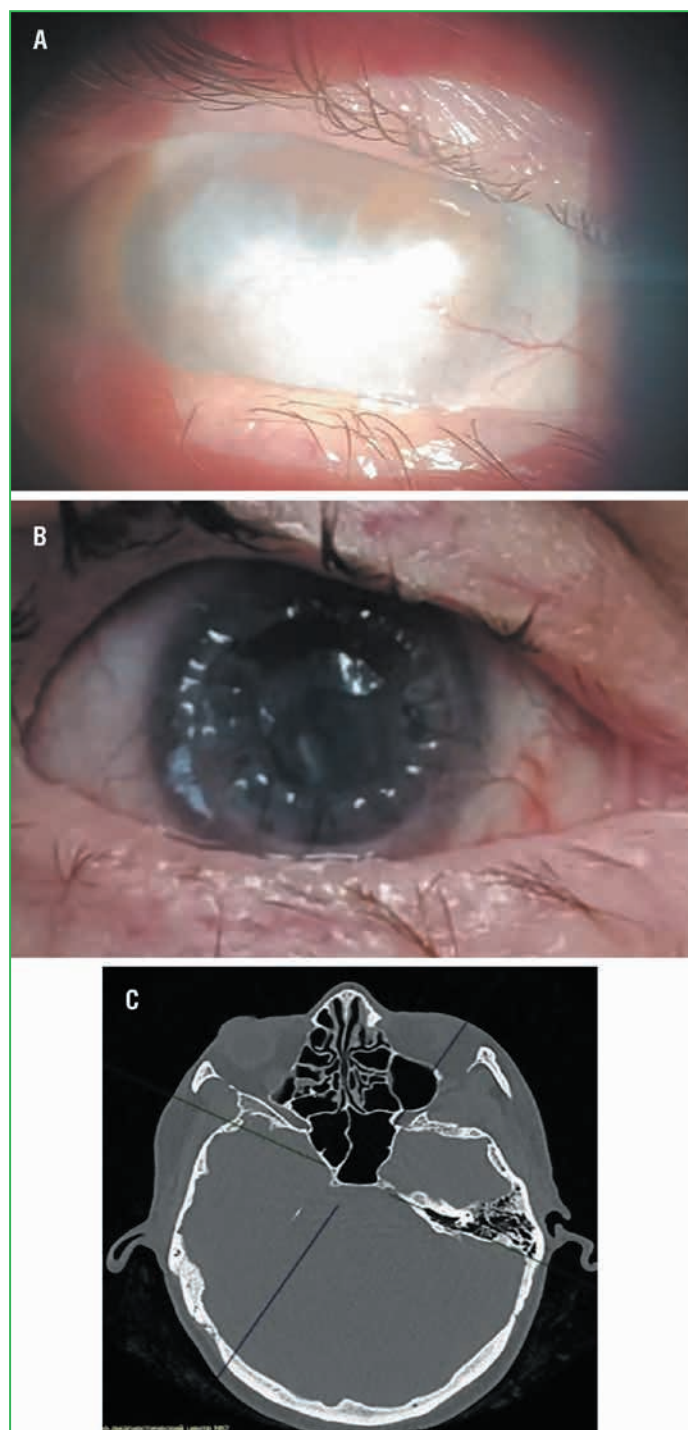


Рис. 4. Фотографии глазного яблока и снимки КТ головного мозга пациентки М.: А — ОД исходное субтотальное помутнение сквозного трансплантата; В — ОД сквозной трансплантат роговицы под швами, состояние после СКП, третьи сутки, МКОЗ — правильная проекция света; С — утолщение слизистой оболочки решетчатого лабиринта, более выраженное справа

Fig. 4. Patient M., eyeball photos and CT scans of the brain: A — OD, initial subtotal turbidity of the full-thickness corneal graft; B — OD, corneal graft under the sutures, post-PK condition, Day 3, BCVA — correct light projection; C — thickened mucous membrane of the ethmoidal labyrinth (more pronounced on the right)

Функциональные результаты различных вмешательств, включающие трансплантацию роговицы, оценивались ретроспективно по количеству прооперированных глаз — 35 глаз

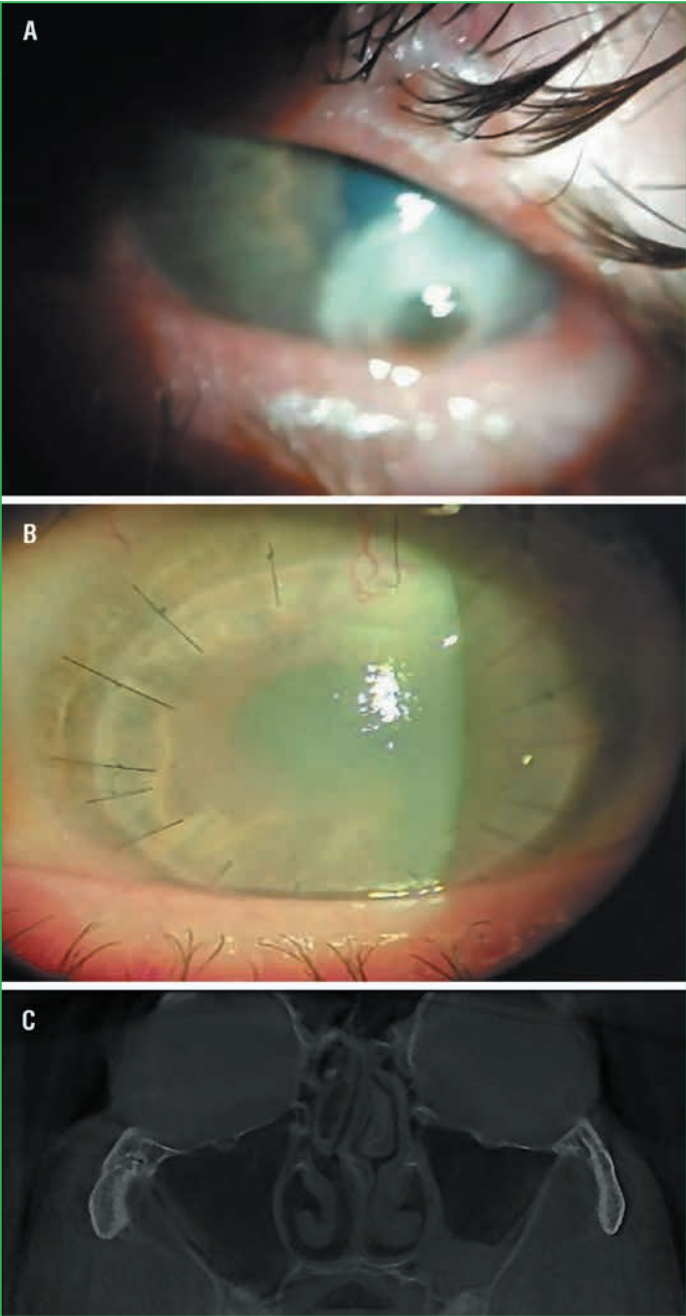


Рис. 5. Фотографии глазного яблока и КТ ОНП пациента Д.: А — OS инфильтрат роговицы в нижненааружном квадранте с зоной перфорации роговицы, тампонирующей радужной оболочкой; В — OS состояние после СКП, БТ; С — уровень экссудата в левой ВЧП

Fig. 5. Patient D., eyeball photos and CT scans of the PS: A — OS, corneal infiltrate in the lower outer quadrant with a corneal perforation zone and plugged iris; B — OS, post-PK condition, CGD; C — exudate level in the left maxillary sinus

у 33 пациентов на конец рассматриваемого периода — декабрь 2024 г. (табл. 2).

Во всех случаях в результате проведенных вмешательств удалось достигнуть анатомической целостности глаза как органа. В 19 случаях, помимо этого, удалось достигнуть зрительного результата с МКОЗ до 0,1, что можно объяснить индуцированным астигматизмом. В 7 случаях МКОЗ варьировала в диапазоне 0,1–0,6. Кроме возможности обеспечить высокий зрительный результат, проведенные вмешательства в случае проведения только СКП позволи-

Таблица 2. Результаты проведенных оптико-реконструктивных вмешательств

Table 2. Optical reconstructive intervention outcomes

Вариант Variant	Число глаз Number of eyes
Достижение анатомической целостности Anatomical integrity	9
Достижение анатомической целостности и МКОЗ 0,05–0,1 / Anatomical integrity and BCVA of 0,05–0,1	19
Достижение анатомической целостности и МКОЗ >0,1 Anatomical integrity and BCVA of >0,1	7

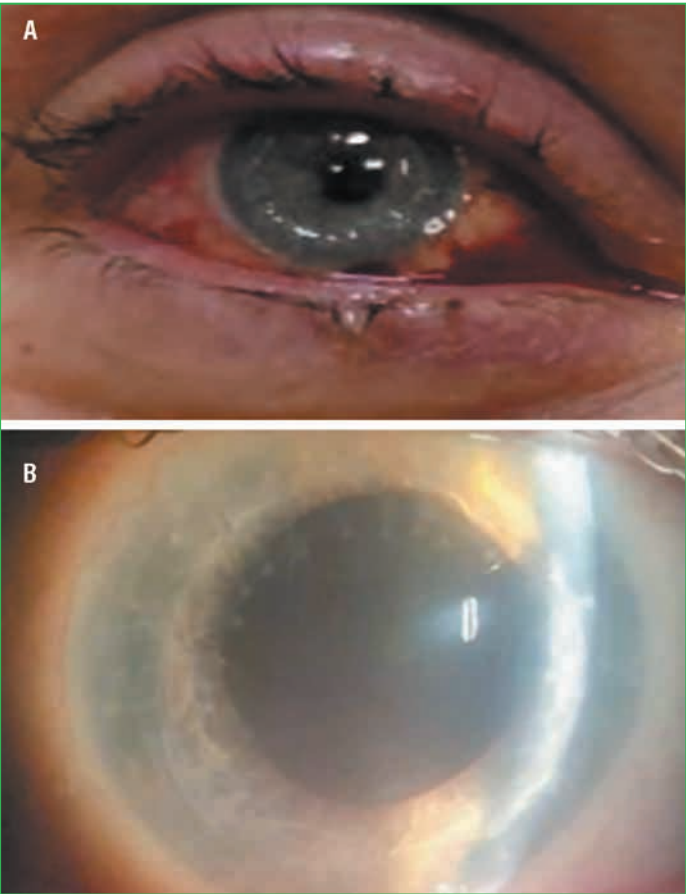


Рис. 6. Фотографии глазного яблока пациентки Л.: А — OD сквозной трансплантат роговицы под швами, состояние после СКП (первый этап); В — биомикроскопическая картина OD после СКП (первым этапом) и ФЭК с ИОЛ вторым этапом, МКОЗ 0,2

Рис. 6. Patient L., eyeball photos: A — OD, full-thickness corneal graft under the sutures, post-PK condition (first stage); B — OD, biomicroscopic picture after the PK (first stage) and phaco + IOL (second stage), BCVA = 0.2

ли при наличии прозрачного трансплантата провести в короткие сроки после нее в 5 случаях операции, значительно повышающие остроту зрения (в 3 случаях — ФЭК с ИОЛ, в 1 случае — витрэктомия, в 1 случае — лазерную дисцизию фибротически измененной поверхности ИОЛ).

Двое пациентов из группы с высоким зрительным результатом перед проведением СКП провели санацию ОНП, полости рта и получили курс системной противовирусной терапии аналогами нуклеозидов в связи с выявленной продукцией герпетических вирусов. На рисунке 6 показано

состояние роговицы пациентки Л. через 3 дня после проведенной СКП и после ФЭК с ИОЛ в отдаленном после СКП периоде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведение оптико-реконструктивных операций с трансплантацией роговицы в различных вариантах требовало высокой квалификации офтальмохирурга, а именно навыков проведения самой трансплантации, рассечения грубых спаек, реконструкции угла передней камеры глаза, удаления осложненной катаракты на открытом глазу («открытое небо»).

Во всех клинических примерах оптико-реконструктивные операции с трансплантацией роговицы явились единственным методом сохранения глаза как органа. Первичная трансплантация роговицы является предварительным этапом, позволяющим провести лабораторные исследования для идентификации возбудителя и выиграть время на борьбу с интраокулярным воспалением.

Хронический синусит может выступать в качестве резервуара восходящей бактериальной и грибковой флоры и, соответственно, быть причиной как первичного повреждения собственной роговицы, так и БТ после СКП.

Проведение КТ ОНП, а также обследование пациентов на продукцию герпетических вирусов повышает шансы на прозрачное приживление нативного трансплантата роговицы уже после первичной СКП.

Совместное обсуждение междисциплинарных проблем с отоларингологами, стоматологами, челюстно-лицевыми хирургами может быть залогом профилактики развития роговичной слепоты.

Литература / References

1. Терещенко А.В., Демьяненко С.К., Ильина Ю.Л., Ерохина Е.В. Сквозная кератопластика при язве роговицы грибковой этиологии: успехи и неудачи. *Современные технологии в офтальмологии*. 2021;4(39):31–33. DOI: 10.25276/2312-4911-2021-4-31-33 Tereshchenko A.V., Demyanchenko S.K., Ilyina Yu.L., Erokhina E.V. Penetrating keratoplasty for corneal ulcers of fungal etiology: successes and failures. *Modern technologies in ophthalmology*. 2021;4(39):31–33 (in Russ.). DOI: 10.25276/2312-4911-2021-4-31-33
2. Каспарова Евг.А., Собкова О.И., Каспарова Е.А. и др. Лечебная кератопластика при гнойных язвах роговицы, развившихся на фоне нейтотрофического кератита и паралитического лагофталма. *Вестник офтальмологии*. 2017;133(5):32–37. DOI: 10.17116/oftalma2017133532-37 Kasparova Evg.A., Sobkova O.I., Kasparova E.A. et al. Surgical treatment of purulent corneal ulcers in eyes with neurotrophic keratitis and paralytic lagophthalmos. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2017;133(5):32–37 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma2017133532-37
3. Гаврилова Н.А., Ревизин А.В., Борзенко С.А. и др. Причины нарушения эпителизации и формирования персистирующих язв трансплантата у пациентов с деструктивными процессами роговицы после сквозной кератопластики. *Современные технологии в офтальмологии*. 2018;3:206–210. Gavrilova N.A., Revishchin A.V., Borzenok S.A. et al. Causes of impaired epithelialization and formation of persistent graft ulcers in patients with destructive processes of the cornea after penetrating keratoplasty. *Modern technologies in ophthalmology*. 2018;3:206–210 (in Russ.).
4. Аржиматова Г.Ш., Салихов Э.А. Язвы роговицы. Что делать? *Современные технологии в офтальмологии*. 2020;4(35):61–62. DOI: 10.25276/2312-4911-2020-4-61-62 Arzhimatova G.Sh., Salikhov E.A. Corneal ulcers. What to do? *Modern technologies in ophthalmology*. 2020;4(35):61–62 (in Russ.). DOI: 10.25276/2312-4911-2020-4-61-62
5. Ченцова Е.В., Вериге Е.Н., Хазамова А.И. Дифференцированный подход к комплексному лечению язв роговицы. *Офтальмология*. 2018;15(3):256–263. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-3-256-263 Chentsova E.V., Verigo E.N., Khazamova A.I. Differentiated approach to complex treatment of corneal ulcers. *Ophthalmology*. 2018;15(3):256–263 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2018-3-256-263
6. Нероев В.В., Балацкая Н.В., Ченцова Е.В. и др. Клиническое значение оценки субпопуляционного состава лимфоцитов крови пациентов с инфекционным поражением роговицы при кератопластике высокого риска. *Российский офтальмологический журнал*. 2020;13(3):30–35. DOI: 10.21516/2072-0076-2020-13-3-30-35

7. Нероев В.В., Балатская Н.В., Чентсова Е.В. et al. Clinical significance of assessing the subpopulation composition of blood lymphocytes in patients with infectious corneal lesions during high-risk keratoplasty. *Russian Ophthalmological Journal*. 2020;13(3):30–35 (in Russ.). DOI: 10.21516/2072-0076-2020-13-3-30-35
8. МIRONKOVA E.A., DEMKIN V.V., SLEPOVA O.S. и др. Диагностика и роль ВГЧ-6 инфекции при кератопластике высокого риска. *Российский офтальмологический журнал*. 2012;5(3):30–33. Mironkova E.A., Demkin V.V., Slepova O.S. et al. Diagnostics and role of HHV-6 infection in high-risk keratoplasty. *Russian Ophthalmological Journal*. 2012;5(3):30–33 (in Russ.).
9. Кабардина Е.В., Акулов С.Н., Бронникова Н.С. и др. Трехлетний опыт наблюдения за пациентами после трансплантации роговицы. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2023;4:25–28. DOI: 10.17513/mjpf.13526 Kabardina E.V., Akulov S.N., Bronnikova N.S. et al. Three-year experience of monitoring patients after corneal transplantation. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2023;4:25–28 (in Russ.). DOI: 10.17513/mjpf.13526
10. Мalyugin B.E., Sakhnov S.N., Myasnikova V.V. et al. Analysis of the results of penetrating corneal transplantation in a retrospective cohort study. *Ophthalmosurgery*. 2021;4:12–20 (in Russ.). DOI: 10.25276/0235-4160-2021-4-12-20
11. Аржиматова Г.Ш., Чернакова Г.М., Салихов Э.А., Шемякин М.Ю. Статистический анализ факторов риска болезни сквозного трансплантата роговицы при проведении кератопластики высокого риска. *Офтальмология*. 2024;21(3):509–516. DOI: 10.18008/1816-5095-2024-3-509-516
12. Чернакова Г.М., Клещева Е.А., Турдалиева З.Д., Щеголева В.И. Герпетический кератит затяжного течения при хронических латентных синуситах и тонзиллитах: опыт практических решений. *Офтальмология*. 2022;19(4):875–884. DOI: 10.18008/1816-5095-2022-4-875-884
13. Chernakova G.M., Kleshcheva E.A., Turdalieva Z.D., Schegoleva V.I. Protracted herpetic keratitis in chronic latent sinusitis and tonsillitis: experience of practical solutions. *Ophthalmology*. 2022;19(4):875–884 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2022-4-875-884
14. Коненков В.И., Бородин Ю.И., Любарский М.С. Лимфология. Новосибирск: Манускрипт; 2012. Konenkov V.I., Borodin Yu.I., Lyubarsky M.S. Lymphology. Novosibirsk: Manuscript; 2012 (in Russ.).
15. Ермакова Н.А. Лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми, и поражение поверхности глаза. *Практическая медицина*. 2012;4-1(59):61–63. Ermakova N.A. Mucosa-associated lymphoid tissue and eye surface lesions. *Practical Medicine*. 2012;4-1(59):61–63 (in Russ.).
16. Семкин В.А., Возгомент О.В., Надточий А.Г., Иванова А.А. Клиническая картина и ультразвуковые проявления вторичной лимфедемы челюстно-лицевой области. *Стоматология*. 2022;101(1):7–12. DOI: 10.17116/stomat20221010117
17. Semkin V.A., Vozgoment O.V., Nadochiy A.G., Ivanova A.A. Clinical picture and ultrasound manifestations of secondary lymphedema of the maxillofacial region. *Dentistry*. 2022;101(1):7–12 (in Russ.). DOI: 10.17116/stomat20221010117
18. Иванова Е.А. Особенности оттока лимфы от мягких тканей головы и шеи. *Метаморфозы*. 2017;17:6–14. Ivanova E.A. Features of lymph drainage from the soft tissues of the head and neck. *Metamorphoses*. 2017;17:6–14 (in Russ.).
19. Каспаров А.А. Офтальмогерпес. М.: Медицина; 1994. Kasparov A.A. Ophthalmoherpess. Moscow: Meditsina; 1994 (in Russ.).
20. Каспарова Е.А., Каспаров А.А., Левицкий Ю.В., Ципурская О.И. Роль фокальных очагов инфекции в возникновении и поддержании воспалительных заболеваний глаз. *Вестник офтальмологии*. 2019;135(6):124–133. DOI: 10.17116/oftalma2019135061124
21. Kasparova E.A., Kasparov A.A., Levitsky Yu.V., Tsipurskaya O.I. The role of infection foci in the onset and sustenance of inflammatory diseases of the eye. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2019;135(6):124–133 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma2019135061124
22. Гюрджян Т.А., Ворушило Е.А., Пинчук Н.А. и др. Увеит, обнаруживший гайморит. *Офтальмология. Восточная Европа*. 2017;7(3):360–363. Gyurjyan T.A., Vorushilo E.A., Pinchuk N.A. et al. Uveitis that revealed sinusitis. *Ophthalmology. Eastern Europe*. 2017;7(3):360–363 (in Russ.).
23. Бакотина А.В., Дибиров Т.М., Доброхотова М.О., Сергеева А.Д. Клинический случай ятрогенного грибкового верхнечелюстного синусита с инородным телом при интактном зубном ряду на верхней челюсти. *Российская стоматология*. 2023;16(1):30–34. DOI: 10.17116/rosstomat20231601130
24. Bakotina A.V., Dibirov T.M., Dobrokhotova M.O., Sergeeva A.D. Clinical case of iatrogenic fungal maxillary sinusitis with a foreign body with an intact dentition on the upper jaw. *Russian Dentistry*. 2023;16(1):30–34 (in Russ.). DOI: 10.17116/rosstomat20231601130
25. Сипкин А.М., Модина Т.Н., Ремизова Е.А. Одонтогенный грибковый верхнечелюстной синусит: диагностика, лечение, профилактика. *Клиническая стоматология*. 2017;1(81):40–44. Sipkin A.M., Modina T.N., Remizova E.A. Odontogenic fungal maxillary sinusitis: diagnostics, treatment, prevention. *Clinical dentistry*. 2017;1(81):40–44 (in Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Аржиматова Гульжиян Шевкетовна — к.м.н., доцент, руководитель МГОЦ ГБУЗ ММНKC им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 000-0001-9080-3170

Чернакова Галина Мэлсовна — к.м.н., доцент, заведующая консультативно-поликлиническим отделением № 2 МГОЦ ГБУЗ ММНKC им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0000-0002-9630-6076

Салихов Эльдар Амирович — к.м.н., заместитель руководителя по медицинской части МГОЦ ГБУЗ ММНKC им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0000-0002-7101-5782

Ширшова Елена Васильевна — заведующая офтальмологическим отделением № 64 МГОЦ ГБУЗ ММНKC им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0009-0006-0189-8600

Шемякин Матвей Юрьевич — врач-офтальмолог офтальмологического отделения № 63 МГОЦ ГБУЗ ММНKC им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0000-0003-1537-1405

Ибраимов Алим Ислямович — врач-офтальмолог офтальмологического отделения № 60 МГОЦ ГБУЗ ММНKC им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0000-0002-9671-0837

Обрубов Анатолий Сергеевич — к.м.н., врач-офтальмолог офтальмологического отделения № 64 МГОЦ ГБУЗ ММНKC им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0000-0003-3689-1311

Мамедзаде Нармин Ризвановна — врач-офтальмолог офтальмологического отделения № 64 МГОЦ ГБУЗ ММНKC им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0009-0006-3353-1889

Спирин Дмитрий Валерьевич — врач-офтальмолог офтальмологического отделения № 64 МГОЦ ГБУЗ ММНKC им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0009-0009-7684-9370

Чернаков Александр Сергеевич — врач-офтальмолог офтальмологического отделения № 64 МГОЦ ГБУЗ ММНKC им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0009-0008-8536-0553

Контактная информация: Чернакова Галина Мэлсовна, e-mail: Chernakova111@yandex.ru

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

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 07.02.2025.

Поступила после рецензирования 04.03.2025.

Принята в печать 27.03.2025.

ABOUT THE AUTHORS:

Gulzhiyan Sh. Arzhimatova — C. Sc. (Med.), Assistant Professor, Head of MCOC, Botkin Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 000-0001-9080-3170

Galina M. Chernakova — C. Sc. (Med.), Assistant Professor, Head of the Consultative and Polyclinic Department No. 2 of MCOC, Botkin Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-9630-6076

Eldar A. Salikhov — C. Sc. (Med.), Deputy Head for Medical Affairs of MCOC, Botkin Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-7101-5782

Elena V. Shirshova — Head of Ophthalmological Department No. 64 of MCOC, Botkin Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0009-0006-0189-8600

Matvey Yu. Shemyakin — Ophthalmologist, Ophthalmological Department No. 63 of MCOC, Botkin Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-1537-1405

Alim I. Ibraimov — Ophthalmologist, Ophthalmological Department No. 60 of MCOC, Botkin Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-9671-0837

Anatolyi S. Obrubov — C. Sc. (Med.), Ophthalmologist, Ophthalmological Department No. 64 of MCOC, Botkin Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-3689-1311

Narmin R. Mamedzade — Ophthalmologist, Ophthalmological Department No. 64, S.P. Botkin City Clinical Hospital MCOC; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0009-0006-3353-1889

Dmitryi V. Spirin — Ophthalmologist, Ophthalmological Department No. 64 of MCOC, Botkin Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0009-0009-7684-9370

Alexander S. Chernakov — Ophthalmologist, Ophthalmological Department No. 64 of MCOC, Botkin Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0009-0008-8536-0553

Contact information: Galina M. Chernakova, e-mail: Chernakova111@yandex.ru

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interest.

Received 07.02.2025.

Revised 04.03.2025.

Accepted 27.03.2025.

DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-2

Хирургическое лечение катаракты с подвывихом хрусталика различного генеза

Е.А. Ивачёв^{1,2}, С.А. Кочергин³, О.Т. Ивачёва⁴, Э. Хмеди⁵, Х. Бен Хадж Юнес⁵¹ФГБОУ ВО «ПГУ», Пенза, Российская Федерация²ЧУЗ «КБ «РЖД-Медицина» г. Пенза», Пенза, Российская Федерация³ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Москва, Российская Федерация⁴ООО Глазной центр «ИРИС», Пенза, Российская Федерация⁵ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучить клинические результаты подшивания интраокулярной линзы (ИОЛ) к радужке у пациентов с исходной нестабильностью связочного аппарата.

Материал и методы: в исследовании приняли участие 84 пациента с осложненной катарактой и нестабильностью связочного аппарата. В 52 случаях подвывих хрусталика был связан с наличием глаукомы (группа 1), в 25 — с травмой глаза в анамнезе (группа 2), в 7 — с синдромом Марфана (группа 3). Максимально корригуемая острота зрения (МКОЗ) у таких пациентов составила $0,22 \pm 0,09$, $0,19 \pm 0,09$ и $0,53 \pm 0,1$ соответственно. В связи с выраженной слабостью связочного аппарата хрусталика возникает трудность проведения факоэмульсификации, так как повышается вероятность интраоперационной люксации хрусталика в витреальную полость. Также этап фиксации ИОЛ без капсульной поддержки в задней камере сопровождается риском смещения линзы. С учетом этих осложняющих факторов нами предложена методика экстракции катаракты и подшивания ИОЛ к радужке. Операция выполняется следующим образом: в паралимбальной области роговицы формируются тоннель 2,2 мм на 9 часах и парацентезы 1,0 мм на 2, 3, 5, 8 и 11 часах по условному циферблату; далее проводится круговой капсулорексис 5 мм, за край которого подвешивают 4 ирис-ретрактора, тем самым фиксируя иридо-хрусталиковую диафрагму; проводится факофрагментация и аспирация ядра и кортекса хрусталика; далее на 5 и 11 часах удаляются 2 ирис-ретрактора; ИОЛ имплантируется в заднюю камеру на передний листок капсульного мешка, гаптические элементы расположены за радужкой в меридиане 5 и 11 часов; капсульная сумка, натянутая между ирис-ретракторами на 2 и 8 часах, выполняет роль диафрагмы, отделяющей витреальную полость от задней камеры; также данная структура временно фиксирует линзу в задней камере без инструментальной поддержки; далее каждый гаптический элемент подшивается к радужке узловым швом 10/0; после этого снимаются ирис-ретракторы и через тоннель пинцетом удаляется капсульный мешок из-под оптической части линзы; в завершение проводится гидратация всех парацентезов и тоннеля.

Результаты исследования: через 2 года после хирургического лечения катаракты с несостоятельностью связочного аппарата хрусталика при ультразвуковой биомикроскопии наблюдался наклон линзы (в группе 1 — в 13,5% случаев, в группе 2 — в 8%, в группе 3 — в 14,3%). МКОЗ составила $0,52 \pm 0,06$, $0,68 \pm 0,05$ и $0,87 \pm 0,1$ соответственно.

Заключение: предложенная оригинальная методика подшивания ИОЛ линзы к радужке позволяет создать диафрагму из капсульного мешка при помощи ирис-ретракторов, что дает временную фиксацию линзы и ее центрацию во время подшивания, а также снижает риск пролапса стекловидного тела. Данная техника позволяет использовать ИОЛ с различной формой гаптических элементов, снижает риск послеоперационной децентрации ИОЛ и появления грыжи стекловидного тела в просвете зрачка.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: катаракта, факоэмульсификация, интраокулярная линза, подшивание линзы, подвывих хрусталика.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Ивачёв Е.А., Кочергин С.А., Ивачёва О.Т., Хмеди Э., Бен Хадж Юнес Х. Хирургическое лечение катаракты с подвывихом хрусталика различного генеза. Клиническая офтальмология. 2025;25(2):87–93. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-2

Surgical treatment of cataract associated with lens subluxation of different origins

Е.А. Ivachyov^{1,2}, С.А. Kochergin³, О.Т. Ivachyova⁴, Е. Khmedi⁵, Kh. Ben Hadzh Yunes⁵¹Penza State University, Penza, Russian Federation²Clinical Hospital "RZD-Meditina" of the city of Penza, Penza, Russian Federation³Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation⁴IRIS Ophthalmological Center LLC, Penza, Russian Federation⁵I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Aim: to investigate clinical outcomes of intraocular lens suturing to the iris in patients with baseline ligamentous instability.

Materials and Methods: 84 patients with complicated cataract and ligamentous instability were enrolled. Lens subluxation was associated with glaucoma (n=52, group 1), a history of ocular trauma (n=25, group 2), and Marfan syndrome (n=7, group 3). The best corrected visual acuity (BCVA) was 0.22 ± 0.09 , 0.19 ± 0.09 , and 0.53 ± 0.1 , respectively. Pronounced ligamentous lenticular instability complicates phacoemulsification

due to increased probability of intraoperative lens luxation into the vitreal cavity. Also, intraocular lens fixation without capsular support in the posterior chamber is accompanied by a risk of lens displacement. Considering these complicating factors, the authors have proposed a method of cataract extraction and IOL stitching to the iris. Surgical technique: a 2.2 mm tunnel is formed in the paralimbal region of the cornea at the 9 o'clock position, and paracenteses (1.0 mm) are provided at the 2, 3, 5, 8 and 11 o'clock positions. Next, a 5 mm circular capsulorhexis is performed, and 4 iris retractors are hooked to its edge. Thus, the lens-iris diaphragm is secured. Phacofragmentation and aspiration of the lenticular nucleus and cortex are performed. Then, 2 iris retractors are removed from the 5 and 11 o'clock positions. The intraocular lens is implanted in the posterior chamber on the anterior leaflet of the capsular bag; the haptic elements are placed behind the iris at the meridian of 5 and 11 o'clock positions. Stretched between the iris retractors at the 2 and 8 o'clock positions, the capsular bag acts as a diaphragm separating the vitreal cavity from the posterior chamber. Along with this, the structure temporarily secures the lens in the posterior chamber without instrumental support. Further, each haptic element is sutured to the iris with 10/0 interrupted suture. After that, the iris retractors are removed, and the capsular bag is removed from under the optical part of the lens through the tunnel with tweezers. Finally, all paracenteses and the tunnel are hydrated.

Results: ultrasound biomicroscopy revealed lens tilt (13.5%, 8% and 14.3% in Groups 1, 2 and 3, respectively) in 2 years after surgical treatment of cataract associated with ligamentous instability. The BCVA values were 0.52 ± 0.06 , 0.68 ± 0.05 , and 0.87 ± 0.1 , respectively.

Conclusion: the proposed original technique of the intraocular lens suturing to the iris provides to create a diaphragm from the capsular bag using iris retractors. In turn, this results in temporary fixation of the lens and its centration during suturing, as well as reduces a risk of vitreous body prolapse. The technique allows to use intraocular lenses with different shapes of haptic elements. Moreover, it reduces a risk of postoperative decentration of the intraocular lens and vitreous herniation in the pupil lumen.

KEYWORDS: cataract, phacoemulsification, intraocular lens, lens suturing, lens subluxation.

FOR CITATION: Ivachyov E.A., Kochergin S.A., Ivachyova O.T., Khmedi E., Ben Hadzh Yunes Kh. *Surgical treatment of cataract associated with lens subluxation of different origins. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2025;25(2):87–93 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-2*

ВВЕДЕНИЕ

Факоэмульсификация является классическим методом лечения катаракты, позволяет аспирировать хрусталик и имплантировать интраокулярную линзу (ИОЛ) через микроинвазивные доступы в роговице. Данная технология минимизирует количество осложнений, сокращает реабилитационный период и в короткие сроки возвращает зрительные функции. Однако помутнение роговицы, мелкая передняя камера, ригидный зрачок, несостоятельность связочного аппарата хрусталика делают трудным проведение факоэмульсификации и повышают риск осложнений, что снижает функциональный результат операции.

Нестабильность цинновых связок хрусталика встречается в 20% случаев и может быть причиной как глазной сопутствующей патологии (глаукома, псевдоэкзофолиативный синдром, травматический генез, высокая осложненная миопия и др.), так и общего соматического заболевания (синдромы Марфана и Вайля — Марчезани, ревматоидные заболевания с рецидивирующими увеитами и др.) [1–5].

Для интраоперационной стабилизации хрусталика используются крючкообразные ирис-ретракторы, которые подвешивают капсульную сумку за капсулорексис. При невыраженном дефекте цинновых связок во время или после факоаспирации хрусталика имплантируют внутрикапсульное кольцо, которое предотвращает пролапс стекловидного тела и коллапс капсульной сумки, восстанавливая ее симметричный круговой контур, а также предотвращает децентрацию ИОЛ в послеоперационном периоде [6, 7].

При значительной слабости связочного аппарата хрусталика зачастую не получается сохранить капсульную сумку. В таких случаях используют переднекамерные линзы, ИОЛ со зрачковой фиксацией, а также заднекамерные линзы с их подшиванием [8–10]. После имплантации переднекамерных ИОЛ и линз со зрачковой фиксацией возникает проблема расширения зрачка; повышается риск зрачкового блока, эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы, хронического увеита. Трансклеральное подшивание линзы также включает недостатки в виде геморрагических осложнений (гифемы, гемофтальма, субретиального кро-

воизлияния); хронического увеита из-за прошивания цилиарного тела, отслойки сосудистой оболочки, а также деградации шовного материала.

Фиксация линзы к радужке за гаптические элементы может вызвать осложнения, которые проявляются как в момент самой операции (сложность удерживания линзы в задней камере без капсульной поддержки в момент прошивания радужки и гаптических элементов; пролапс стекловидного тела в просвет зрачка с последующими тяжами в передней камере; смещенное подшивание линзы по отношению к оптической оси глаза); так и в послеоперационном периоде (децентрация и сублюксация линзы; наклон ИОЛ по отношению к радужке; пигментная дисперсия за счет контакта пигментного листа радужки с линзой).

Несмотря на вышеуказанные проблемы подшивания линзы к радужке, мы считаем данную методику перспективной, обеспечивающей высокие зрительные функции с минимальным процентом осложнений. Нами разработана техника факоэмульсификации с подшиванием линзы к радужке, научная новизна которой заключается в фиксации ИОЛ и ее центрации в момент подшивания за счет временного поддержания капсульной сумки, снижении процента пролапса стекловидного тела в просвет зрачка и сохранении целостности передней гиалоидной мембраны.

Цель исследования: изучить клинические результаты подшивания ИОЛ к радужке у пациентов с исходной нестабильностью связочного аппарата.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 84 пациента с осложненной катарактой и нестабильностью связочного аппарата, из которых 63 (75%) мужчины и 21 (25%) женщина. Возраст пациентов — от 32 лет до 81 года. **Критерии включения:** подвывих хрусталика 2–3-й степени по классификации дислокаций хрусталика Н.П. Паштаева и И.В. Куликова [3] и нарушение целостности цинновых связок по данным ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) в двух или трех квадрантах. **Критерии исключения:** 1-я степень

Таблица 1. Клинико-функциональные и анатомические характеристики пациентов до операции**Table 1.** Clinical functional and anatomical characteristics of patients before the surgery

Показатель / Parametr	Группа 1 / Group 1 (n=52)	Группа 2 / Group 2 (n=25)	Группа 3 / Group 3 (n=7)
НКОЗ / UCVA	0,17±0,06	0,12±0,1	0,3±0,08
МКОЗ / BCVA	0,22±0,09	0,19±0,09	0,53±0,1
ВГД, мм рт. ст. / IOP mmHg	18,5±1,1	19,4±0,9	19,8±1,0
Длина ПЗО глаза, мм / Length of APA of the eye, mm	23,63±2,6	22,94±3,1	23,97±1,5
Глубина передней камеры, мм / Depth of the anterior chamber, mm	2,84±0,41	2,97±0,48	3,01±0,28
Толщина хрусталика, мм / Lens thickness, mm	4,89±0,43	4,75±0,37	4,94±0,34
Локализация разрывов цинновых связок на УБМ: Localization of ruptures of the zonular ligaments on the UBM image:	36 (69,2%)	17 (68%)	1 (14,3%)
в 2 квадрантах / in 2 quadrants	16 (30,8%)	8 (32%)	6 (85,7%)
в 3 квадрантах / in 3 quadrants			

Примечание. НКОЗ — некорректируемая острота зрения, ВГД — внутриглазное давление, ПЗО — переднезадняя ось.

Note. UCVA — uncorrectable visual acuity, IOP — intraocular pressure, and APA — the anterior-posterior axis.

дислокации хрусталика и локализация разрыва цинновых связок в 1 квадранте на УБМ, полная люксация хрусталика в витреальную полость.

В 52 случаях подвывиха хрусталика был связан с наличием глаукомы (группа 1), в 25 — с травмой глаза в анамнезе (группа 2), в 7 — с синдромом Марфана (группа 3). Предоперационное состояние глаз представлено в таблице 1.

В группе 1 по результатам периметрии 17 (32,7%) пациентов имели развитую стадию глаукомы, а 35 (67,3%) — далеко зашедшую. По классификации LOCS III (The Lens Opacities Classification System III), у 19 (36,5%) пациентов наблюдалась мягкая плотность хрусталика NC (nucleus color) 1-3, у 30 (57,7%) — средней плотности NC 4-5, а у 3 (5,8%) — плотная NC 6.

У пациентов группы 2 по классификации LOCS III у 6 (24%) пациентов выявлена мягкая плотность хрусталика NC 1-3, у 18 (72%) — средней плотности NC 4-5, а у 1 (4%) — плотная NC 6.

У пациентов группы 3 по классификации LOCS III наблюдалась мягкая плотность хрусталика NC 1-3.

Пациентам перед операцией проведено обследование в следующем объеме: визометрия, УБМ, гониоскопия, офтальмоскопия, периметрия, тонометрия (по Маклакову), офтальмометрия, β-сканирование, измерение диаметра зрачка.

В связи с выраженной слабостью связочного аппарата хрусталика возникает трудность проведения факоэмульсификации, так как повышается вероятность интраоперационной люксации хрусталика в витреальную полость. Также этап фиксации ИОЛ без капсульной поддержки в задней камере сопровождается риском смещения линзы. С учетом данных осложняющих факторов нами предложена методика экстракции катаракты и подшивания ИОЛ к радужке.

Техника операции. В паралимбальной области роговицы формируются тоннель 2,2 мм на 9 часах и парацентезы 1,0 мм на 2, 3, 5, 8 и 11 часах по условному циферблату. Далее проводится круговой капсулорексис 5 мм, за край которого подвешивают 4 ирис-ретрактора, тем самым фиксируя иридо-хрусталиковую диафрагму. Проводится факофрагментация и аспирация ядра и кортекса

хрусталика (рис. 1А, В). Далее на 5 и 11 часах удаляются 2 ирис-ретрактора (рис. 1С). ИОЛ имплантируется в заднюю камеру на передний листок капсульного мешка, гаптические элементы расположены за радужкой в меридиане 5 и 11 часов (рис. 1Д). Капсульная сумка, натянутая между ирис-ретракторами на 2 и 8 часах, выполняет роль диафрагмы, отделяющей витреальную полость от задней камеры (рис. 1С). Также данная структура временно фиксирует линзу в задней камере без инструментальной поддержки. Далее каждый гаптический элемент подшивается к радужке узловым швом 10/0 (рис. 1Е, F). После этого снимаются ирис-ретрактора и через тоннель пинцетом удаляется капсульный мешок из-под оптической части линзы (рис. 1Г). В завершение проводится гидратация всех парацентезов и тоннеля.

В 47 случаях была имплантирована линза Akreos Adapt AO (Bausch & Lomb, США) с 4 опорными элементами (рис. 1Н); в 24 — линза RayOne aspheric (Rayner, Великобритания) с 2 двойными гаптическими элементами, в 13 — линза Tecnis (Johnson & Johnson, США) с 2 одинарными опорными элементами.

Из-за выраженного дефекта цинновых связок на протяжении 2, 3 квадрантов всем пациентам удалялся капсульный мешок без попыток его сохранения.

Статистическая обработка выполнена с использованием программы Statistica 13.0 (StatSoftInc, США). Данные, имеющие нормальное распределение, представлены как среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm \sigma$). Категориальные данные указаны в абсолютных значениях и процентных долях (n (%)). В качестве порога статистической значимости принимали значение $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Во время экстракции катаракты из-за нестабильности хрусталика в 5 случаях был сформирован узкий капсулорексис, у 7 пациентов наблюдались сгустки крови по краю зрачка в месте фиксации ирис-ретрактора за капсулорексис (табл. 2). Средний диаметр зрачка на максимальном мидриазе составил $4,7 \pm 1,3$ мм, поэтому крючкообразные ирис-ретрактора не только фиксировали

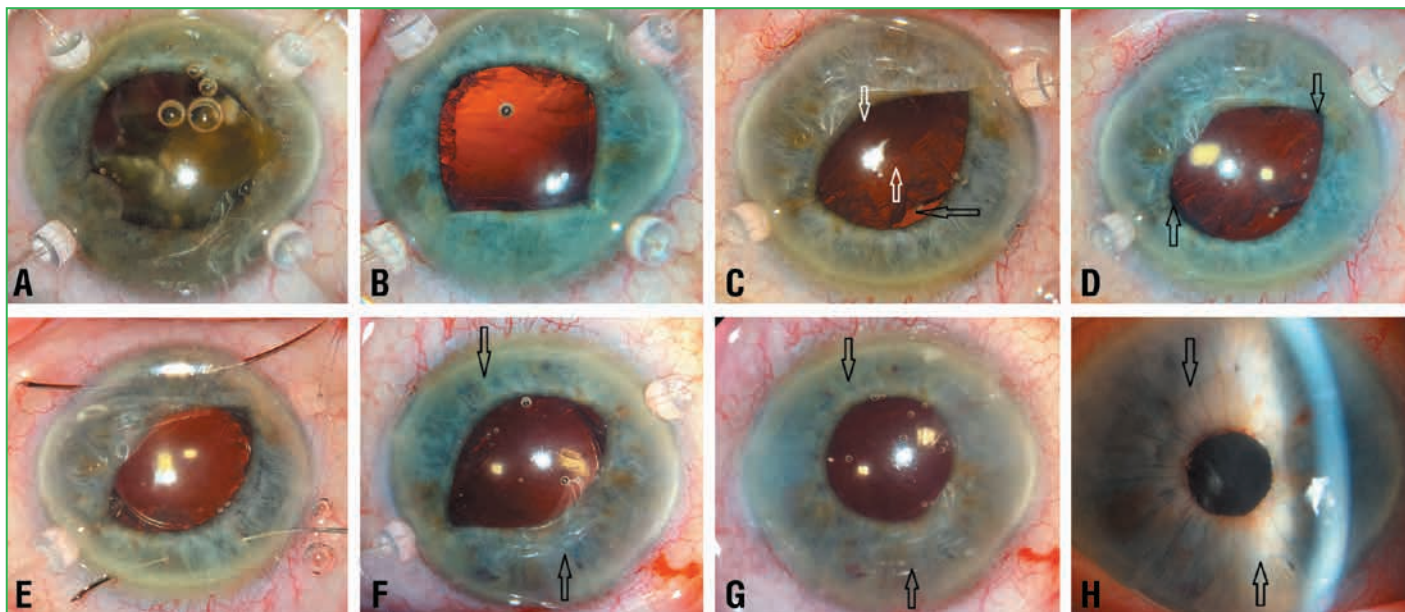


Рис. 1. Ход операции (интраоперационные фотографии).

А — на 2, 5, 8 и 11 часах устанавливаются 4 ирис-ретрактора за край капсулорексиса, момент разрушения хрусталика ультразвуком; В — состояние капсульного мешка после удаления хрусталика; С — удалены 2 противоположных друг другу ирис-ретрактора (белая стрелка — край капсулорексиса; черная стрелка — экватор капсульного мешка в зоне отсутствия цинновых связок); D — ИОЛ имплантирована под радужку на передний листок капсульного мешка (черная стрелка — край оптической части ИОЛ); E, F — опорные элементы линзы подшиты двумя узловыми швами к радужке (черная стрелка — узловый шов 10/0); G — сняты оставшиеся 2 ирис-ретрактора, из-под оптической части линзы удален капсульный мешок (черная стрелка — узловый шов 10/0); H — состояние переднего отрезка глаза через 3 дня после подшивания ИОЛ к радужке, ИОЛ центрирована (черная стрелка — узловый шов 10/0)

Fig. 1. The surgical course.

A — 4 iris retractors are hooked to the edge of the capsulorhexis at the 2, 5, 8 and 11 o'clock positions, the lens is destroyed by ultrasound; B — the capsular bag after the lens removal; C — 2 opposite iris retractors are removed (white arrow — border of the capsulorhexis; black arrow — the capsular bag equator in the zone of absence of zonular ligaments); D — IOL is implanted under the iris on the anterior leaflet of the capsular bag (black arrow — an edge of the optical part of the IOL); E, F — the lens support elements are sutured with two interrupted sutures to the iris (black arrow — 10/0 interrupted suture); G — the remaining 2 iris retractors are removed, the capsular bag is removed from under the optical part of the lens (black arrow — 10/0 interrupted suture); H — anterior segment of the eye in 3 days after the IOL suturing to the iris, the IOL is centered (black arrow — 10/0 interrupted suture)

хрусталик с нестабильным связочным аппаратом, но и дилировали зрачок.

Во время ирригации-аспирации хрусталиковых масс у пациентки из группы 3 возникла грыжа стекловидного тела, что потребовало проведения передней витрэктомии. У 2 пациентов из группы 1 и у 1 пациента из группы 2 наблюдалась интраоперационная офтальмогипертензия. Наличие дефекта цинновых связок хрусталика приводит к повышению риска девиации инфузионных потоков и повышению ВГД. Указанным пациентам проведена задняя частичная витрэктомия для снижения давления в витреальной полости.

Из-за воздействия ирис-ретракторов на узкий зрачок у пациентов с глаукомой и у некоторых пациентов с травматической катарактой на следующий день после операции наблюдалась гифема. Из-за дополнительных манипуляций во время операции (установка ирис-ретракторов и подшивание ИОЛ к радужке) в раннем послеоперационном периоде у пациентов всех групп отмечались признаки воспаления в виде десцеметита и фибринозного экссудата (табл. 2). В раннем послеоперационном периоде у всех пациентов наблюдалось улучшение зрительных функций по сравнению со зрением до операции. В связи с атрофией зрительного нерва у пациентов с глаукомой МКОЗ составила $0,4 \pm 0,07$, что ниже, чем у пациентов других групп ($0,48 \pm 0,06$ и $0,7 \pm 0,1$ соответственно).

Через 2 года после хирургического лечения катаракты с несостоятельностью связочного аппарата хрусталика

при УБМ наблюдался наклон линзы (в группе 1 — в 13,5% случаев, в группе 2 — в 8%, в группе 3 — в 14,3%). Данное смещение линзы не вызвало значимого снижения зрения и не требовало повторного хирургического вмешательства. У пациентов всех групп ВГД поддерживалось на целевом уровне; МКОЗ составила $0,52 \pm 0,06$, $0,68 \pm 0,05$ и $0,87 \pm 0,1$ соответственно.

При оставленной капсульной сумке у пациентов с явным подвывихом хрусталика, даже с имплантированным внутрикапсульным кольцом, повышается риск контрактного капсульного синдрома и сублюкации блока «ИОЛ + капсульный мешок» в послеоперационном периоде, что требует повторного хирургического вмешательства. Наша тактика при значительной потере связочного аппарата хрусталика также совпадает с мнением других офтальмологов, которые предпочитают проводить факоэмульсификацию вместе с удалением капсульного мешка, после чего подшивают ИОЛ к радужке или трансклерально [11–13].

За счет капсульной сумки предложенная методика создает диафрагму между задней камерой и витреальной полостью, что обеспечивает уверенную фиксацию ИОЛ в момент ее подшивания. Данная структура во время манипуляции позволяет центрировать линзу, двигая ее манипулятором по капсульному мешку. Наличие капсульной сумки как ограничительного компонента снижает риск возникновения грыжи стекловидного тела и сохраняет целостность передней гиалоидной мембраны, что под-

Таблица 2. Осложнения и особенности измеряемых параметров в интра- и послеоперационный периоды наблюдения за пациентами с подшитой ИОЛ

Table 2. Complications and features of the measured parameters in intra- and postoperative follow-up periods in patients with IOL sutured

Показатели Parameters	Группа 1 Group 1 (n=52)	Группа 2 Group 2 (n=25)	Группа 3 Group 3 (n=7)
Интраоперационный период / Intra-operative period			
Осложнения: / Complications: гифема / hyphema грыжа стекловидного тела vitreous hernia офтальмогипертензия ocular hypertension	4 (7,7%) 0 2 (3,8%)	3 (12%) 0 1 (4%)	0 1 (14,3%) 0
Особенности: / Features: диаметр зрачка, мм pupil diameter, mm узкий капсулорексис narrow capsulorrhexis витрэктомия / vitrectomy	4,2±1,1 3 (5,8%) 0	5,9±1,6 1 (4) 0	7,1±0,8 1 (14,3%) 1 (14,3%)
Ранний послеоперационный период / Early postoperative period			
НКОЗ / UCVA	0,36±0,06*	0,42±0,09*	0,67±0,07*
МКОЗ / BCVA	0,4±0,07*	0,48±0,06*	0,7±0,1*
Осложнения: / Complication: гифема / hyphema офтальмогипертензия ocular hypertension десцеметит / descemetitis фибринозный экссудат fibrinous exudate	3 (5,8%) 8 (15,4%) 24 (46,1%) 6 (11,5%)	3 (12%) 2 (8%) 11 (44%) 4 (16%)	0 0 2 (28,6%) 1 (14,3%)
Через 6 мес. после операции / 6 months after the surgery			
НКОЗ / UCVA	0,54±0,05*	0,63±0,08*	0,83±0,06*
МКОЗ / BCVA	0,59±0,08*	0,7±0,1*	0,89±0,09*
ВГД, мм рт. ст. / IOP mm Hg	19,1±1,0	19,9±0,8	20,7±1,0
Через 1 год после операции / 1 year after the surgery			
НКОЗ / UCVA	0,55±0,06*	0,65±0,1*	0,81±0,07*
МКОЗ / BCVA	0,6±0,08*	0,69±0,09*	0,85±0,08*
ВГД, мм рт. ст. / IOP mm Hg	18,9±1,0	20,4±0,8	20,8±0,9
Через 2 года после операции / 2 years after the surgery			
НКОЗ / UCVA	0,48±0,09*	0,63±0,09*	0,8±0,08*
МКОЗ / BCVA	0,52±0,06*	0,68±0,05*	0,87±0,1*
ВГД, мм рт. ст. / IOP mm Hg	18,5±1,1	19,4±0,7	19,8±1,0
Наклон линзы / Lens tilt	7 (13,5%)	2 (8%)	1 (14,3%)
Глубина передней камеры, мм Anterior chamber depth, mm	3,17±0,29	3,23±0,34	3,09±0,21

Примечание. * — $p < 0,05$ в сравнении с дооперационными показателями.

Note. * — $p < 0.05$ in comparison with preoperative values.

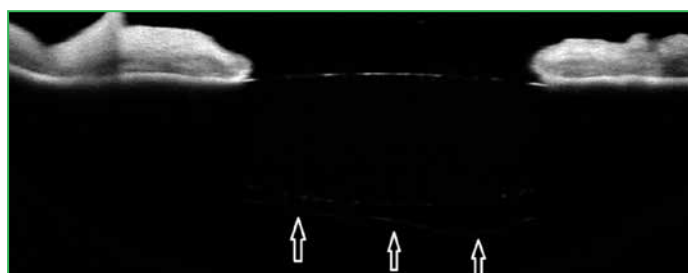


Рис. 2. Данные ОКТ переднего отрезка глаза с подшитой ИОЛ, стрелки — передняя гиалоидная мембрана стекловидного тела

Fig. 2. OCT data of the anterior segment of the eye with a sutured IOL, arrows – anterior hyaloid membrane of the vitreous body

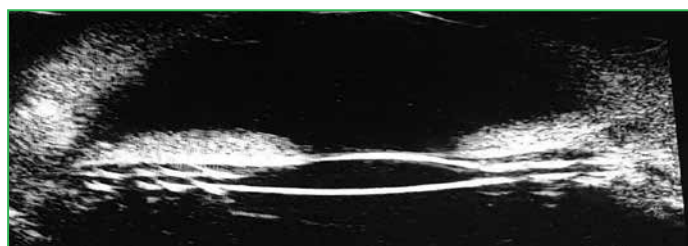


Рис. 3. Данные УБМ переднего отрезка глаза с ИОЛ с двумя гаптическими элементами, подшитой к радужке

Fig. 3. Ultrasound biomicroscopy data of the anterior segment of the eye with an intraocular lens with two haptic elements sutured to the iris

тверждается на снимках оптической когерентной томографии (ОКТ). Также за ИОЛ прослеживается передняя гиалоидная мембрана (рис. 2), что говорит о полном сохранении объема стекловидного тела во время подшивания ИОЛ за счет временного создания диафрагмы капсульным мешком между витреальной полостью и передней камерой. На рисунке 3 визуализируются передняя и задняя поверхности линзы с правильным ее расположением по отношению к радужке. Разнообразие видов гаптических элементов ИОЛ, используемых в данной методике, позволяет сделать вывод о возможности применения предложенной хирургической техники с большинством зарегистрированных ИОЛ на территории России.

По данным Y. Zhang et al. [14], в раннем послеоперационном периоде при УБМ переднего отрезка глаза со склеральной фиксацией линзы в 3% случаев выявлена дислокация ИОЛ, в 3% — полная люккация линзы в витреальную полость. В работе P. Narang et al. [15] представлена техника фактоэмulsionификации с передней витрэктомией и фиксацией линзы у пациентов с синдромом Марфана и посттравматическими катарактами. В большинстве случаев после удаления капсульного мешка проводилась витрэктомия передней части стекловидного тела, а также его тяжей. В отдаленных сроках послеоперационного наблюдения при УБМ авторами выявлен наклон линзы в 17,4% случаев. В отечественной офтальмологии имеется исследование по измерению наклона и децентрации подшитой к радужке ИОЛ при помощи ОКТ, в котором представлен наклон ИОЛ на 3,02°, а децентрация — 190–259 мкм [16]. По мнению авторов работы, данные показатели не являются клинически значимыми для любого дизайна ИОЛ.

Геморрагические осложнения существующих операций по фиксации ИОЛ при выраженной слабости связоч-

ного аппарата хрусталика включают в себя кровоизлияния в переднюю камеру и стекловидное тело. По данным Т.Г. Сажина и соавт. [17], гифема наблюдалась в 5,8% случаев, а гемофтальм — в 2,9%. Предложенная А.А. Кожуховым и соавт. [18] методика трансклеральной фиксации линзы сопровождалась отсутствием гифемы у всех пациентов, у 3,3% пациентов выявлен гемофтальм, который не оказал отрицательного влияния на зрительные функции в отдаленном послеоперационном периоде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная оригинальная методика подшивания ИОЛ к радужке позволяет создать диафрагму из капсульного мешка при помощи ирис-ретракторов, что дает временную фиксацию линзы и ее центрацию во время подшивания, а также снижает риск пролапса стекловидного тела. Данная техника позволяет использовать ИОЛ с различной формой гаптических элементов, снижает риск послеоперационной децентрации ИОЛ и появления грыжи стекловидного тела в просвете зрачка.

Литература / References

- Белонозженко Я.В., Сорокин Е.Л. Вариант выбора способа хирургической коррекции афакии при выполнении факоэмульсификации возрастной катаракты с легкой степенью подвывиха хрусталика. *Практическая медицина*. 2012;59(4):263–266.
- Belonozhenko Y.U., Sorokin E.L. Option a choice method of surgical correction of aphakia in the performance of phacoemulsification aged-related cataract with mild degree of the lens subluxation. *Practical medicine*. 2012;59(4):263–266 (in Russ.).
- Оразбеков Л.Н., Шабанова А.А. Трансклеральная фиксация интраокулярной линзы в лечении сублюксации хрусталика у детей. *Вестник офтальмологии*. 2024;140(3):27–33. DOI: 10.17116/oftalma202414003127
- Orazbekov L.N., Shabanova A.A. Transscleral fixation of intraocular lens in the treatment of lens subluxation in children. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2024;140(3):27–33 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma202414003127
- Паштаев Н.П., Куликов И.В. Хирургия катаракты с подвывихом хрусталика. *Практическая медицина*. 2017;9(2):155–157.
- Pashtae N.P., Kulikov I.V. Subluxated cataract surgery. *Practical medicine*. 2017;9(2):155–157 (in Russ.).
- Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Черкашина А.В., Цыганков А.Ю. Оценка способов фиксации интраокулярных линз при лентектомии у детей с синдромом Марфана. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2017;12(1):11–16. DOI: 10.18821/1993-1859-2017-12-1-11-16
- Pershin K.B., Pashinova N.F., Cherkashina A.V., Tsygankov A.Yu. The evaluation of the types of fixation of intraocular lenses during lensectomy in the children presenting with Marfan's Syndrome. *Russian Pediatric Ophthalmology*. 2017;12(1):11–16 (in Russ.). DOI: 10.18821/1993-1859-2017-12-1-11-16
- Jacqueline N., Behshad S., Farid M. Review of surgical techniques for posterior chamber intraocular lens fixation in the absence of capsular lens support. *US Ophthalmic Review*. 2015;8(2):86–91. DOI: 10.17925/USOR.2015.08.02.86
- Иванов Д.И., Никитин В.Н. Трансклеральная фиксация дислоцированного комплекса «ИОЛ — капсульный мешок» при контракционном капсулярном синдроме. *Офтальмология*. 2022;19(1):77–82. DOI: 10.18008/1816-5095-2022-1-77-82
- Ivanov D.I., Nikitin V.N. Transscleral fixation of the dislocated IOL-capsular bag complex in contraction capsular syndrome. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(1):77–82 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2022-1-77-82
- Xiao Ma, Zhao Hui Li. Capsular tension ring implantation after lens extraction for management of subluxated cataracts. *Int J Clin Exp Pathol*. 2014;7(7):3733–3738. PMID: 25120749
- Малюгин Б.Э., Пантелеев Е.Н., Хапаева Л.Л., Савенков С.Г. Результаты смешанной цилиокапсулярной фиксации трехчастной ИОЛ при факоэмульсификации у пациентов с несостоятельностью связочного аппарата хрусталика. *Офтальмохирургия*. 2023;1:6–17. DOI: 10.25276/0235-4160-2023-1-6-17
- Malyugin B.E., Pantelev E.N., Khapaeva L.L., Savenkov S.G. Mixed ciliary-capsular fixation of a three-piece IOL during phacoemulsification in patients with the lenticular ligamentous-capsular system's failure. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;1:6–17 (in Russ.). DOI: 10.25276/0235-4160-2023-1-6-17
- Пирогова Е.С., Фабрикантов О.Л., Николашин С.И. Оптимизация технологии факоэмульсификации при осложненной катаракте с подвывихом хрусталика. *Вестник офтальмологии*. 2021;137(5):78–85. DOI: 10.17116/oftalma202113705178
- Pirogova E.S., Fabrikantov O.L., Nikolashin S.I. Optimization of phacoemulsification in complicated cataract with lens subluxation. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2021;137(5):78–85 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma202113705178
- Шиловских А.О., Пономарев В.О., Малюгин Б.Э. Эволюция интраокулярных линз и методов их фиксации. Исторические и современные аспекты. *Офтальмохирургия*. 2025;1(143):115–128. DOI: 10.25276/0235-4160-2025-1-115-128
- Shilovskikh A.O., Ponomarev V.O., Malyugin B.E. The evolution of intraocular lenses and their methods of fixation: A historical and modern perspective. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2025;1(143):115–128 (in Russ.). DOI: 10.25276/0235-4160-2025-1-115-128
- Thapa B.B., Agarwal A., Rum J., Singh R. Phacoaspiration with a Cionni ring versus pars plana lensectomy, vitrectomy and sutureless transscleral IOL fixation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016;254(5):901–909. DOI: 10.1007/s00417-016-3297-y
- Das P., Nicholson M., Deshpande K. et al. Results of intraocular lens implantation with capsular tension ring in subluxated crystalline or cataractous lenses in children. *Indian J Ophthalmol*. 2009;57(6):431–436. DOI: 10.4103/0301-4738.57149
- Wilson M.E. Pediatric cataract surgery. Technique, complication and management. Philadelphia: Wolter Kluwer health; 2014.
- Zhang Y., He F., Jiang J. et al. Modified technique for intrascleral fixation of posterior chamber intraocular lens without scleral flaps. *J Cataract Refract Surg*. 2017;43(2):162–166. DOI: 10.1016/j.jcrs.2016.10.029
- Narang P., Agarwal A. Glued intrascleral haptic fixation of an intraocular lens. *Indian J Ophthalmol*. 2017;65(12):1370–1380. DOI: 10.4103/ijo.IJO_643_17
- Никитин В.Н., Иванов Д.И. Определение положения интраокулярной линзы после шовной фиксации к радужной оболочке в отсроченном послеоперационном периоде при помощи оптической когерентной томографии. *Офтальмология*. 2022;19(3):500–505. DOI: 10.18008/1816-5095-2022-3-500-505
- Nikitin V.N., Ivanov D.I. Definition of intraocular lens position after suture fixation to the iris in remote post-op period with optical coherence tomography. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(3):500–505 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2022-3-500-505
- Сажин Т.Г., Соколова М.О. Склерокорнеальная фиксация заднекамерных интраокулярных линз в осложненных случаях хирургии катаракты с использованием политетрафторэтиленовых нитей. *Офтальмохирургия*. 2024;142(1):13–20. DOI: 10.25276/0235-4160-2024-1-13-20
- Sazhin T.G., Sokolova M.O. Sclerocorneal fixation of posterior chamber intraocular lenses in complicated cases of cataract surgery using polytetrafluoroethylene suture. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2024;142(1):13–20 (in Russ.). DOI: 10.25276/0235-4160-2024-1-13-20
- Кожухов А.А., Капранов Д.О., Овечкин И.Г., Овечкин Н.И. Разработка и оценка клинической эффективности методики фиксации интраокулярной линзы после факоэмульсификации катаракты, осложненной нарушением капсульной поддержки хрусталика. *Офтальмология*. 2018;15(2):124–131. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-2-124-131
- Kozhukhov A.A., Kapranov D.O., Ovechkin I.G., Ovechkin N.I. Development and evaluation of clinical efficacy of intraocular lens fixation after cataract phacoemulsification, complicated by capsular lenticular disruption. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(2):124–131 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2018-2-124-131

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ивачёв Евгений Александрович — к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии с курсом офтальмологии и оториноларингологии ФГБОУ ВО «ПГУ»; 440026, Россия, г. Пенза, ул. Красная, д. 40; заведующий офтальмологическим отделением ЧУЗ «КБ «РЖД-Медицина» г. Пенза»; 440600, Россия, г. Пенза, ул. Урицкого, д. 118; ORCID iD 0000-0001-5662-4195

Кочергин Сергей Александрович — д.м.н., профессор кафедры офтальмологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России; 125993, Россия, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; ORCID iD 0000-0002-8913-822X

Ивачёва Ольга Тимуровна — врач-офтальмолог ООО «Глазной центр «ИРИС»; 440018, Россия, г. Пенза, ул. Бекешская, д. 4; ORCID iD 0000-0001-9180-1273

Хмеди Эмин — аспирант, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); 119048, Россия, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; ORCID iD 0009-0003-9164-2825

Хамза Бен Хадж Юнес — аспирант, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); 119048, Россия, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; ORCID iD 0009-0006-3212-5846

Контактная информация: Ивачёв Евгений Александрович, e-mail: eivachov1@yandex.ru

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

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 01.04.2025.

Поступила после рецензирования 24.04.2025.

Принята в печать 30.04.2025.

ABOUT THE AUTHORS:

Evgenii A. Ivachyov — C. Sc. (Med.), Assistant Professor of the Department of Maxillofacial Surgery with the Ophthalmology and Otorhinolaryngology Course, Penza State University; 40, Krasnaya str., Penza, 440026, Russian Federation; Head of the Ophthalmological Department, Clinical Hospital "RZD-Meditsina" of the city of Penza; 118, Uritsky str., Penza, 440600, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-5662-4195

Sergey A. Kochergin — Dr. Sc. (Med.), Professor of the Department of Ophthalmology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Barrikadnaya str., Moscow, 125993, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-8913-822X

Olga T. Ivachyova — Ophthalmologist, IRIS Ophthalmological Center LLC; 4, Bekeshskaya st., Penza, 440018, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-9180-1273

Emin Khmedi — Postgraduate Student, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8, Build. 2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russian Federation; ORCID iD 0009-0003-9164-2825

Khamza B.H. Yunes — Postgraduate Student, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8, Build. 2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russian Federation; ORCID iD 0009-0006-3212-5846

Contact information: Evgenii A. Ivachyov, e-mail: eivachov1@yandex.ru

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interest.

Received 01.04.2025.

Revised 24.04.2025.

Accepted 30.04.2025.

ИННОВАЦИОННЫЙ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ



Первый и единственный в России
местный офтальмологический
хлорфторхинолон¹



Особая комбинация полимеров
обеспечивает длительную
концентрацию действующего
вещества в слезной плёнке²



Действует против
широкого спектра
патогенов, включая:
S. aureus, *S. epidermidis*,
S. pneumoniae, *H. influenzae*,
P. aeruginosa



**Инструкция
по препарату**



ПУ № ЛП-(005333)-(ПГ-РУ) от 27.04.24

RUS-OPH-BSV-BSV-04-2025-5669.

ОХЛП РУ № ЛП-(005333)-(ПГ-РУ) от 27.04.24.

1. Единственный среди топических глазных форм фторхинолонов ЛС по данным Государственного реестра лекарственных средств, Государственного реестра медицинских изделий, а также по данным из открытых источников производителей (официальных сайтов, публикаций), апрель 2025. 2. Через 12 часов концентрация безифлоксацина в слезах составила >10 мкг/мл согласно данным Proksch JW, Granvil CP, Siou-Mermet R, Comstock TL, Paterno MR, Ward KW. Ocular pharmacokinetics of besifloxacin following topical administration to rabbits, monkeys, and humans. J Ocul Pharmacol Ther. 2009;25(4):335-344.

Полную информацию Вы можете получить в ООО «Бауш Хелс»: тел.: +7 (495) 510-2879 | www.bausch.ru

BAUSCH + LOMB

Реклама

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-3

Осведомленность пациентов с сахарным диабетом о поражении глаз и организационные аспекты скрининга диабетической ретинопатии

Т.А. Аванесова^{1,2}, Ж.Г. Оганезова^{3,4}, В.В. Анисимова⁵, А.Б. Баева³, Р.А. Дороничев², Д.Х. Миаев¹

¹ООО «Лига+», Реутов, Российская Федерация

²ООО «ЦМГ Подмоскovie», Сергиев Посад, Российская Федерация

³ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), Москва, Российская Федерация

⁴ФГБНУ «МГНЦ», Москва, Российская Федерация

⁵ФГБУ «ЦКБ с поликлиникой», Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучить информированность пациентов с сахарным диабетом (СД) 1 типа (СД1) и 2 типа (СД2) о поражении органа зрения и необходимости регулярных посещений офтальмолога; оценить скорость работы ридера.

Материал и методы: настоящая работа является частью исследования, в котором приняли участие клиники из пяти городов Российской Федерации. Включено 367 пациентов с СД (65,12% женщин; средний возраст $50,88 \pm 20,55$ года), из них 34,88% с СД1, 65,12% — с СД2. Средняя длительность заболевания составила $9,02 \pm 7,22$ года. У 58,31% пациентов в анамнезе была артериальная гипертензия, у 13,08% — курение.

Офтальмологи оценивали двухпольное фундус-фото, шифруя изменения как R0 — диабетической ретинопатии (ДР) нет, R1 — непролиферативная ДР, R2 — препролиферативная ДР, R3 — пролиферативная ДР. Все пациенты проходили анкетирование по опроснику, содержащему 9 вопросов о СД, ДР, причинах непосещения офтальмолога и прохождении школы диабета. Ридер включал секундомер и фиксировал время в секундах, затраченное на оценку каждого фундус-фото.

Результаты исследования: 96,19% участников знали, что СД влияет на зрение, вплоть до слепоты (91,80%), и контроль уровня сахара в крови поможет сохранить зрительные функции (96,46%). Школу диабета прошли 42,19% респондентов. Правильное определение ДР дали 47,96% участников, 42,23% узнали о ней от эндокринолога. О ежегодном обследовании у офтальмолога знали 98,09%, а придерживались этого 50,96% пациентов. Основные причины, препятствующие посещению: ограниченная доступность офтальмолога (33,06%), нехватка времени (31,69%). Пациенты оценивали свои знания о СД на $6,42 \pm 1,98$ балла, о ДР — на $2,46 \pm 2,41$ балла. Знания о СД и ДР не зависели от возраста, пола и уровня образования. Осведомленность о ДР не зависела от посещения школы диабета (отношение шансов 1,048, 95% доверительный интервал 0,960–1,143). Среднее время, потребовавшееся ридеру для оценки одного снимка, — $73,25 \pm 29,91$ с. 89,78% фундус-фотографий были оценены как R0, 90,7% от всех глаз с выявленной ДР были с R1, 5,3% — с R2, 4% — с R3.

Заключение: результаты продемонстрировали важность проведения скрининга ДР, учитывая распространенность и социальную значимость СД и процент выявленных изменений сетчатки у бессимптомных пациентов. Высокая информативность двухпольной фотографии сетчатки и возможность сравнивать снимки в динамике являются преимуществами такого подхода в качестве скринингового. Важно повышать осведомленность пациентов о ДР, их мотивацию к ежегодному посещению офтальмолога, доступность медицинской помощи.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сахарный диабет, сетчатка, диабетическая ретинопатия, скрининг, фундус-фотография, распространенность, двухпольное фото, группы риска, макулопатия, осведомленность, опросник, школа диабета.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Аванесова Т.А., Оганезова Ж.Г., Анисимова В.В., Баева А.Б., Дороничев Р.А., Миаев Д.Х. Осведомленность пациентов с сахарным диабетом о поражении глаз и организационные аспекты скрининга диабетической ретинопатии. Клиническая офтальмология. 2025;25(2):94–102. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-3

Awareness of eye conditions in diabetic patients and organizational aspects of a diabetic retinopathy screening

T.A. Avanesova^{1,2}, J.G. Oganezova^{3,4}, V.V. Anisimova⁵, A.B. Baeva³, R.A. Doronichev², D.H. Miaeov¹

¹LLC "Liga+", Reutov, Russian Federation

²LLC "Eye Microsurgery Center of Moscow Region", Sergiev Posad, Russian Federation

³Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

⁴Research Center for Medical Genetics, Moscow, Russian Federation

⁵Central Clinical Hospital and Polyclinic of the Department for Presidential Affairs, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Aim: to study awareness of patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus (DM) about eye conditions and necessary regular ophthalmological examination; to evaluate speed of a reader.

Patients and Methods: the paper is a part of a study involving various clinics from five cities of the Russian Federation. 367 patients with DM (65.12% - women; mean age — 50.88 ± 20.55 years) 34.88% and 65.12% of which had DM1 and DM2, respectively, were enrolled. Average duration of the disease was 9.02 ± 7.22 years. 58.31% of the patients had a history of hypertension, and 13.08% had that of smoking. Ophthalmologists evaluated a two-field fundus photo encoding abnormalities as R0 — no diabetic retinopathy (DR), R1 — nonproliferative DR, R2 — preproliferative DR, and R3 — proliferative DR. All patients were interviewed with a questionnaire containing 9 questions about DM, DR, reasons for avoiding an ophthalmologist, and diabetes school attendance. The reader turned on a stopwatch and recorded time (in seconds) spent to evaluate each fundus photo.

Results: 96.19% of subjects knew that diabetes affects vision and it even may lead to blindness (91.80%), as well as that blood sugar control will help to maintain visual function (96.46%). 42.19% of the respondents finished a diabetes school. 47.96% of the subjects defined DR appropriately, and 42.23% learned about it from an endocrinologist. Although 98.09% of patients were aware of an annual ophthalmological examination, only 50.96% of patients visited it. Main reasons of non-attendance are limited availability of an ophthalmologist (33.06%) and lack of time (31.69%). The patients assessed their knowledge of DM and DR on 6.42 ± 1.98 and 2.46 ± 2.41 scores, respectively. Knowledge of DM and DR was independent of age, gender, and educational level. DR awareness was independent of a diabetes school attendance (odds ratio: 1.048, 95% confidence interval: 0.960–1.143). On average, the reader needs 73.25 ± 29.91 s to evaluate a photo. 89.78% of the fundus photos were graded as R0, R1, R2, and R3 in 90.7%, 5.3% and 4% of all DR eyes, respectively.

Conclusion: the results demonstrated importance of DR screening considering prevalence and social significance of DM, as well as percentage of retinal abnormalities detected in asymptomatic patients. High informativity of two-field retinal photography and potential follow-up comparison of the images are advantages of the approach used as a screening. It is important to raise patients' awareness of DR, their motivation to visit an ophthalmologist annually, and availability of medical care.

KEYWORDS: diabetes mellitus, retina, diabetic retinopathy, screening, fundus photography, prevalence, two-field photography, risk groups, maculopathy, awareness, questionnaire, diabetes school.

FOR CITATION: Avanesova T.A., Oganezova J.G., Anisimova V.V., Baeva A.B., Doronichev R.A., Miaev D.H. Awareness of eye conditions in diabetic patients and organizational aspects of a diabetic retinopathy screening. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2025;25(2):94–102 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-3

ВВЕДЕНИЕ

Сахарный диабет (СД) уже много лет входит в перечень социально значимых заболеваний в Российской Федерации¹. Несмотря на имеющиеся возможности контроля гликемии, за последние годы наблюдается рост показателя коэффициента смертности от СД, что отражено в Информационном бюллетене ВОЗ². Хорошо известны органы-мишени, которые поражаются при данном заболевании, приводя к инвалидизации пациентов при отсутствии своевременной и адекватной компенсации СД. Одним из них является орган зрения, поражение которого в рамках микроциркуляторных изменений связано с наступлением необратимой слепоты. Пациенты долгое время могут не отмечать изменений зрительных функций на фоне уже имеющихся структурных изменений сетчатки, а также не знать о возможности развития осложнений со стороны глаза. Все это приводит к поздней обращаемости за квалифицированной помощью и сложностям, связанным с терапией диабетической ретинопатии (ДР) и диабетического макулярного отека.

Для своевременной идентификации таких изменений в ряде стран введены программы скрининга, направленные на раннее, до клинических проявлений, выявление изменений со стороны органов-мишеней [1, 2]. Полученные данные подчеркивают важность массового проведения офтальмологического обследования среди групп риска с целью снижения частоты возникновения нарушений зрительных функций вследствие серьезных диабетических поражений структур глазного дна.

Помимо информированности пациентов о возможности поражения органа зрения на фоне СД, большое значение имеет также доступность медицинской помощи. В связи с этим в апреле 2021 г. ВОЗ учредила Глобальный пакт по борьбе с диабетом³ — глобальную инициативу, направленную на улучшение обеспечения пациентов с СД лечением, а также на профилактику развития данного заболе-

вания, уделяя особое внимание поддержке стран с низким и средним уровнем дохода населения.

Проведение офтальмоскопии для оценки состояния центральных и периферических отделов глазного дна занимает достаточное количество времени, а значит, не может претендовать на место скринингового диагностического метода. Оценка фотографии заднего отрезка глаза при четко выстроенной схеме ее последующей оценки и предоставлении обратной связи пациенту может стать хорошей альтернативой офтальмоскопии. Именно такой подход делает скрининг более доступным для разных групп пациентов и в различных географических условиях, что соответствует идее Глобального пакта ВОЗ. Также очевидна и выгода для государства: проведение массового обследования с меньшей затратой времени экономически более целесообразно, чем полноценный осмотр каждого пациента с СД.

При обобщении вышеизложенного становится ясной актуальность изучения информированности пациентов с СД о поражении органа зрения и необходимости регулярных посещений офтальмолога, оценки скорости работы ридера. Данные аспекты стали поисковыми и вторичными конечными точками нашего исследования, посвященного двухпольному мидриатическому фундус-фотографированию у пациентов с СД, а их описание — **целью** настоящей публикации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования, характеристика выборки пациентов, методы исследования подробно описаны в ранее опубликованных работах [3, 4]. Настоящая публикация является их продолжением и освещает аспекты, касающиеся результатов анкетирования респондентов и работы ридера.

Для удобства представим краткую характеристику пациентов.

¹ Постановление Правительства РФ от 1 декабря 2004 г. № 715 «Об утверждении перечня социально значимых заболеваний и перечня заболеваний, представляющих опасность для окружающих».

² ВОЗ. Информационный бюллетень. Ноябрь 2021. (Электронный ресурс.) URL: http://vestnik.mednet.ru/content/view/1333/27/lang_ru_ru.cp1251/ (дата обращения: 02.03.2025).

³ The WHO Global Diabetes Compact. (Electronic resource.) URL: <https://www.who.int/initiatives/the-who-global-diabetes-compact> (access date: 02.03.2025).

В исследовании приняло участие 367 пациентов (средний возраст $50,88 \pm 20,55$ года) с диагнозом СД, не имевших офтальмологических жалоб, которым ранее не был поставлен диагноз ДР и диабетической макулопатии (ДМ). Среди обследованных большинство составили женщины — 239 (65,12%) человек. СД1 страдали 128 (34,88%) человек, СД2 — 239 (65,12%). У большего числа участников длительность заболевания составила менее 10 лет (148 человек, 40,33%). У 214 (58,31%) пациентов в анамнезе была артериальная гипертензия, а у 48 (13,08%) — курение.

Все пациенты проходили анкетирование по подготовленному нами опроснику, содержащему 9 вопросов:

1. Считаете ли Вы, что сахарный диабет может влиять на глаза? Да/Нет
2. Считаете ли Вы, что контроль уровня сахара крови может помочь сохранить Ваше зрение? Да/Нет
3. Считаете ли Вы, что сахарный диабет может привести к слепоте? Да/Нет
4. Знаете ли Вы, что такое диабетическая ретинопатия? Да/Нет
 - а) Если да, откуда Вы об этом узнали? Интернет / эндокринолог / офтальмолог / прочитали / другое
5. Как Вы думаете, важно ли Вам ежегодно проверять глаза? Да/Нет
6. Вы проверяете свои глаза ежегодно? Да/Нет
7. Оцените по шкале от 1 до 10 свои знания о:
 - а) сахарном диабете
 - б) диабетической ретинопатии.
8. На Ваш взгляд, что препятствует ежегодному наблюдению за Вашими глазами? Страх информации / Время / Доступность / Другое

9. Проходили ли Вы школу диабета? Да/Нет

Ридер, работая с фундус-фото, включал секундомер и фиксировал время в секундах, которое было затрачено на оценку каждого снимка. Далее полученные результаты были ранжированы в зависимости от наличия или отсутствия патологии на анализируемых фото.

Для определения стадии процесса и последующей маршрутизации пациентов использовали классификацию, предложенную при проведении скрининга ДР в Великобритании (табл. 1) [1, 5].

Статистический анализ. Расчеты проведены в валидированном специализированном программном обеспечении PASS 2022 версии 22.0.3. Количественные показатели были представлены в виде среднего арифметического, 95% доверительного интервала (ДИ) для среднего, стандартного отклонения. Для оценки нормальности распределения количественных показателей применяли критерий Шапиро — Уилка. Качественные показатели были представлены в виде абсолютных частот (числа наблюдений), относительных частот (процентов) и 95% ДИ. Для оценки влияния различных факторов на осведомленность пациентов о ДР использовали модель логистической регрессии. Различия показателей считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Частота выявляемости бессимптомной ДР и ДМ у пациентов с СД описана в ранее опубликованных работах [3, 4].

Для удобства повторим основные результаты исследования.

Таблица 1. Классификация для оценки фундус-фото и маршрутизации пациента [1, 5]

Table 1. Classification for assessment of fundus photos and patient routing [1, 5]

Стадия Stage	Название Designation	Изменения на глазном дне Changes in the fundus	Рекомендации Recommendations
R0	Нет ретинопатии None	Нет явной ретинопатии либо только микроаневризмы No obvious retinopathy or microaneurysm(s) only	Оптимизация медикаментозной терапии, скрининг не реже 1 раза в год / Optimise medical therapy, screen at least annually
R1	Фоновая (непролиферативная) Background	Микроаневризма(ы) или твердые экссудаты Microaneurysm(s) or HMA Кровоизлияние(-я) в сетчатку / Retinal haemorrhage(s) Венозная петля / Venous loop Любой экссудат или ватные пятна при наличии других нереперентных признаков ДР / Any exudate or cotton wool spots (CWS) in the presence of other non-referable features of DR	Направление к офтальмологу, скрининг не реже 1 раза в год Refer to ophthalmologist, screen at least annually
R2	Препролиферативная Pre-proliferative	Венозные бусы, венозная петля или редупликация Venous beading Интраретинальные микрососудистые аномалии Intraretinal microvascular abnormality Множественные глубокие, круглые или пятнистые кровоизлияния / Multiple deep, round or blot haemorrhages	Направление к офтальмологу, рассмотреть вариант панретиальной фотокоагуляции при СД2 / Refer to ophthalmologist, consider Scatter photocoagulation for type 2 diabetes
R3	Пропролиферативная Proliferative	Новообразованные сосуды на диске зрительного нерва New vessels on disc Новообразованные сосуды в любом другом месте глазного дна New vessels elsewhere Преретиальное кровоизлияние или кровоизлияние в стекловидное тело / Pre-retinal or vitreous haemorrhage Преретиальный фиброз ± тракционная отслойка сетчатки / Pre-retinal fibrosis ± tractional retinal detachment	Срочное направление к офтальмологу / Urgent referral to ophthalmologist Панретиальная фотокоагуляция — без промедления для пациентов с кровоизлиянием в стекловидное тело или неоваскуляризацией в пределах 1 диаметра диска зрительного нерва Scatter Photocoagulation without delay for patients with vitreous haemorrhage or neovascularisation within 1 disc diameter of the optic nerve head Последующее наблюдение ежегодно в рамках скрининга или через соответствующие промежутки времени при наблюдении / Follow-up annually within screening or at appropriate interval in surveillance

Таблица 2. Анализ данных опросника об информированности пациентов с СД о поражении органа зрения, n (%; 95% ДИ)
Table 2. Analysis of the questionnaire data on awareness of eye conditions in patients with DM, n (%; 95% CI)

Вопрос / Question	Ответ / Answer		
	Да / Yes	Нет / No	Не знаю / I don't know
Влияет ли сахарный диабет на зрение? Does diabetes affect your vision?	353 (96,19%; 92,90–97,98)	13 (3,54%; 1,83–6,75)	1 (0,27%; 0,03–2,11)
Если контролировать уровень сахара крови, это поможет сохранить зрение? / Can you maintain your vision if you control your blood sugar levels?	354 (96,46%; 93,25–98,17)	9 (2,45%; 1,11–5,32)	4 (1,09%; 0,34–3,41)
Можно ли ослепнуть из-за сахарного диабета? Can you go blind due to diabetes?	336 (91,80%; 87,58–94,68)	29 (7,92%; 5,11–12,10)	1 (0,27%; 0,03–2,11)
Вы проходили школу диабета? Have you visited a diabetes school?	154 (42,19%; 37,07–47,44)	211 (57,81%; 52,56–62,93)	–

Средняя частота выявления ДР среди всех обследованных составила 12,26%, данное осложнение, главным образом, определялось у пациентов с СД2 (13,81%), женского пола (9,26%), на обоих глазах (8,17%). В модифицированной модели оценки отношения шансов (ОШ) вероятность развития ДР повышают: длительность СД свыше 10 лет; повышенное АД; уровень HbA1c >7,5%.

Диабетическая макулопатия была выявлена у 47 (12,81%) пациентов исследуемой популяции, у 18 (4,90%) пациентов ДМ сочеталась с ДР. ДМ преимущественно наблюдалась у пациентов с СД2 (15,90%), женского пола (8,45%), на обоих глазах (8,17%).

РЕЗУЛЬТАТЫ АНКЕТИРОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ

Большинство участников исследования знали, что СД влияет на зрение, вплоть до слепоты, и контроль уровня сахара в крови поможет сохранить зрительные функции. При этом школу диабета прошли менее половины респондентов (табл. 2).

Правильное определение ДР дали 176 (47,96%) участников, при этом большая часть пациентов — 155 (42,23%) — узнали о ней от эндокринолога (рис. 1).

Знали, что обследование у офтальмолога нужно проходить 1 раз в год, 360 (98,09%) участников, а делали это только 186 (50,96%) пациентов. Среди основных причин, препятствующих посещению офтальмолога, отмечали ограниченную доступность данного специалиста (33,06%), нехватку времени (31,69%) и другие причины (28,42%) (рис. 2).

Участники исследования оценивали свои знания о СД на 6,42±1,98 балла с 95% ДИ 6,22–6,63. Средний субъективный показатель осведомленности о СД по 10-балльной шкале у пациентов в возрасте менее 65 лет (251 человек) и более 65 лет (116 человек) составил 6,57±2,03 и 6,11±1,83 соответственно. У мужчин и женщин этот показатель составил 6,53±1,85 и 6,37±2,04 соответственно (p>0,05). У людей со средним, средним специальным и высшим образованием показатель составил 6,52±1,60, 6,14±1,9 и 6,53±2,15 соответственно (p>0,05).

Участники исследования оценивали свои знания о ДР на 2,46±2,41 балла с 95% ДИ 2,21–2,71. Средний субъективный показатель осведомленности о ДР по 10-балльной шкале у пациентов возрастом менее 65 лет и более 65 лет составил 2,57±2,54 и 2,22±2,11 соответственно (p>0,05). У мужчин и женщин этот показатель составил 2,27±2,42

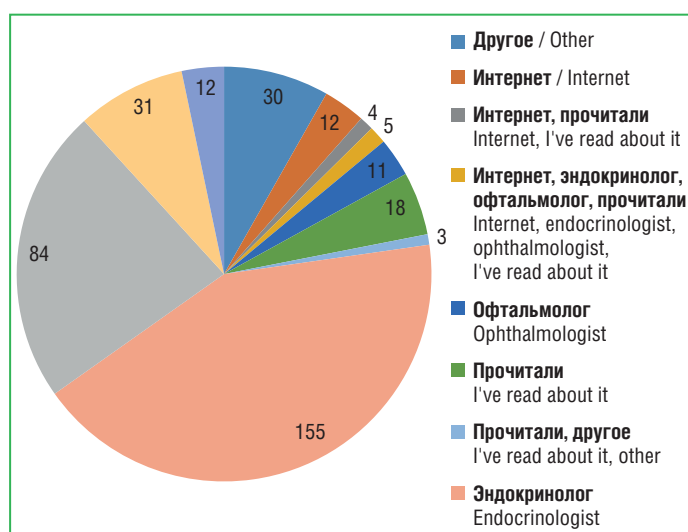


Рис. 1. Источник информирования о ДР по данным опроса пациентов

Fig. 1. Source of information about DR according to a patient survey data

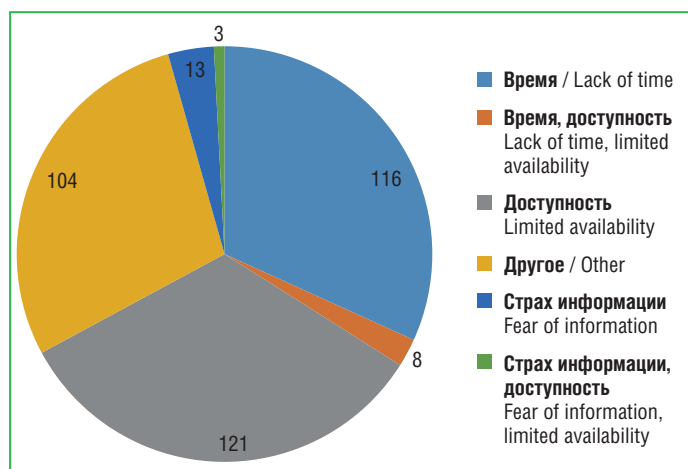


Рис. 2. Причины, препятствующие ежегодному посещению офтальмолога

Fig. 2. Reasons for avoiding an annual ophthalmological examination

и 2,56±2,40 соответственно (p>0,05). У людей со средним, средним специальным и высшим образованием показатель

составил $2,00 \pm 2,32$, $2,13 \pm 2,11$ и $2,82 \pm 2,54$ соответственно ($p > 0,05$).

Таким образом, знания о СД и ДР не зависели от возраста, пола и уровня образования.

По данным оценки с помощью модели логистической регрессии, осведомленность о ДР не зависела от посещения школы диабета, а ОШ повышения осведомленности составило всего 1,048 (95% ДИ 0,960–1,143).

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ РИДЕРА

Всего ридером было проанализировано 734 фундус-фото. Среднее время, потребовавшееся для оценки одного снимка, составило $73,25 \pm 29,91$ с. На снимки глазного дна с признаками ДР и/или ДМ ридер тратил $126,32 \pm 27,09$ с. На оценку снимков глазного дна без патологических изменений уходило $59,84 \pm 6,62$ с.

Шестьсот пятьдесят девять (89,78%) фундус-фото были оценены как R0. На 75 (10,21%) снимках визуализировались признаки ДР различных стадий: R1 — 68 глаз (90,7% от всех глаз с выявленной ДР), R2 — 4 глаза (5,3%), R3 — 3 глаза (4%) (рис. 3).

Пациентам с различными стадиями ДР (R0–R3) были даны соответствующие рекомендации (см. табл. 1).

ОБСУЖДЕНИЕ

ИНФОРМИРОВАННОСТЬ ПАЦИЕНТОВ О ДР

Согласно результатам оценки информированности пациентов с СД о поражении органа зрения почти все участники опроса знали о том, что СД влияет на зрение, вплоть до развития слепоты, о необходимости ежегодно посещать офтальмолога и контролировать уровень глюкозы крови, что поможет сохранить зрение. Однако понимание того, что такое ДР, было менее чем у половины участников исследования, причем 42,23% из них узнали об этом поражении сетчатки от эндокринолога. Уровень образования, стаж диабета и посещение школы диабета не влияли на уровень осведомленности о ДР. Полученные результаты подчеркивают, с одной стороны, хорошую информированность пациентов о возможности поражения глаза как органа-мишени при СД, но с другой — недостаточную осведомленность об особенностях течения ДР, что, по нашему мнению, отрицательно влияет на мотивацию регулярно посещать офтальмолога. Также полученные результаты опроса подчеркивают важность получения сведений о ДР не только от врача-офтальмолога, но и от эндокринолога, что нужно учитывать врачам данной специальности и терапевтам первичного звена в целом при беседе с пациентами с СД, активно информируя их о риске поражения глаза и необходимости проходить офтальмологический осмотр.

Похожие данные демонстрируют результаты исследований, проведенных в различных странах. Так, ученые из Индии приводят следующие цифры: среди 288 пациентов клиники третьего уровня 42% обладали хорошими знаниями о СД, но только 4,5% знали о ДР [6]. Похожая картина наблюдается и в соседнем Пакистане: 56,1% пациентов знали, что СД может повлиять на их глаза, но 46,2% респондентов были уверены, что к офтальмологу следует обращаться только при ухудшении зрения, а 74,2% сказали, что самым большим препятствием для раннего обследования глаз является отсутствие знаний о ДР [7]. Исследователи из Саудовской Аравии говорят о неплохой в целом осведомленности своих пациентов о СД и ДР, но при опро-

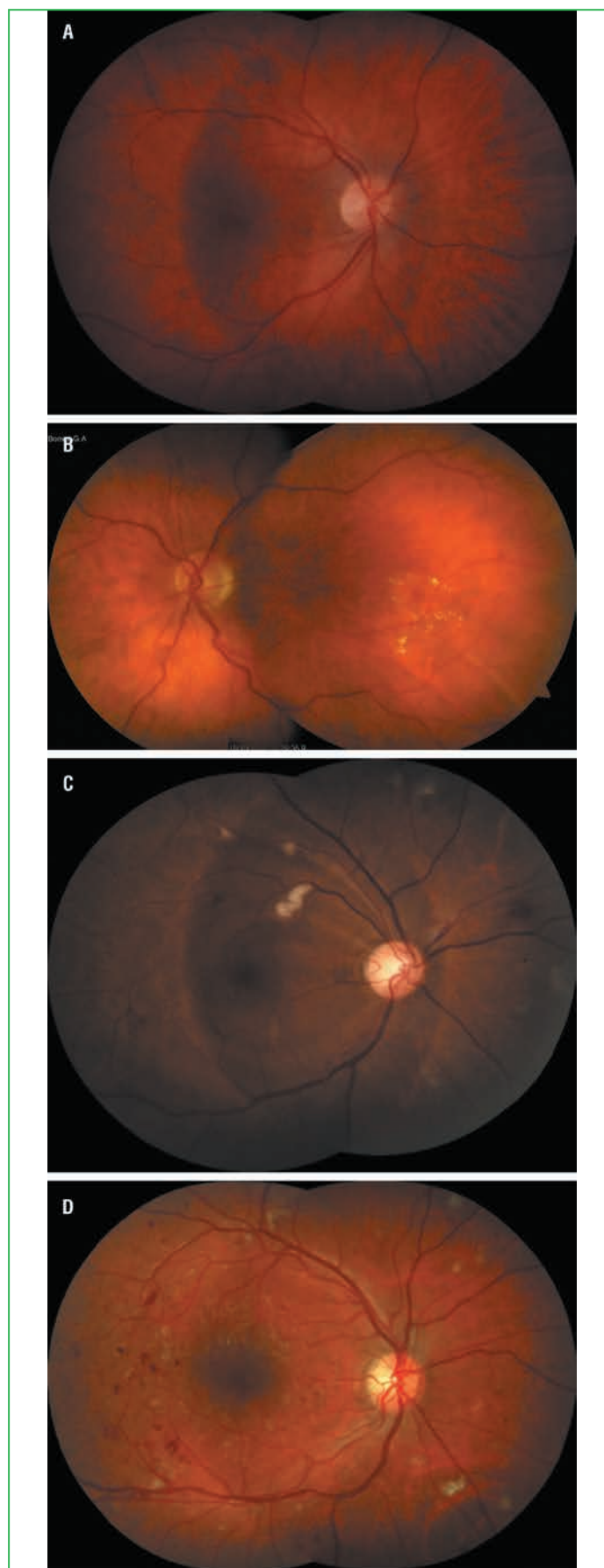


Рис. 3. Примеры двухпольных фундус-фото пациентов с R0 (A), R1 (B), R2 (C) и R3 (D) стадиями ДР

Fig. 3. Examples of two-field fundus photos in patients with R0 (A), R1 (B), R2 (C) and R3 (D) stages of DR

се о причинах отказа пациентов от скрининга большинство выбрали недостаточность знаний о ДР [8]. Наиболее распространенными источниками информации о ДР пациенты из Саудовской Аравии назвали врачей (37%), членов своей семьи (11%) и знакомых, страдающих СД (9%) [9], тогда как пациенты из Иордании основным источником знаний о ДР считают врачей общей практики (47,3%) [10].

Непонимание сути ДР продемонстрировали и американские пациенты. Так, исследователи из Бостона обнаружили, что большинство диабетиков не знают, есть ли у них ДР, несмотря на то, что они относительно недавно прошли скрининг: 40% пациентов — в течение последних 6 мес., 23% — в течение 3 мес. [11]. Коллеги из штата Коннектикут приводят информацию о том, что среди пациентов, прошедших скрининг и имеющих фотографические доказательства ДР, 70,1% не знали о том, что имеют данное поражение сетчатки [12].

ПРЕПЯТСТВИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ/ПРОХОЖДЕНИЯ СКРИНИНГА ДР

Несмотря на то, что все обследованные нами пациенты знали о необходимости посещения врача-офтальмолога, лишь половина из них выполняли данную рекомендацию, а школу диабета на момент исследования прошли 42,19%. Среди основных причин, препятствующих посещению офтальмолога, пациенты отмечали ограниченную доступность врача-офтальмолога и нехватку времени.

К сожалению, подобная ситуация характерна и для других стран мира. Так, индийские исследователи сообщают, что 61,1% пациентов с СД не проходят регулярные осмотры у офтальмолога [6]. В США показатели прохождения скрининга остаются неоптимальными: только 50–70% (в зависимости от штата) пациентов с СД выполняют рекомендуемые ежегодные осмотры глаз [13]. В Австралии только 53% некоренного населения проходят ежегодный офтальмологический осмотр [14], в Канаде этот показатель равен 51% [15]. В Таиланде исследователи дважды отправляли приглашение на осмотр священникам с СД, однако явились только 42,51%, из них у 30,11% была выявлена ДР [16]. Все исследователи пишут о труднодоступности офтальмологической помощи и низкой осведомленности пациентов о ДР как ведущих факторах, определяющих низкие показатели ежегодных осмотров.

Со стороны пациентов главными препятствиями для прохождения офтальмологического осмотра являются плохая доступность врача и низкая осведомленность о ДР и рисках, связанных с ней. В нашем исследовании лидирующую позицию занял еще такой фактор, как нехватка времени. На наш взгляд, это результат перечисленных выше причин, так как если человек осознает важность чего-то, то у него возникает мотивация, дело становится приоритетным и для него выделяется время. Если же медицинское учреждение расположено далеко, есть сложности с записью к специалисту, получение медицинской помощи действительно требует много времени, которое особенно сложно найти молодым пациентам, которые учатся и работают.

Такие поведенческие и социальные особенности следует учитывать при разработке программы скрининга. Все это подталкивает к необходимости повышения информированности пациентов и их родных, например, через средства массовой информации или путем раздачи буклетов о СД и его осложнениях в общественных местах. Проблему с ограниченной доступностью медицинской помо-

щи можно решить установкой специальных ретинальных камер в холлах поликлиник, диабетологических центрах или местах с большой проходимостью людей, например, многофункциональных центрах, с возможностью фоторегистрации заднего отрезка глаза обученным оператором, в частности, без дополнительной записи на прием. Также не исключено использование портативных фундус-камер, с помощью которых фотофиксацию на приеме может провести врач-эндокринолог, врач общей практики, а также медицинский персонал при выездных осмотрах маломобильных пациентов, с последующей отправкой результатов врачу-офтальмологу. В таком случае возникает организационный вопрос обработки и анализа таких изображений ридером, а также возможности обратной связи с предоставлением рекомендаций пациенту.

Американские исследователи провели анализ факторов, препятствующих прохождению пациентами с СД ежегодного расширенного офтальмологического обследования. Вероятность его прохождения коррелировала с восемью статистически значимыми переменными, среди которых: возраст, уровень дохода, уровень образования, наличие медицинской страховки, эпизоды ментального нездоровья в течение последнего месяца, потребность в инсулине, наличие в анамнезе посещения школ диабета и своевременность ежегодных обследований по поводу диабетической стопы [17].

Британские исследователи выявили следующие барьеры для ежегодного офтальмологического осмотра молодых пациентов с СД: невозможность отпроситься с работы/учебы; визиты отнимают слишком много времени; среди широкой общественности отсутствует понимание того, что диабетом могут болеть и молодые люди; ощущение подавленности из-за своего заболевания [18].

Большой интерес представляет разработанная A.J. Lake et al. [19] логическая модель скрининга ДР, целью которой является выявление путей возникновения проблем, начиная от детерминант и заканчивая низкими показателями скрининга и последующим влиянием на здоровье и качество жизни.

Вероятно, не все причины, затрудняющие посещение офтальмолога, учтены в опубликованных исследованиях. В связи с этим анонимный опрос для получения обратной связи от диабетиков стал бы хорошим решением для понимания неочевидных барьеров прохождения скрининга.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ

В нашем исследовании у преобладающей части обследованных с выявленной ДР имелись изменения на уровне R1. Полученные результаты соотносятся с ранее полученными отечественными данными: 58,4% непролиферативной ДР при СД1 и 59,9% непролиферативной ДР при СД2 [20] и данными Английской национальной программы скрининга ДР: чуть более 2% от общего числа пациентов имели препролиферативную и пролиферативную ДР, а также ДМ, пациенты с которой нуждались в последующей маршрутизации [1].

Время, потраченное ридером на оценку двухпольной фотографии, составило в среднем чуть более 1 мин: при наличии патологии его требовалось в 2 раза больше, чем при ее отсутствии. При сравнении с длительностью приема пациента, проведением ему офтальмоскопии, обладающей довольно низкой чувствительностью, а также сложностью оценки состояния глазного дна в динамике без фотофикса-

ции использованный в работе метод анализа заднего отрезка глаза обладает рядом безусловных преимуществ. Хранение изображений в базе данных позволяет объективно сравнивать данные одного и того же обследуемого в разное время различными специалистами. В свою очередь необходимо понимать, что проведение оценки состояния сетчатки с помощью двухпольной фотографии выполнимо при двух важных составляющих: наличии оборудования и сохранении прозрачности оптических сред глаза пациента.

По данным международного опыта [21] и с учетом полученных результатов проведенной нами работы, оценка состояния сетчатки на основании двухпольной фотографии заднего отрезка глаза является эффективным методом ранней диагностики ДР. С учетом возможности отсутствия признаков снижения зрения у пациентов с СД, даже при наличии изменений в макулярной области, целесообразность проведения визометрии становится спорной. Фоторегистрация заднего отрезка является несложной задачей, которая может быть упрощена за счет использования немидриатических камер и привлечения вместо медперсонала обученного оператора. Такой подход позволит выиграть время для большего охвата населения. Привлечение оператора вместо медицинского работника позволяет снизить нагрузку на персонал лечебных учреждений, в частности врачей, которые могут больше времени уделить квалифицированному приему населения. Однако необходимо проведение специального обучения таких кадров не только работе на аппаратуре, но и возможности критично оценивать качество полученного снимка, что важно для последующей правильной интерпретации изображений ридером. В случае отсутствия возможности соблюдения данного условия (например, при снижении прозрачности оптических сред) пациентов необходимо направлять к профильному специалисту. Понимание этих и других нюансов, возможно, потребует присутствия медработника на этапе обучения оператора.

Другой вопрос, который требует уточнения, относится к сохранению и передаче персональных данных пациента, возможности привлечения к работе с ними немедицинского персонала. На данной момент в законодательной системе РФ это не отражено в достаточном объеме. Для сохранения большого количества данных, а также защиты доступа к ним необходимо создание специальных серверов с привлечением специалистов для их обслуживания. Вопрос финансирования и оплаты труда привлекаемых кадров в настоящее время не закрыт в рамках и ОМС, и ДМС. Тарификация за участие в программе скрининга является отдельным предметом для обсуждения. В то же время прохождение скрининга пациентами возможно поддержать предоставлением особых льгот, например, дополнительных нерабочих и неучебных дней. Все это не просто реализовать без государственной поддержки, так как имеется ряд организационных и экономических сложностей, в частности, для массового охвата отдаленных регионов может потребоваться использование портативных ретинальных камер с последующей передачей данных в краевые центры. Упрощение этапа фоторегистрации, быстрый анализ полученных результатов и дальнейшая маршрутизация пациентов — направления для последующей работы, в том числе с использованием новых технологий.

Особого внимания заслуживают рекомендации рабочей группы Vision Academy для внедрения эффективной программы скрининга ДР, которые учитывают ряд технических и организационных аспектов [22].

Искусственный интеллект и скрининг ДР

Внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в медицину за последние 5 лет продемонстрировало не только их эффективность в отношении обработки цифровых данных, но и возможности анализа изображений с выдачей результата о наличии/отсутствии патологии, а также градации по стадии процесса [23]. При правильном обучении нейронных сетей, возможности автоматической фоторегистрации заднего отрезка глаза и выдаче сразу после обследования пациенту маршрутной карты с рекомендациями в медицинскую карту процесс проведения скрининга во многом бы упростился. Например, хорошим решением организации такой системы стала бы установка автоматических фотобудок как в медицинских центрах, так и в общественных местах, например парках, метро. Расширение диагностических возможностей нейронных сетей с анализом на несколько офтальмопатологий (например ДР, возрастная макулярная дегенерация, глаукома и др.) могло бы решить ряд организационных моментов и их экономической оправданности касаясь мультимодального подхода без дополнительного привлечения и обучения специалистов, закупки дорогостоящего оборудования.

Формирование такой системы скрининга предполагает создание специальных ридинг-центров, в которых будет храниться вся полученная информация, а также дополнительно обучаться разработанная нейросеть. Не исключено, что части пациентов потребуется получение рекомендаций по нескольким заболеваниям, выявленным на этапе обследования. В таком случае дополнительная донстройка нейросети для упрощения маршрутизации пациентов, как для сложных случаев при сочетанной патологии, так и после оценки результатов скрининга, станет неотъемлемой частью работы ридинг-центров.

В последние годы инструменты на основе ИИ для скрининга ДР получили одобрение FDA, что ознаменовало значительный прогресс в технологии автономного обнаружения патологии. В Европе подобные инструменты сертифицированы как медицинские устройства класса IIa, соответствующие требованиям Регламента медицинских устройств для диагностического программного обеспечения. А последние публикации говорят о перспективах внедрения скрининга ДР на основе ИИ в звено первичной медико-санитарной помощи США [24].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты нашего исследования продемонстрировали важность проведения скрининга ДР, учитывая распространенность и социальную значимость СД и процент выявленных изменений сетчатки у бессимптомных пациентов. Небольшие временные затраты на фоторегистрацию глазного дна и последующий анализ снимков ридером, высокая информативность полученной двухпольной фотографии сетчатки и возможность сравнивать снимки в динамике являются преимуществами такого подхода в качестве скринингового. Также он позволит снизить финансовую нагрузку на государство, временные затраты профильных специалистов на обследование пациента с учетом ожидаемого роста числа больных СД и показателей инвалидизации по зрению у диабетиков. В очередной раз были выявлены наиболее значимые факторы риска развития ДР, которые следует учитывать при обследовании и мони-

торинге пациентов с СД. Для эффективности программ скрининга требуется тесное взаимодействие офтальмологов с врачами-эндокринологами и терапевтами первичного звена для повышения информированности пациентов и создания единого регистра диабетических больных, а также вовлечение сотрудников социальной службы. Такой всесторонний подход позволит решить вопрос своевременного выявления патологии и оказания специализированной помощи.

Проведение скрининга подразумевает не только получение и оценку результатов одного диагностического исследования, а целую систему. Скрининг должен быть постоянно доступным, с большим охватом населения, которое должно быть хорошо информировано о возможности прохождения такого обследования, с четко выстроенной маршрутизацией и взаимодействием специалистов в рамках системы оказания медицинской помощи на государственном уровне. Немаловажно, что при наличии симптомов ДР пациенты должны получать помощь в рамках оказания офтальмологической помощи, а не в рамках скрининга, что позволит сохранить экономический баланс.

Создание национальной программы скрининга ДР с учетом отечественных работ и международного опыта, а также использование современных технологий могло бы решить главную задачу: профилактику развития слабости зрения и слепоты у лиц трудоспособного возраста и снижение показателей инвалидизации.

Литература / References

1. Scanlon P.H. The English National Screening Programme for diabetic retinopathy 2003–2016. *Acta Diabetol.* 2017;54(6):515–525. DOI: 10.1007/s00592-017-0974-1
2. Liew G., Michaelides M., Bunce C. A comparison of the causes of blindness certifications in England and Wales in working age adults (16–64 years), 1999–2000 with 2009–2010. *BMJ Open.* 2014;4(2):e004015. DOI: 10.1136/bmjopen-2013-004015
3. Аванесова Т.А., Оганезова Ж.Г., Анисимова В.В., Баева А.Б., Миаев Д.Х. Оценка распространенности диабетической ретинопатии с помощью двухпольного мидриатического фундус-фотографирования. *Вестник офтальмологии.* 2024;140(4):58–65. DOI: 10.17116/oftalma202414004158
4. Аванесова Т.А., Оганезова Ж.Г., Анисимова В.В. et al. Prevalence of diabetic retinopathy assessed using two-field mydriatic fundus photography. *Russian Annals of Ophthalmology.* 2024;140(4):58–65 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma202414004158
5. Аванесова Т.А., Оганезова Ж.Г., Анисимова В.В. и др. Оценка распространенности макулярной патологии при сахарном диабете с помощью двухпольного мидриатического фундус-фотографирования. *Клиническая офтальмология.* 2024;24(3):102–108. DOI: 10.32364/2311-7729-2024-24-3-1
6. Аванесова Т.А., Оганезова Ж.Г., Анисимова В.В. et al. Two-field mydriatic fundus photography to assess the prevalence of macular disorder in diabetes. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology.* 2024;24(3):102–108 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2024-24-3-1
7. Harding S., Greenwood R., Aldington S. et al.; Diabetic Retinopathy Grading and Disease Management Working Party. Grading and disease management in national screening for diabetic retinopathy in England and Wales. *Diabet Med.* 2003;20(12):965–971. DOI: 10.1111/j.1464-5491.2003.01077.x
8. Srinivasan N.K., John D., Rebekah G. et al. Diabetes and Diabetic Retinopathy: Knowledge, Attitude, Practice (KAP) among Diabetic Patients in A Tertiary Eye Care Centre. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(7):NC01-NC07. DOI: 10.7860/JCDR/2017/27027.10174
9. Rizwan A., Sufyan A., Asghar A. et al. Awareness of diabetic retinopathy among diabetic patients. *J Pak Med Assoc.* 2021;71(2(B)):651–655. DOI: 10.47391/JPMA.897
10. Abdulaal A.E., Alobaid O.M., Alotaibi A.G. et al. Diabetic patients' awareness of diabetic retinopathy symptoms and complications. *J Family Med Prim Care.* 2019;8(1):49–53. DOI: 10.4103/jfmpc.jfmpc_349_18
11. Alzahrani S.H., Bakarman M.A., Alqahtani S.M. et al. Awareness of diabetic retinopathy among people with diabetes in Jeddah, Saudi Arabia. *Ther Adv Endocrinol Metab.* 2018;9:103–112. DOI: 10.1177/2042018818758621
12. Bakkar M.M., Haddad M.F., Gammoh Y.S. Awareness of diabetic retinopathy among patients with type 2 diabetes mellitus in Jordan. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2017;10:435–441. DOI: 10.2147/DMSO.S140841
13. Silva P.S., Cavallerano J.D., Sun J.K. et al. Disparities Between Tele-retinal Imaging Findings and Patient-Reported Diabetic Retinopathy Status and Follow-up Eye Care Interval: A 10-Year Prospective Study. *Diabetes Care.* 2024;47(6):970–977. DOI: 10.2337/dc23-2282
14. Nwanyanwu K.M.J.H., Nunez-Smith M., Gardner T.W., Desai Awareness of Diabetic Retinopathy: Insight From the National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Prev Med.* 2021;61(6):900–909. DOI: 10.1016/j.amepre.2021.05.018
15. Kummerle D., Beals D., Simon L. et al. Revolutionizing Diabetic Retinopathy Screening: Integrating AI-Based Retinal Imaging in Primary Care. *J CME.* 2025;14(1):2437294. DOI: 10.1080/28338073.2024.2437294. Erratum in: *J CME.* 2025;14(1):2454117. DOI: 10.1080/28338073.2025.2454117
16. Foreman J., Keel S., Xie J. et al. Adherence to diabetic eye examination guidelines in Australia: the National eye health survey. *Med J Aust.* 2017;206:402–406. DOI: 10.5694/mja16.00989
17. Lovshin J.A., Shah B.R. Inadequate screening for retinopathy among recent immigrants with type 2 diabetes despite universal health care: a population-based study. *J Diabetes Complications.* 2017;31:664–668. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2016.12.011
18. Jenchitr W., Sothornwit N., Srisuwanporn S. et al. Diabetic retinopathy in Priest Hospital. *J Med Assoc Thai.* 2008;91 Suppl 1:S119–129
19. Paksin-Hall A., Dent M.L., Dong F., Ablah E. Factors contributing to diabetes patients not receiving annual dilated eye examinations. *Ophthalmic Epidemiol.* 2013;20(5):281–287. DOI: 10.3109/09286586.2013.789531
20. Prothero L., Cartwright M., Lorenco F. et al.; EROS Study Investigators. Barriers and enablers to diabetic retinopathy screening: a cross-sectional survey of young adults with type 1 and type 2 diabetes in the UK. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2022;10(6):e002971. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-002971
21. Lake A.J., Browne J.L., Abraham C. et al. A tailored intervention to promote uptake of retinal screening among young adults with type 2 diabetes — an intervention mapping approach. *BMC Health Serv Res.* 2018;18(1):396. DOI: 10.1186/s12913-018-3188-5
22. Шадричев Ф.Е., Астахов Ю.С., Григорьева Н.Н. и др. Эпидемиологические аспекты поражения сетчатки у больных сахарным диабетом (результаты скрининга диабетической ретинопатии в Санкт-Петербурге). *Офтальмологические ведомости.* 2009;4(2):13–18.
23. Shadrachev F.E., Astakhov Yu.S., Grigorieva N.N. et al. Epidemiological aspects of retinal damage in patients with diabetes mellitus (results of screening for diabetic retinopathy in St. Petersburg). *Ophthalmology Reports.* 2009;4(2):13–18 (in Russ.).
24. Yu D., Dou X., Chen J. et al. Two-field non-mydiatic fundus photography for diabetic retinopathy screening: a protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2021;11(10):e051761. DOI: 10.1136/bmjopen-2021-051761
25. Lanzetta P., Sarao V., Scanlon P.H. et al.; Vision Academy. Fundamental principles of an effective diabetic retinopathy screening program. *Acta Diabetol.* 2020;57(7):785–798. DOI: 10.1007/s00592-020-01506-8. Erratum in: *Acta Diabetol.* 2020;57(7):907–908. DOI: 10.1007/s00592-020-01541-5
26. Мовсисян А.Б., Куроедов А.В., Городничий В.В. и др. Оценка эффективности технологии нейронных сетей при анализе состояния диска зрительного нерва и перипапиллярной сетчатки у здоровых лиц, обследованных на глаукому. *Тихоокеанский медицинский журнал.* 2020;(3):43–47. DOI: 10.34215/1609-1175-2020-3-43-47
27. Movsisyan A.B., Kuroyedov A.V., Gorodnichy V.V. et al. Evaluation of the efficacy of neural network technology in the analysis of the condition of the optic nerve disc and peripapillary retina in healthy individuals examined for glaucoma. *Pacific Medical Journal.* 2020;(3):43–47 (in Russ.). DOI: 10.34215/1609-1175-2020-3-43-47
28. Kummerle D., Beals D., Simon L. et al. Revolutionizing Diabetic Retinopathy Screening: Integrating AI-Based Retinal Imaging in Primary Care. *J CME.* 2025;14(1):2437294. DOI: 10.1080/28338073.2024.2437294. Erratum in: *J CME.* 2025;14(1):2454117. DOI: 10.1080/28338073.2025.2454117

Благодарность

Выражаем признательность всем коллегам, которые оказывали помощь в выполнении исследования, в частности Ф.Е. Шадричеву (г. Санкт-Петербург), А.Н. Трубилину (г. Москва), Г.Т. Хачатрян (г. Москва), С.Р. Шишкиной (г. Пермь), М.В. Карпенко (г. Санкт-Петербург), Д.В. Нестереву (г. Ижевск); А.Д. Коровиной (г. Москва), ООО «Карл Цейсс» и лично В.А. Стреженцовой за предоставление фундус-камеры, АО «Рош-Москва» за помощь в организации профессиональной статистической обработки результатов скрининга.

Acknowledgements

We would like to thank all colleagues who helped with the study, especially F.E. Shadrachev (St. Petersburg), A.N. Trubilin (Moscow), G.T. Khachatryan (Moscow), S.R. Shishkina (Perm), M.V. Karpenko (St. Petersburg), D.V. Nesterev (Izhevsk), A.D. Korovina (Moscow), "Carl Zeiss" LLC and personally V.A. Strezhentsova for providing the fundus camera, "Roche-Moscow" JSC for assistance in organizing professional statistical processing of the screening results.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Аванесова Татьяна Андреевна — к.м.н., врач-офтальмолог ООО «Лига+»; 143964, Россия, г. Реутов, ул. Ленина, д. 19/10, пом. V; врач-офтальмолог ООО «ЦМГ Подмоскowie»; 141304, Россия, г. Сергиев Посад, пр-т Красной Армии, д. 74, пом. 5; ORCID iD 0000-0002-5207-8462

Оганезова Жанна Григорьевна — к.м.н., доцент кафедры офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет); 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; доцент кафедры офтальмогенетики Института ВидПО ФГБНУ «МГНЦ»; 115522, Россия, г. Москва, ул. Москворечье, д. 1; ORCID iD 0000-0002-4437-9070

Анисимова Виктория Владимировна — врач-офтальмолог офтальмологического отделения ФГБУ «ЦКБ с поликлиникой»; 121359, Россия, г. Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 15; ORCID iD 0009-0004-1043-4811

Баева Анна Борисовна — к.м.н., ассистент кафедры офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет); 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0001-8233-0385

Дороничев Роман Александрович — врач-офтальмолог, главный врач клиники микрохирургии глаза ООО «ЦМГ Подмоскovie»; 141304, Россия, г. Сергиев Посад, пр-т Красной Армии, д. 74, пом. 5; ORCID iD 0009-0003-7814-3626

Миаев Далгат Хасбулатович — врач-офтальмолог ООО «Лига+»; 143964, Россия, г. Реутов, ул. Ленина, д. 19/10, пом. V; ORCID iD 0009-0009-8468-7308

Контактная информация: Оганезова Жанна Григорьевна, e-mail: jannaogan@gmail.com

Источник финансирования: работа проведена при поддержке компании «Л'Окситан» в рамках выполнения их социальной программы EyeCare, а также РетинаФонда (Фонд исследований и лечения заболеваний сетчатки глаза) в рамках благотворительной программы.

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 04.03.2025.

Поступила после рецензирования 27.03.2025.

Принята в печать 21.04.2025.

ABOUT THE AUTHORS:

Tatyana A. Avanesova — C. Sc. (Med.), ophthalmologist, LLC "Liga+"; 19/10, Lenin str., Reutov, 143964, Russian Federation;

LLC Eye Microsurgery Center of Moscow Region; room 5, 74, Krasnoi Armii av., Sergiev Posad, 141304, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-5207-8462

Janna G. Oganezova — C. Sc. (Med.), associate professor of the Academician A.P. Nesterov Department of Ophthalmology of the Institute of Clinical Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; associate professor of Department of Ophthalmogenetics of the Institute of Higher and Additional Professional Education, Research Center for Medical Genetics; 1, Moskvorechye str., Moscow, 115522, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002 4437-9070

Viktoriya V. Anisimova — ophthalmologist of the Ophthalmological Department, Central Clinical Hospital and Polyclinic of the Department for Presidential Affairs; 15, Marshal Timoshenko str., Moscow, 121359, Russian Federation; ORCID iD 0009-0004-1043-4811

Anna B. Baeva — C. Sc. (Med.), assistant of the Acad. A.P. Nesterov Department of Ophthalmology of the Institute of Clinical Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117997, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001- 8233-0385

Roman A. Doronichev — Ophthalmologist, Chief Physician of the Eye Microsurgery Clinic EMC Podmoskov'e LLC; room 5, 74, Krasnoi Armii av., Sergiev Posad, 141304, Russian Federation; ORCID iD 0009-0003-7814-3626

Dalgat Kh. Miaev — ophthalmologist, LLC "Liga+"; 19/10, Lenin str., Reutov, 143964, Russian Federation; ORCID iD 0009-0009-8468-7308

Contact information: Janna G. Oganezova, e-mail: jannaogan@gmail.com

Financial disclosure: the work was supported by L'Occitane Company within the framework of its social program EyeCare and RetinaFond (Foundation for Research and Treatment of Retinal Diseases) within the framework of its charitable program.

There is no conflict of interest.

Received 04.03.2025.

Revised 27.03.2025.

Accepted 21.04.2025.

DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-4

Блефариты и конъюнктивиты: что нужно знать о наиболее распространенных заболеваниях переднего отрезка глаза

Т.В. Чернякова^{1,2}, А.В. Куроедов^{1,3}, Т.М. Волобуева¹¹ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), Москва, Российская Федерация²ФГБУ «52 КДЦ» Минобороны России, Москва, Российская Федерация³ФКУ «ЦВКГ им. П.В. Мандрыка» Минобороны России, Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Данный обзор посвящен детальному анализу блефаритов и конъюнктивитов — двух распространенных воспалительных заболеваний переднего отдела глаза, оказывающих значительное влияние на качество жизни пациентов. Эти заболевания характеризуются широким спектром симптомов, варьирующихся от незначительного дискомфорта до серьезных нарушений зрения, что существенно ограничивает повседневную активность. Важно отметить, что блефаритами и конъюнктивитами болеют люди всех возрастов, что делает изучение этих заболеваний особенно актуальным. Цель данного обзора — представить современные подходы к диагностике и лечению данных патологий, опираясь на последние научные данные и клинический опыт офтальмологов. В рамках исследования проведен всесторонний анализ распространенности блефаритов и конъюнктивитов, с оценкой эффективности различных терапевтических стратегий. Представлены как традиционные методы лечения, так и новые разработки в области офтальмологии, способствующие улучшению прогноза и минимизации возможных осложнений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: блефарит, конъюнктивит, антибактериальная терапия, себорейный дерматит, демодекозный блефарит, дексаметазон, тобрамицин.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Чернякова Т.В., Куроедов А.В., Волобуева Т.М. Блефариты и конъюнктивиты: что нужно знать о наиболее распространенных заболеваниях переднего отрезка глаза. Клиническая офтальмология. 2025;25(2):103–108. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-4

Blepharitis and conjunctivitis: what you need to know about the most common diseases of the anterior segment of the eye

T.V. Chernyakova^{1,2}, A.V. Kuroyedov^{1,3}, T.M. Volobueva¹¹Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation²Consultative and Diagnostic Center no. 52, Moscow, Russian Federation³P.V. Mandryka Military Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

The review is focused on a detailed analysis of blepharitis and conjunctivitis (i. e., two common inflammatory diseases of the anterior segment of the eye that have a significant impact on the quality of life). The diseases are characterized by a wide range of symptoms varying from mild discomfort to severe visual impairment that significantly limits daily activities. It's worth noting that blepharitis and conjunctivitis occur in all populations, regardless of age. Therefore, their study is especially relevant. The purpose of this review is to present advanced approaches to diagnosis and treatment of these diseases drawing on the most recent scientific data and clinical experience of an ophthalmologist. The study will provide a comprehensive analysis of prevalence of blepharitis and conjunctivitis, as well as assessment of efficiency of various therapeutic strategies. The authors describe both conventional treatment methods and ophthalmological innovations which help to improve the prognosis and to mitigate potential complications.

KEYWORDS: blepharitis, conjunctivitis, antibacterial therapy, seborrheic dermatitis, demodectic blepharitis, dexamethasone, tobramycin.

FOR CITATION: Chernyakova T.V., Kuroyedov A.V., Volobueva T.M. Blepharitis and conjunctivitis: what you need to know about the most common diseases of the anterior segment of the eye. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2025;25(2):103–108 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-4

ВВЕДЕНИЕ

Воспалительные заболевания глаз — одна из наиболее частых причин обращения пациентов к офтальмологу. По данным статистики, около 1% первичных обращений к врачам разных специальностей приходится на долю

конъюнктивитов [1]. В условиях поликлинического приема офтальмолога более 40% обращений связаны с воспалительными процессами глаз, при этом конъюнктивиты составляют самую значительную часть (более 60%)¹ [2, 3]. Блефариты диагностируются у 5% пациентов, обративших-

¹ Клинические рекомендации. Конъюнктивит. 2024 г. (Электронный ресурс). URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=486209#utm_campaign=med&utm_source=consultant&utm_medium=email&utm_content=body/ (дата обращения: 06.02.2025).

ся за первичной медицинской помощью к врачам общей практики, и у 40% — при оказании первичной офтальмологической помощи [1, 4, 5]. Это обусловлено распространенными контактно-бытовым и воздушно-капельным путями передачи инфекции. Кроме инфекционных факторов, значительную роль в развитии конъюнктивитов играют аллергические реакции на различные вещества, включая пыльцу растений, бытовую пыль, химические средства и продукты питания. Воспалительными заболеваниями переднего отрезка глаза страдают люди всех возрастов и национальностей [2, 6].

Разнообразие конъюнктивитов и блефаритов обусловлено различными этиопатогенетическими факторами. Симптоматика процессов сопровождается покраснением и отеком век, чувством инородного тела в глазу, жжением и зудом. Установлено, что женщины чаще страдают блефаритом стафилококковой природы [6]. Хроническое воспаление является результатом сложного процесса дисфункции желез и наиболее часто наблюдается у лиц пожилого возраста [2, 6, 7]. Сосуществование бактериальной или вирусной инфекции, аллергических и дерматологических проблем затрудняет лечение и требует комплексного подхода, учитывающего каждый аспект заболевания. Понимание первопричины исходного фактора необходимо для разработки эффективных стратегий лечения, которые облегчают симптомы и предотвращают рецидивы у пациентов с блефаритами и блефароконъюнктивитами.

Нами были проанализированы различные публикации, имеющие отношение к блефаритам и конъюнктивитам. Обзор научных статей включал исследования, проведенные в последние 5 лет, для обеспечения актуальности собранной информации. Были рассмотрены работы, описывающие различные виды блефарита и конъюнктивита, их взаимосвязь с системными заболеваниями и факторами окружающей среды. Работа опирается на современные научные знания, клинические рекомендации и практический опыт в офтальмологии, что делает результаты актуальными и значимыми для дальнейшего изучения и использования в клинической практике.

Неуклонный рост числа пациентов, страдающих конъюнктивитами и блефаритами, — тенденция, сохраняющаяся в последние десятилетия. Он обусловлен экологическим неблагополучием, изменениями образа жизни и питания. Причинами возникновения конъюнктивитов и блефаритов являются различные микроорганизмы и нарушение работы желез век с нарушением эвакуации их содержимого. В диагностике заболеваний переднего отрезка глаза большое внимание уделяется данным объективного осмотра, преимущественно биомикроскопии. В качестве дополнительных методов используют микроскопию мазков с конъюнктивы и век, посев для выявления инфекционных возбудителей, оценки микрофлоры и чувствительности к антибактериальным препаратам, аллергологическое обследование выполняется при необходимости¹ [2, 3].

Конъюнктивиты

Среди инфекционных конъюнктивитов наиболее часто встречаются вирусные и бактериальные формы. Вирусный конъюнктивит — более распространенный, на его долю приходится до 80% случаев острого течения воспа-

лительного поражения конъюнктивы¹ [1–4]. Инкубационный период составляет от 5 до 14 дней [1]. В коллективах конъюнктивит протекает в виде эпидемических вспышек в течение всего года с сезонными пиками в зимне-весенний период. Наиболее частым возбудителем является аденовирус (в 65–90% случаев)¹ [1, 2].

Острый бактериальный конъюнктивит возникает на фоне острых заболеваний уха, кожи, носоглотки, придаточных пазух носа [4]. Заболевание развивается на фоне активации условно-патогенной флоры конъюнктивы и века при неблагоприятных условиях. Доказано, что в конъюнктивальной полости здорового человека присутствуют бактерии, которые в нормальных условиях не вызывают воспалительного процесса. Они представлены: *Staphylococcus epidermidis* (48%), *Staphylococcus aureus* (7%), *Enterococcus faecalis* (5,2%), *Streptococcus* spp., *Streptococcus pneumoniae*. Воспалительная реакция развивается в условиях ослабления иммунной системы, запускающей увеличение численности микробов-сапрофитов [8, 9]. Это подтверждают данные статистики. В абсолютном большинстве случаев (более 73%) при бактериальном конъюнктивите выявляются грамположительные бактерии (*S. epidermidis*, *S. aureus*, *S. pneumoniae*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus haemolyticus*), в 9,5% случаев — грамотрицательная флора (*Pseudomonas aeruginosa*, *Haemophilus influenzae*, *Escherichia coli*, *Moraxella*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Proteus vulgaris*) [2, 4]. Наиболее распространенным возбудителем бактериального конъюнктивита у детей является *H. influenzae*, чуть реже — *S. pneumoniae* и *Moraxella catarrhalis* [10]. Ношение контактных линз часто приводит к конъюнктивитам, вызванным грамотрицательной флорой. В посевах определяется *P. aeruginosa*, что требует учитывать при назначении лечения [2]. У пациентов, длительно находящихся в стационаре, причиной развития конъюнктивита также может стать *P. aeruginosa* [4, 11]. Новорожденные во время прохождения через родовые пути имеют риск первичного инфицирования *N. gonorrhoeae* и *Chlamydia trachomatis* от больной матери [12, 13]. Конъюнктивиты такой же этиологии наблюдаются у молодых сексуально активных людей, чаще в возрасте 20–24 лет [2, 11].

Биомикроскопическими признаками являются отек и гиперемия век и конъюнктивы, конъюнктивальная или смешанная инъеция, фолликулярная или сосочковая реакция слизистой оболочки [2, 4]. При остром конъюнктивите воспалительная реакция развивается быстро, протекает наиболее часто с поражением обоих глаз. В зависимости от этиологического фактора воспалительная реакция будет развиваться с различной скоростью. Отделяемое из конъюнктивальной полости зависит от этиологии процесса, становится обильным по мере развития воспаления [2, 4].

БЛЕФАРИТЫ

Одним из наиболее изученных факторов, способствующих развитию блефаритов, является активация бактериальной флоры. J.E. Romanowski et al. [14] установили, что у пациентов с блефаритом на веках значительно выше уровень коагулазонегативных стафилококков (*S. epidermidis*, *S. haemolyticus*) и *S. aureus* в сравнении с группой контроля. Эти бактерии усугубляют воспалительный процесс, нарушают нормаль-

ную работу мейбомиевых желез. Симптоматика блефаритов может быть достаточно разнообразной, включая покраснение и отек век, зуд, жжение, чувство инородного тела в глазу, шелушение кожи век, образование корочек у основания ресниц. Блефарит обычно классифицируют как передний и задний в зависимости от его анатомического расположения. Диагноз устанавливается на основании биомикроскопического исследования [15]. Передний блефарит проявляется поражением кожи век, основания ресниц и волосяных фолликулов. Это заболевание обычно связано с хроническим течением себорейного дерматита и бактериальными инфекциями, чаще всего стафилококковой природы. Поражение мейбомиевых желез и их протоков приводит к развитию заднего блефарита [16, 17]. Как передний, так и задний блефарит могут быть связаны с клещами *Demodex*: *Demodex folliculorum* и *Demodex brevis*. Однако их точная роль остается неясной, поскольку у людей без симптомов клещи также встречаются с одинаковой частотой [18–20].

Особое значение приобретают системные заболевания, течение которых сопровождается развитием хронических рецидивирующих блефаритов. К таким заболеваниям относятся розацеа и себорейный дерматит. Лечение основного заболевания, а также меры, направленные на улучшение состояния глазной поверхности и век, позволяют избежать обострений блефарита [5, 21, 22].

Лечение хронического блефарита — достаточно трудоемкий процесс. Он требует ежедневных мероприятий для устранения симптомов и предотвращения рецидивов. Гигиена век, бережная очистка интрамаргинального края, применение теплых компрессов являются обязательными процедурами у пациентов с хроническими процессами [23]. При обострении блефарита первоочередное значение приобретает лечение комбинированными глазными каплями, обладающими противомикробным и противовоспалительным действием, поскольку применение комбинированных препаратов позволяет влиять на разные звенья патогенеза заболевания [22].

Хроническое течение блефарита является фактором риска хронического конъюнктивита, синдрома «сухого глаза», краевого и инфекционного кератита [8, 24, 25]. Такие патологические процессы могут усугубить ранний послеоперационный период [25, 26]. Установлено, что при инфекционном кератите, возникающем после рефракционной хирургии, источником инфекции становятся грамположительные бактерии, реже — грибковая и акантамебная инфекции [27]. Высокий уровень грамположительных бактерий наблюдается после факоемульсификации катаракты и операции по удалению птеригиума. Предполагается, что это обусловлено оппортунистической инфекцией, вызванной комменсалами на поверхности глаза [28–30]. Наиболее грозным осложнением является эндофтальмит, вероятность возникновения которого сохраняется и в наши дни. В посевах при осложненном течении раннего послеоперационного периода после факоемульсификации катаракты выявлены *S. epidermidis* (в 33% случаев), *S. aureus* (7%) и *S. haemolyticus* (7%), *Str. haemolyticus* и группы *viridans* (14%) [31]. С целью профилактики воспалительных осложнений в раннем послеоперационном периоде рекомендовано использование антибиотиков широкого спектра действия. Большинство хирургов предпочитают начало терапии на этапе предоперационной подготовки [32]. К сожалению, актуальной остается проблема

устойчивости бактерий к некоторым применяемым группам препаратов и отсутствие данных о предшествующем состоянии микробного спектра конъюнктивальной поверхности. Распределение бактериального состава микрофлоры конъюнктивы на предоперационном этапе показало превалирование грамположительной флоры (86,3%), представленной *S. aureus* (55,9%), коагулазонегативным стафилококком (21,73%), метициллинрезистентным *S. aureus* (3,1%), стрептококком (1,86%), над граммотрицательной флорой (13,7%), представленной *Klebsiella* (4,3%), *Proteus* (3,72%), *P. aeruginosa* (1,8%) [30]. Полученные данные позволяют сделать вывод о предполагаемой высокой эффективности антибактериальных препаратов широкого спектра действия в профилактике послеоперационных осложнений. Контроль микробиома глазной поверхности подтвердил высокую эффективность фиксированной комбинации (ФК) тобрамицина и дексаметазона (Тобразон) в послеоперационном периоде [29].

ЛЕЧЕНИЕ КОНЪЮНКТИВИТОВ И БЛЕФАРИТОВ

Основная цель врача в лечении пациентов с конъюнктивитами и блефаритами — это купирование активного воспаления, достижение клинического выздоровления и сохранение зрительных функций. Лечение острого процесса требует незамедлительно начать терапию, не дожидаясь результатов бактериологического исследования [3]. Основная роль отводится местной антибактериальной терапии. Она назначается при инфекционных конъюнктивитах, переднем блефарите, для профилактики вторичной бактериальной инфекции¹ [2–4]. Как правило, продолжительность терапии зависит от тяжести заболевания и динамики процесса, составляет не менее 1 нед. [31]. Основными группами применяемых средств в виде инстилляций являются фторхинолоны, нетилмицин, тобрамицин и хлорамфеникол. Разрешены к применению комбинированные препараты, сочетающие коллимистат натрия, ролитетрациклин и хлорамфеникол. Рекомендованный курс лечения для основных групп антибактериальных средств составляет до 10 дней. Лечение колбиоцином может продолжаться до 14 дней [2, 3, 33]. Кроме того, применение противомикробных препаратов возможно в форме мазей. Это могут быть тетрациклин, эритромицин, колбиоцин¹ [2, 11, 34].

В лечении конъюнктивитов и блефаритов применяют антисептические средства: пиклоксидин по 1 капле от 2 до 6 р/сут, курс — 10 дней, или бензилдиметил-миристоиламино-пропиламмоний по 1–2 капли 4–6 р/сут, курс — до 14 дней [1, 7, 13, 35]. Антисептики оказывают бактерицидное действие в отношении грамположительных кокков и не приводят к развитию резистентности¹ [2–4].

При инфекционных конъюнктивитах вирусной этиологии рекомендовано применение аминокислоты по 1 капле 6–8 р/сут. Лечение продолжается до исчезновения клинических симптомов с пролонгированием после клинического выздоровления на 7 дней и постепенным снижением кратности применения до 3 р/сут¹ [2, 3, 34]. В качестве иммуностимулирующей терапии при вирусных конъюнктивитах рекомендуется дезоксирибонуклеат натрия по 2 капли 2–3 р/сут, курс лечения — от 14 до 45 дней¹ [3, 30, 36].

Этиотропным лечением у пациентов с неинфекционным аллергическим конъюнктивитом является олопатадин

0,1%, 0,2%, эпинастин, кромоглициевая кислота. Курс лечения может составлять до 8 нед.¹ [2, 3, 34].

В лечении острых воспалительных процессов переднего отрезка глаза можно использовать сочетание дифенгидрамина и нафазолина в ФК. Их назначают 6–8 раз в день до исчезновения клинических симптомов¹ [2, 3, 34].

При выраженной воспалительной реакции и аллергических конъюнктивитах рекомендуют использовать кортикостероидные препараты (дексаметазон 0,1%, гидрокортизон 0,5%, 1%, 2,5% глазная мазь, фторметолон 0,1%), курс лечения — до 3 нед.¹ [3].

При выраженных воспалительных процессах в конъюнктиве и веках можно использовать нестероидные противовоспалительные препараты (диклофенак 0,1%, бромфенак 0,09%) курсом, не превышающим 2 нед.¹ [3].

Клинические рекомендации предлагают рассматривать комбинации препаратов дексаметазона с тобрамицином или левофлоксацином и фторметолона с тобрамицином [3]. Действительно, в последнее время большое внимание уделяется возможности использования ФК лекарственных средств. Это позволяет обеспечить лучшую комплаентность пациентов, вызвать меньше повреждение консервантами слезной поверхности, обеспечить необходимую рекомендованную дозировку лекарственных средств [29, 35]. Удобство применения ФК позволяет снизить затраты пациента на лечение и уменьшить продолжительность терапии [32].

Одними из известных комбинированных глазных капель является ФК тобрамицина и дексаметазона. Тобрамицин — антибиотик группы аминогликозидов (2-го поколения) широкого спектра действия, который активен в отношении грамположительных бактерий (*S. aureus*, *S. epidermidis*) и грамотрицательных бактерий (*Citrobacter* spp., *Enterobacter* spp., *E. coli*, *Klebsiella* spp., *Morganella morganii*, *P. aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *P. vulgaris*, *Providencia* spp., *Serratia* spp.). Дексаметазон — синтетический фторированный глюкокортикостероид, не обладающий минералокортикоидной активностью. При местном применении дексаметазон оказывает выраженный противовоспалительный, противоаллергический, противозудный, антиэкссудативный и антипролиферативный эффекты [31]. Дексаметазон активно подавляет воспалительные процессы, угнетая выброс эозинофилами медиаторов воспаления, снижает миграцию тучных клеток и уменьшает проницаемость капилляров.

Комбинация дексаметазона и тобрамицина эффективно подавляет прогрессирование инфекционных процессов. В клинической практике часто используется препарат Тобразон — ФК тобрамицина и дексаметазона на водной основе. Препарат во многих клинических ситуациях является обоснованным выбором для офтальмологов. Дексаметазон в составе препарата Тобразон представлен в форме фосфата, именно фосфаты снижают абсорбцию лекарства, что помогает избежать системных эффектов [37]. ФК лекарственных средств в составе препарата Тобразон хорошо переносится пациентами и отличается низким риском развития как системных, так и местных побочных эффектов [38]. Указанные преимущества позволяют использовать Тобразон в детской практике (у детей в возрасте от 2 лет)². При лечении блефарита и конъюнктивита рекомендуется закапывать по 1 капле

в пораженный глаз каждые 4–6 ч. В случае тяжелых инфекций дозировку можно увеличить до 2 капель каждый час до достижения клинического эффекта. После улучшения состояния дозу следует постепенно снижать до полного прекращения применения препарата. В первые 24–48 ч доза может быть увеличена до 1–2 капель в конъюнктивальный мешок каждые 2 ч. По мере уменьшения воспалительных явлений частоту инстилляций препарата следует снижать.

При проведении реабилитационных мероприятий рекомендуется использование слезозаместительной бесконсервантной терапии после купирования бактериальной инфекции [4]. При хроническом течении блефаритов и блефароконъюнктивитов большое значение приобретают профилактические мероприятия, направленные на поддержание нормального функционирования век и слизистой оболочки глаза.

Выводы

1. Инфекция, передающаяся контактно-бытовым и воздушно-капельным путями, представляет постоянную угрозу для здоровья людей всех возрастных групп.
2. Острое течение конъюнктивитов и блефаритов требует незамедлительного начала лечения.
3. Выбор антибактериальной терапии должен соответствовать этиологии воспалительного процесса.
4. Хронические заболевания век и конъюнктивы нельзя оставлять без лечения, поскольку они могут стать причинами тяжелых осложнений послеоперационного периода.
5. Фиксированные комбинации препаратов, которые объединяют антибактериальные и противовоспалительные свойства, обеспечивают более эффективное лечение, сокращают продолжительность терапии и увеличивают приверженность пациентов лечению. Одним из таких препаратов является ФК дексаметазон + тобрамицин, капли глазные, 0,1% + 0,3%. ▲

Литература / References

1. Gin C., Crock C., Wells K. Conjunctivitis: A review. *Aust J Gen Pract.* 2024;53(11):847–852. DOI: 10.31128/AJGP-09-23-6960
2. Офтальмология. Национальное руководство. Под ред. Аветисова С.Э., Егорова Е.А., Мошетовой Л.К. и др. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2024.
3. Ophthalmology. National leadership. Aветисова С.Э., Егорова Е.А., Мошетова Л.К., eds. М.: GEOTAR-Media; 2024 (in Russ.).
4. Офтальмология. Клинические рекомендации. Под ред. Нероева В.В., Садовой С.М., Катаргиной Л.А. и др. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2024.
5. Ophthalmology. Clinical recommendations. Nероев В.В., Sadomova S.M., Katargina L.A., eds. М.: GEOTAR-Media; 2024 (in Russ.).
6. Дроздова Е.А. Конъюнктивиты и блефариты: Учебное пособие. М.: ООО «Компания БОРГЕС»; 2021.
7. Drozdova E.A. Conjunctivitis and blepharitis: A textbook. М.: BORGES Company LLC; 2021 (in Russ.).
8. Lemp M.A., Nichols K.K. Blepharitis in the United States 2009: a survey-based perspective on prevalence and treatment. *Ocul Surf.* 2009;7(2 Suppl):S1–S14. DOI: 10.1016/s1542-0124(12)70620-1
9. Eberhardt M., Zeppieri M., Rammohan G. *Blepharitis*. 2025; In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
10. Yeotikar N.S., Zhu H., Markoulli M. et al. Functional and Morphologic Changes of Meibomian Glands in an Asymptomatic Adult Population. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2016;01;57(10):3996–4007. DOI: 10.1167/iov.15-18467
11. Чернакова Г.М., Клещева Е.А., Шаповал И.М. и др. Иммуитет глазного яблока и конъюнктивальная микрофлора. *Инфекция и иммунитет.* 2012;3:635–644.

² Общая характеристика лекарственного препарата тобразон, 0,1% + 0,3%, капли глазные. (Электронный ресурс.) URL: https://lk.regmed.ru/Register/EAEU_SmPC (дата обращения: 06.02.2025).

- Chernakova G.M., Kleshcheva E.A., Shapoval I.M. et al. Immunity of the eyeball and conjunctival microflora. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2012;3:635–644 (in Russ.).
9. Клещева Е.А., Чернакова Г.М., Мельникова Н.В., Клещев А.Е. Роль бактериальной флоры век и конъюнктивы в развитии воспалительной патологии переднего отдела глаза. *Клиническая офтальмология*. 2024;24(4):211–216. DOI: 10.32364/2311-7729-2024-24-4-8
- Kleshcheva E.A., Chernakova G.M., Melnikova N.V., Kleshchev A.E. The role of bacterial flora of the eyelids and conjunctiva in the development of inflammatory pathology of the anterior segment of the eye. *Clinical ophthalmology*. 2024;24(4):211–216 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2024-24-4-8
10. Бржеский В.В., Прозорная Л.П., Ефимова Е.Л., Бржеская И.В. Новые возможности антибактериальной терапии в детской и взрослой офтальмологии. *Офтальмология*. 2019;16(1):56–62. DOI: 10.18008/1816-5095-2019-1-56-62
- Brzheskiy V.V., Prozornaya L.P., Efimova E.L., Brzheskaya I.V. New Possibilities of Antibiotic Therapy in Pediatric and Adult Ophthalmology. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(1):56–62 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2019-1-56-62
11. Pippin M.M., Le J.K. Bacterial Conjunctivitis. 2023. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
12. Beal C., Giordano B. Clinical Evaluation of Red Eyes in Pediatric Patients. *J Pediatr Health Care*. 2016;30(5):506–514. DOI: 10.1016/j.pedhc.2016.02.001
13. Арестова Н.Н., Катаргина Л.А., Яни Е.В. Конъюнктивиты и дакриоциститы у детей: клиническая характеристика, современные возможности лечения. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2016;4:200–206.
- Arestova N.N., Katargina L.A., Yani E.V. Conjunctivitis and dacryocystitis in children: clinical characteristics, modern treatment options. *Russian Pediatric Ophthalmology*. 2016;4:200–206 (in Russ.).
14. Romanowski J.E., Nayyar S.V., Romanowski E.G. et al. Speciation and Antibiotic Susceptibilities of Coagulase Negative Staphylococci Isolated from Ocular Infections. *Antibiotics (Basel)*. 2021;16(6):721. DOI: 10.3390/antibiotics10060721
15. Yeu E., Garg S., Ayres B.D. et al. Current state and future perspectives in the diagnosis of eyelid margin disease: clinical review. *J Cataract Refract Surg*. 2024;1;50(8):868–875. DOI: 10.1097/j.jcrs.0000000000001483
16. Kudasiewicz-Kardaszewska A., Grant-Kels J.M., Grzybowski A. Meibomian gland dysfunction and blepharitis: A common and still unsolved ophthalmic problem. *Clin Dermatol*. 2023;41(4):491–502. DOI: 10.1016/j.clindermatol.2023.08.005
17. Choi F.D., Juhasz M.L.W., Atanaskova Mesinkovska N. Topical ketoconazole: a systematic review of current dermatological applications and future developments. *J Dermatolog Treat*. 2019;30(8):760–771. DOI: 10.1080/09546634.2019.1573309
18. Chioveanu F.G., Niculet E., Torlac C. et al. Beyond the Surface: Understanding Demodex and Its Link to Blepharitis and Facial Dermatoses. *Clin Ophthalmol*. 2024;18:1801–1810. DOI: 10.2147/OPTH.S440199
19. Soh Qin R., Tong Hak Tien L. Healthcare delivery in meibomian gland dysfunction and blepharitis. *Ocul Surf*. 2019;17(2):176–178. DOI: 10.1016/j.jtos.2018.11.007
20. Fromstein S.R., Harthan J.S., Patel J., Opitz D.L. Demodex blepharitis: clinical perspectives. *Clin Optom (Auckl)*. 2018;10:57–63. DOI: 10.2147/OPTO.S142708
21. Tavassoli S., Wong N., Chan E. Ocular manifestations of rosacea: A clinical review. *Clin Exp Ophthalmol*. 2021;49(2):104–117. DOI: 10.1111/ceo.13900
22. Сафонова Т.Н., Кинтюхина Н.П., Сидоров В.В. Лечение хронических блефаритов. *Вестник офтальмологии*. 2020;136(1):97–102.
- Safonova T.N., Kintukhina N.P., Sidorov V.V. Treatment of chronic blepharitis. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2020;136(1):97–102 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma202013601197
23. Рикс И.А., Труфанов С.В., Бутаба Р. Современные подходы к лечению дисфункции мейбомиевых желез. *Вестник офтальмологии*. 2021;137(1):130–136. DOI: 10.17116/oftalma2021137011130
- Riks I.A., Trufanov S.V., Boutaba R. Modern approaches to the treatment of meibomian gland dysfunction. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2021;137(1):130–136 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma2021137011130
24. Khoo P., Cabrera-Aguas M., Robaei D. et al. Microbial Keratitis and Ocular Surface Disease: a 5-Year Study of the Microbiology, Risk Factors and Clinical Outcomes in Sydney, Australia. *Curr Eye Res*. 2019;44:1195–1202. DOI: 10.1080/02713683.2019.1631852
25. Ting D.S.J., Ho C.S., Deshmukh R. et al. Infectious keratitis: an update on epidemiology, causative microorganisms, risk factors, and antimicrobial resistance. *Eye (Lond)*. 2021;35(4):1084–1101. DOI: 10.1038/s41433-020-01339-3
26. Cabrera-Aguas M., Khoo P., Watson S.L. Infectious keratitis: A review. *Clin Exp Ophthalmol*. 2022;50(5):543–562. DOI: 10.1111/ceo.14113
27. Sahay P., Bafna R.K., Reddy J.C. et al. Complications of laser-assisted in situ keratomileusis. *Indian J Ophthalmol*. 2021;69(7):1658–1669. DOI: 10.4103/ijo.IJO_1872_20
28. Ghita A.M., Iliescu D.A., Ghita A.C., Ilie L.A. Susceptibility of Ocular Surface Bacteria to Various Antibiotic Agents in a Romanian Ophthalmology Clinic. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(22):3409. DOI: 10.3390/diagnostics13223409
29. Куроедов А.В., Косаковская М.В., Городничий В.В. Состояние микробного спектра (микробиома) глазной поверхности пациентов катарактой и глаукомой в раннем послеоперационном периоде. *The EYE ГЛАЗ*. 2024;26(1):32–40. DOI: 10.33791/2222-4408-2024-1-26-34
- Kuroedov A.V., Kosakovskaya M.V., Gorodnichiy V.V. State of the microbial spectrum (microbiome) of the ocular surface of patients with cataracts and glaucoma in the early postoperative period. *The EYE GLAZ*. 2024;26(1):32–40. DOI: 10.33791/2222-4408-2024-1-26-34
30. Руководство для практикующих врачей. Под редакцией Егорова Е.А. Рациональная фармакотерапия в офтальмологии. М.: Литтера; 2004.
- Guide for practicing physicians. Egorov E.A., ed. Rational pharmacotherapy in ophthalmology. M.: Littera; 2004 (in Russ.).
31. Николаенко В.П., Белов Д.Ф. Клинические особенности и лечение эндофтальмита после хирургии катаракты. *Вестник офтальмологии*. 2023;139(2):52–60. DOI: 10.17116/oftalma202313902152
- Nikolaenko V.P., Belov D.F. Clinical features and treatment of endophthalmitis after cataract surgery. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2023;139(2):52–60 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma202313902152
32. Оковитый С., Приходько А. Топические лекарственные препараты для лечения инфекционно-воспалительных заболеваний уха и глаз. *Эффективная фармакотерапия*. 2023;19(49):36–48. DOI: 10.33978/2307-3586-2023-19-49-36-48
- Okovity S., Prikhodko A. Topical drugs for the treatment of infectious and inflammatory diseases of the ear and eyes. *Effective pharmacotherapy*. 2023;19(49):36–48 (in Russ.). DOI: 10.33978/2307-3586-2023-19-49-36-48
33. Chen Y.Y., Liu S.H., Nurmatov U. et al. Antibiotics versus placebo for acute bacterial conjunctivitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023;3(3):CD001211. DOI: 10.1002/14651858.CD001211
34. Офтальмология. Национальное руководство. Под ред. Аветисова С.Э., Егорова Е.А., Мошетовой Л.К. и др. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018.
- Ophthalmology. National leadership. Avetisova S.E., Egorova E.A., Moshetova L.K. et al., eds. M.: GEOTAR-Media; 2018 (in Russ.).
35. Николаенко В.П., Белов Д.Ф. Роль фиксированных комбинаций антибиотиков и глюкокортикоидов в офтальмохирургии. *Клиническая офтальмология*. 2022;22(1):58–61. DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-1-58-61
- Nikolaenko V.P., Belov D.F. The role of fixed combinations of antibiotics and glucocorticoids in ophthalmic surgery. *Clinical ophthalmology*. 2022;22(1):58–61 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-1-58-61
36. Корнеева А.В., Лоскутов И.А. Перспективы применения аминобензойной кислоты в офтальмологической практике. *Медицинский Совет*. 2024;(5):260–271. DOI: 10.21518/ms2024-131
- Korneeva A.V., Loskutov I.A. Aminobenzoic acid and prospects of its use in ophthalmology practice. *Medical Council*. 2024;(5):260–271 (in Russ.). DOI: 10.21518/ms2024-131
37. Первичная открытоугольная глаукома. Национальное руководство. Под ред. Егорова Е.А., Куроедова А.В. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023.
- Primary open-angle glaucoma. National guidelines. Egorov E.A., Kuroedov A.V., eds. M.: GEOTAR-Media; 2023 (in Russ.).
38. Holland E.J., Bartlett J.D., Paterno M.R. et al. Effects of loteprednol/tobramycin versus dexamethasone/tobramycin on intraocular pressure in healthy volunteers. *Cornea*. 2008;27(1):50–55. DOI: 10.1097/ICO.0b013e31815873c7

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Чернякова Татьяна Васильевна — к.м.н., ассистент кафедры офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет); 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; врач-офтальмолог ФГБУ «52 КДЦ» Минобороны России; 125167, Россия, г. Москва, ул. Планетная, д. 3, корп. 3; ORCID iD 0000-0003-1361-6704

Куроедов Александр Владимирович — д.м.н., заведующий кафедрой офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет); 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; начальник офтальмологического центра (с дневным стационаром) ФКУ «ЦВКГ им. П.В. Мандрыка»; 107014, Россия, г. Москва, ул. Б. Оленья, д. 8А; ORCID iD 0000-0001-9606-0566

Волобуева Татьяна Михайловна — к.м.н., доцент кафедры офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет); 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0002-9241-2365

Контактная информация: Чернякова Татьяна Васильевна, e-mail: tat.chernyakova-25@yandex.ru

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

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 10.03.2025.

Поступила после рецензирования 02.04.2025.

Принята в печать 25.04.2025.

ABOUT THE AUTHORS:

Tatiana V. Chernyakova — C. Sc. (Med.), Teaching Assistant of the Academician A.P. Nesterov Department of Ophthalmology, Institute of Clinical Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; Ophthalmologist, Consultative and Diagnostic Center no. 52; 3, building 3, Planetnaya str.,

Moscow, 125167, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-1361-6704

Alexander V. Kuroyedov — Dr. Sc. (Med.), Head of the Academician A.P. Nesterov Department of Ophthalmology, Institute of Clinical Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; Head of the Ophthalmological Center (with a Day Hospital), P.V. Mandryka Military Clinical Hospital; 8A, Bolshaya Olenya str., Moscow, 107014, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-9606-0566

Tatiana M. Volobueva — C. Sc. (Med.), Assistant Professor of the Academician A.P. Nesterov Department of Ophthalmology, Institute of Clinical Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-9241-2365

Contact information: Tatiana V. Chernyakova, e-mail: tat.chernyakova-25@yandex.ru

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interest.

Received 10.03.2025.

Revised 02.04.2025.

Accepted 25.04.2025.

ТОБРАЗОН ГЛАЗНЫЕ КАПЛИ

Тобрамицин 3,0 мг + Дексаметазон 1,0 мг фл. 5 мл



ГОРНАЯ
ЧИСТОТА
ЗДОРОВЫХ
ГЛАЗ

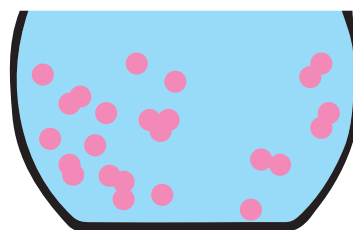
РАЗРЕШЕН
С 2 ЛЕТ

Водная основа ТОБРАЗОН обеспечивает большую площадь соприкосновения с конъюнктивой, оказывая высокий лечебный эффект

Распределение действующего вещества

Водная основа

Суспензия



Глазные капли
ТОБРАЗОН

Другие глазные
капли



ДОЗИРОВКА:

По 1-2 капли в пораженный глаз каждые 4-6 часов.

При тяжелых инфекциях по 2 капли каждый час до улучшения.



Реклама

Информация предназначена для сотрудников системы здравоохранения



Представительство «Кадила Фармасютикалз Лимитед» (Индия)

www.cadilapharma.com/ru

www.cplrus.ru

www.trigand.ru

www.rabeloc.ru

The Care Continues...

сайт
для практикующих
врачей

всегда на связи



www.rmj.ru



Реклама

Полные тексты статей
и рекомендации для практикующих врачей.

Сохраняйте заинтересовавшие вас материалы
в разделе «Избранное» после регистрации
в личном кабинете!

DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-5

Дифференцированные подходы к коррекции состояния глазной поверхности при синдроме «сухого глаза»: обзор литературы

С.В. Янченко¹, М.Ю. Одилов¹, Е.А. Харибова¹, А.В. Малышев^{2,3},
Ш.Ж. Тешаев¹, С.С. Давлатов¹, А. Шоназаров¹

¹Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али Ибн Сины, Бухара, Республика Узбекистан

²ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1» Краснодар, Российская Федерация

³ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Основой терапии синдрома «сухого глаза» (ССГ) остается применение слезозаместителей, выбор которых осложняется их разнообразием. Обоснованное лечение возможно при учете характера изменений глазной поверхности и тяжести ССГ. Эксперты TFOS DEWS II (2017) предложили выделять ССГ, обусловленный повышенной испаряемостью слезной пленки (СП), которому в рамках классификации В.В. Бржеского и соавт. (2016) соответствует ССГ легкой степени, а также водodefицитный ССГ, чему может соответствовать ССГ средней, тяжелой и особо тяжелой степени. Эксперты ADES (2020) дополнительно описали ССГ, обусловленный пониженной смачиваемостью, на фоне дефицита мембран-ассоциированных муцинов (при эпителиопатии конъюнктивы и роговицы). В соответствии с указанными подходами, при испарительном ССГ легкой степени показаны инстилляционные так называемых масляных агентов, стабилизирующих липидный слой СП, либо слезозаместителей, повышающих вязкость для связывания избыточного водного компонента СП, в том числе на основе гиалуроновой кислоты (ГК). В условиях водodefицитного ССГ целесообразным является замещение водно-муцинового компонента СП путем применения средств, повышающих вязкость, возможно, в форме фиксированных комбинаций (ФК) ГК с агентами, улучшающими качественные и количественные параметры СП. При выраженной эпителиопатии дополнительно применяют средства, модифицирующие поверхность глаза (за счет взаимодействия с поврежденным эпителием), или аппликации репарантов. При сочетанных формах ССГ могут быть рекомендованы ФК, включающие агенты, замещающие липидный и водно-муциновый слои СП, осмопротекторы и компоненты, оказывающие воздействие на эпителий глазной поверхности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: синдром «сухого глаза», эвапорация, водodefицит, муцинодефицит, гиалуроновая кислота, полиэтиленгликоль, триглицериды, карбомер, декспантенол.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Янченко С.В., Одилов М.Ю., Харибова Е.А., Малышев А.В., Тешаев Ш.Ж., Давлатов С.С., Шоназаров А. Дифференцированные подходы к коррекции состояния глазной поверхности при синдроме «сухого глаза»: обзор литературы. Клиническая офтальмология. 2025;25(2):109–116. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-5

Differentiated approaches to correcting the condition of the ocular surface in dry eye syndrome: a literature review

S.V. Yanchenko¹, M.Yu. Odilov¹, E.A. Kharibova¹, A.V. Malyshev^{2,3},
Sh.Zh. Teshae¹, S.S. Davlatov¹, A. Shonazarov¹

¹Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino, Bukhara, Republic of Uzbekistan

²Research Institute of the Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation

³Maikop State Technical University, Maikop, Russian Federation

ABSTRACT

The cornerstone of managing dry eye syndrome (DES) remains the administration of artificial tear substitutes, the selection of which is challenging due to their extensive diversity. A rational therapeutic approach necessitates accounting for the nature of ocular surface changes and the severity of DES. According to TFOS DEWS II (2017) recommendations, DES may be categorized as evaporative DES due to increased tear film instability, corresponding to mild DES as per the classification of V.V. Brzeski et al. (2016), or aqueous-deficient DES, which corresponds to moderate, severe, and particularly severe forms of DES. Furthermore, the ADES (2020) guidelines describe an additional subtype of DES linked to reduced corneal wettability associated with membrane-associated mucin deficiency (e.g., conjunctival and corneal epitheliopathy). Based on these diagnostic frameworks, the treatment of mild evaporative DES typically involves the use of lipid-based agents that stabilize the lipid layer of the tear film or artificial tear substitutes that increase viscosity to counteract the excessive aqueous component of the tear film, with products such as hyaluronic acid (HA)-based formulations. In cases of aqueous-deficient DES, the treatment tactics focus on restoring the aqueous-mucin component of the tear film by utilizing agents that enhance viscosity. Such agents are commonly delivered as fixed combinations (FC) of HA and compounds that improve the qualitative and quantitative characteristics of the tear film. For severe epitheliopathy, it is advisable to incorporate additional agents that interact with the damaged epithelium to modify the ocular surface or employ reparative agents to facilitate tissue recovery. In mixed forms of DES, FC are suitable, including formulations that simultaneously replace both the lipid and aqueous-mucin layers of the tear film, osmoprotective agents, and components that directly influence the ocular surface epithelium.

KEYWORDS: dry eye syndrome, evaporation, aqueous deficiency, mucin deficiency, hyaluronic acid, polyethylene glycol, triglycerides, carbomer, dexpanthenol.

FOR CITATION: Yanchenko S.V., Odilov M.Yu., Kharibova E.A., Malyshev A.V., Tshaev Sh.Zh., Davlatov S.S., Shonazarov A. Differentiated approaches to correcting the condition of the ocular surface in dry eye syndrome: a literature review. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2025;25(2):109–116 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-5

ВВЕДЕНИЕ

Синдром «сухого глаза» (ССГ) является наиболее распространенным заболеванием глазной поверхности, приводящим к существенному ухудшению качества жизни пациентов вследствие хронического тягостного дискомфорта (зрительные флуктуации, жжение, сухость), непереносимости контактной коррекции, невозможности длительной работы с мониторами, снижения скорости чтения, возникновения затруднений при ночном вождении, а также в связи с развитием тревожных и депрессивных расстройств [1–3]. Лечебное воздействие при ССГ включает в себя множество подходов, ведущим из них продолжает оставаться применение искусственных слез / увлажняющих растворов, что связано с безрецептурным доступом к указанным средствам, их эффективностью у значительного числа больных и хорошим профилем безопасности [4–8]. Однако доступность весьма широкого спектра слезозаместителей / увлажняющих растворов приводит к тому, что выбор продукта зачастую идет «методом проб и ошибок, что влечет за собой растущие расходы пациентов и разочарование в терапии» [7].

Для определения обоснованных подходов к коррекции состояния глазной поверхности международная группа экспертов TFOS DEWS II (2017) рекомендует дифференцировать ССГ, обусловленный повышенной испаряемостью слезной пленки (англ. *evaporative dry eye*), и вододефицитный ССГ (англ. *aqua-deficiency dry eye*) [6, 9]. В рамках наиболее распространенной клинической классификации В.В. Бржеского и соавт. [4], применяющейся большинством офтальмологов Российской Федерации и стран ближнего зарубежья, испарительному ССГ может соответствовать *гиперсекреторный ССГ легкой степени*, в то время как вододефицитному ССГ — *ССГ средней, тяжелой и особо тяжелой степени*, что помимо присутствия вододефицита определяется наличием микропризнаков ксероза при ССГ средней тяжести (уменьшение высоты нижнего слезного мениска, конъюнктивальные складки, параллельные краю века, эпителиопатия конъюнктивы и роговицы в экспонируемой зоне глазной щели в соответствии с правилом Tseng) или макропризнаков ксероза («сухой» кератоконъюнктивит, «нитчатый» кератит и рецидивирующие эрозии роговицы в условиях тяжелого ССГ, ксеротическая язва или кератомалиция — при ССГ особо тяжелой степени) [4]. С целью дальнейшей оптимизации дифференцированной терапии ССГ экспертами Asia Dry Eye Society (2020) было предложено дополнительно выделять ССГ, обусловленный *пониженной смачиваемостью* глазной поверхности (англ. *decreased wettability dry eye*), развивающийся на фоне дефицита мембран-ассоциированных муцинов, т.е. в условиях эпителиопатии (ксероза) конъюнктивы и роговицы [10].

С учетом возможных затруднений у врачей-офтальмологов при выборе оптимальной лечебной тактики у пациентов с ССГ, а также определенных сложностей в соотношении друг с другом рекомендаций по проведению

слезозамещения в рамках вышеуказанных классификаций в настоящем обзоре рассмотрены этапы дифференцированной терапии ССГ в зависимости от характера изменений глазной поверхности и их клинической тяжести.

Этапы терапии ССГ по TFOS DEWS-II

Международная группа экспертов TFOS DEWS-II (2017) считает целесообразным этапный подход к терапии ССГ, при этом критерием перехода к следующему шагу является отсутствие положительной динамики результатов лечебных мероприятий [6, 9]. В рамках этих рекомендаций первый этап ведения пациентов с ССГ включает выявление и устранение модифицируемых факторов риска, назначение слезозаместителей (СЗ) (вне зависимости от варианта ССГ), рекомендации по гигиене век (при наличии дисфункции мейбомиевых желез (ДМЖ) и/или блефаритов, обусловливающих липидодефицит и повышенную испаряемость слезной пленки (СП)).

Второй этап терапии предполагает переход на бесконсервантные СЗ и, в дополнение к этому, использование гелевых или мазевых увлажнителей (на ночь), терапию демодекоза (при выявлении клинически значимой инфицированности клещом рода *Demodex* и неэффективности гигиены век), проведение временной окклюзии слезоотводящих путей и стимуляцию слезопродукции (при наличии выраженного вододефицита), аппаратное лечение ДМЖ (система LipiFlow, интенсивный импульсный свет — IPL), местное применение антибактериальных препаратов (при блефаритах бактериальной этиологии и отсутствии эффекта от гигиены век), инстилляцию глюкокортикоидов, циклоспорина А, антагонистов LFA-1 (лифитеграст) и системный прием макролидов или тетрациклина (*per os*) с противовоспалительной целью.

При отсутствии эффекта переходят к третьему этапу, в ходе которого к проводимому лечению добавляют инстилляцию капель на основе аутологичной сыворотки крови и применение контактных линз (терапевтических, мягких бандажных, жестких склеральных); при необходимости — к четвертому этапу терапии, включающему длительное местное применение глюкокортикоидов и хирургические методики (трансплантация амниотической мембраны, постоянная окклюзия слезных точек, тарзорафия, трансплантация слезных желез) [6, 9].

СЛЕЗОЗАМЕЩЕНИЕ В ТЕРАПИИ ССГ

Несмотря на наличие различных вариантов лечебной тактики, воздействием первой линии, которое в дальнейшем будет проводиться на всех этапах терапии, является применение искусственных слез (слезозаместителей / увлажняющих растворов) [4–8].

Большинство СЗ включают водную основу и содержат так называемые компоненты, *повышающие вязкость* и обладающие гигроскопичностью: полимеры целлюлозы,

декстран, желатин, поливиниловый спирт, повидон, полиэтиленгликоль (ПЭГ), гиалуроновую кислоту (ГК), натрия гиалуронат (НГ), гидроксипропилгуар (ГПГ), карбомер, природные полисахариды [4, 6, 11–13]. Механизмы действия этих СЗ включают увеличение толщины СП, удлинение времени ее удержания на поверхности глаза и связывание воды, в том числе остаточного водно-муцинового компонента нативной слезы, т. е., по сути, протезирование водно-муцинового компонента СП [6, 11–14]. Некоторые из перечисленных фармакологических основ (гидроксипропилметилцеллюлоза, карбомер, ГК, поливиниловый спирт, повидон, ГПГ, природные полисахариды) характеризуются наличием мукоадгезивных и мукомиметических свойств, что обусловлено их разветвленной структурой, напоминающей водорастворимые муцины (MUC1), играющие защитную роль на поверхности глаза и вырабатываемые бокаловидными клетками [12, 15, 16]. Показанием к применению рассматриваемой группы увлажняющих средств является водodefицитный ССГ или, в рамках отечественной классификации (по В.В. Бржескому и соавт. [4]), ССГ средней, тяжелой и особо тяжелой степени клинической тяжести [4, 6, 7, 11, 12]. Вместе с тем указанные СЗ в ряде многочисленных исследований продемонстрировали свою эффективность и в терапии испарительного ССГ (иначе говоря, гиперсекреторного ССГ легкой степени) за счет связывания избыточного водного компонента СП [4, 6, 7, 11, 12].

Фармакологические агенты искусственных слез / увлажняющих растворов также включают: *электролиты* (натрий, калий, хлорид, магний, кальций — для воспроизведения электролитного профиля слезы и снижения осмолярности СП); *осмоблопротекторы* (глицерин, трегалоза, L-карнитин, эритрит, защищающие эпителиальные клетки в условиях гиперосмолярного стресса и предотвращающие апоптоз); *антиоксиданты* (витамины В₁₂, А, Е, липоевая кислота, трегалоза); *репаратанты* — стимуляторы заживления конъюнктивы и роговицы (декспантенол, ГК, НГ) [17–22]. Применение СЗ, включающих указанные компоненты, в том числе в виде фиксированных комбинаций (ФК) со средствами, повышающими вязкость СП, может быть показано как при водodefицитном ССГ, так и при ССГ в условиях повышенной испаряемости [4, 6, 17–22].

Следует подчеркнуть, что некоторые из вышеперечисленных фармакологических основ искусственных слез (карбомер, ГПГ, трегалоза) обладают способностью образовывать связи с гидрофобными участками эпителиопатии конъюнктивы и роговицы, с повреждением, дефицитом или дисфункцией так называемых мембран-ассоциированных муцинов, тем самым способствовать восстановлению нормальной структуры эпителиоцитов [6, 11, 12, 19, 20]. По предложению S. Barabino et al. [11] СЗ, включающие указанные агенты, могут быть обозначены как *модуляторы глазной поверхности*. Соответственно, показанием к их применению может быть ССГ, обусловленный пониженной смачиваемостью, т. е. ССГ с наличием ксеротических изменений эпителиальной выстилки глазной поверхности как в условиях водodefицита, так и при повышенной испаряемости СП [10, 11, 20].

Отдельную довольно обширную группу искусственных слез представляют так называемые *масляные агенты*, замещающие липидный слой СП, показанием к применению которых является испарительный ССГ, обусловленный липидodefицитом (чаще всего вследствие дисфункции мейбомиевых желез), чему в рамках отечественной класси-

фикации соответствует гиперсекреторный ССГ легкой степени клинической тяжести [6, 11, 12, 23–27]. Фармакологические агенты СЗ этой группы включают катионные и анионные эмульсии типа «жир — вода», триглицериды, наноструктурированные липидоносители, уни- и мультимеллярные липосомы и липидные спреи [6, 23–28].

Помимо указанного, арсенал увлажняющих средств включает значительное число ФК различных фармакологических основ увлажняющих средств, которые в Российской Федерации представлены следующими вариантами: поливиниловый спирт и поливинилпирролидон; ГК и декспантенол; ГК и гепарин; ГК и трегалоза; ГК и ГПГ; ГК, ПЭГ-8000 и витамин В₁₂ (Артелак Баланс); ГК, карбомер, глицерин и триглицериды среднецепочечные (Артелак® Ночной) [4, 5].

Обсуждая различные фармакологические основы искусственных слез, нельзя не обратить внимание на тот факт, что значительное число СЗ включает ГК или ее ФК [4, 6, 11, 14, 30]. Находясь на глазной поверхности, ГК демонстрирует свойства неньютоновской жидкости, а именно повышение вязкости при отсутствии мигательных движений и ее снижение при моргании, что повышает эффективность замещения водно-муцинового компонента СП и обеспечивает комфортность применения искусственных слез на ее основе [4, 6, 7, 11, 12]. Использование средств на основе ГК и НГ дает возможность не только стабилизировать СП (как при испарительном, так и при водodefицитном «сухом глазе»), но снизить осмолярность СП, уменьшить явления эвапорации и улучшить функциональную активность мейбомиевых желез, что позволяет говорить о патогномичном воздействии практически на все основные механизмы развития ССГ [6, 7, 12, 29–33]. Кроме этого, ГК и НГ обладают репаративными свойствами (что делает содержащие их СЗ препаратами выбора для периоперационного фармакологического сопровождения в офтальмохирургии) и демонстрируют способность улучшать морфофункциональное состояние бокаловидных клеток и эпителиоцитов (что приводит к восстановлению секреции водного и муцинового компонентов СП в условиях ССГ и снижению выраженности эпителиопатии) [30, 32, 33].

Таким образом, можно считать, что ГК является универсальной фармакологической основой искусственных слез с множественными механизмами лечебного действия, что позволяет рекомендовать содержащие ее увлажняющие средства как для терапии водodefицитного ССГ различной степени клинической тяжести, так и для лечения ССГ легкой степени, обусловленного повышенной испаряемостью СП [4, 6]. Возможные варианты увлажняющих капель, содержащих ГК, представлены 0,24% офтальмологическим раствором ГК без консерванта (Артелак Всплеск) и офтальмологическим раствором 0,2% ГК без консерванта в монодозах (Артелак Всплеск Уно).

Способности ГК и НГ замещать водно-муциновый компонент СП значительно усиливаются при их комбинации с ПЭГ-8000 [33]. Известно, что ПЭГ-8000 повышает вязкость ГК (что способствует дополнительной стабилизации СП) и при этом улучшает реологические свойства ГК во время мигания и снижает поверхностное натяжение слезы, что уменьшает эффект затуманивания зрения при инстилляциях этой ФК [33]. Вариантом выбора ФК на основе 0,15% ГК и ПЭГ-8000 являются увлажняющие капли Артелак Баланс, дополнительно содержащие витамин В₁₂ (обладающий антиоксидантными и нейро-

протекторными свойствами), что позволяет рекомендовать данное средство пациентам с водodefицитным ССГ средней или тяжелой степени, особенно при выявлении у них эпителиопатии роговицы и/или конъюнктивы различного генеза.

С нашей точки зрения, возможности терапии ССГ, обусловленного комбинированным дефицитом всех слоев СП, а также эпителиопатией конъюнктивы и роговицы (что нередко имеет место при ССГ средней и тяжелой степени), могут быть связаны с проведением инстилляций ФК на основе триглицеридов (замещающих липидный слой слезы), ГК (протезирующей водно-муциновый компонент СП), осмотического агента глицерина и карбомера, компенсирующего дефицит мембран-ассоциированных муцинов (Артелак® Ночной) [34–36]. Необходимо отметить, что значительное разнообразие увлажняющих средств, с одной стороны, представляет врачам-офтальмологам возможности для проведения персонализированного лечения, а с другой — делает весьма непростым обоснованный выбор лечебной тактики. Указанные обстоятельства определяют актуальность дальнейшей оптимизации подходов к терапии ССГ на основе выявления его основных клинических субвариантов с учетом тяжести изменений глазной поверхности.

КЛИНИЧЕСКИЕ СУБВАРИАНТЫ ССГ И НАПРАВЛЕНИЯ КОРРЕКЦИИ СОСТОЯНИЯ ГЛАЗНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Как было отмечено ранее, международная экспертная группа TFOS DEWS-II (2017) для определения направленности лечебных мероприятий выделяет следующие клинические субварианты ССГ: испарительный и водodefицитный [6, 9]. Ряд авторов, в том числе эксперты Asia Dry Eye Society (2020), предлагают дополнительно выделять ССГ на фоне дефицита мембран-ассоциированных муцинов, т. е. в условиях эпителиопатии конъюнктивы и/или роговицы, что может быть обозначено как ССГ, обусловленный сниженной смачиваемостью глазной поверхности [11, 34, 35].

Ведущими причинами развития ССГ *вследствие повышенной испаряемости* являются ДМЖ и блефариты различной этиологии, приводящие к формированию липидodefицита и выраженной эвапорации СП [1, 4, 9, 34, 35, 37, 38]. К другим факторам риска возникновения липидodefицита относятся: инстилляции капель с консервантами, длительный стаж ношения контактных линз, неадекватное применение косметики (механически блокирующей выводные протоки мейбомиевых желез) и некорректное выполнение косметических манипуляций на веках [1, 4, 34, 35, 39, 40]. Известным триггером, провоцирующим появление симптомов данного варианта ССГ, является чрезмерное использование мониторов, вследствие чего отмечается значительное сокращение числа мигательных движений и повышение эвапорации [1, 4, 41]. Снижение числа морганий также отмечается при нейроэпителиопатии, обусловленной ношением контактных линз, хирургическими вмешательствами на роговице, перенесенным герпетическим кератитом или диабетической нейропатией (в связи с частичной денервацией глазной поверхности) [1, 4, 9].

Для выявления липидodefицита применяют: цветовой полуколичественный тест (по Норну в модификации J.S. Lopez Garsia et al. [42]) на липид-интерференцию (кри-

терий — отсутствие формирования интерференционной картины при сужении глазной щели примерно на 50%, что свидетельствует о толщине липидного слоя СП <65 нм), тиоскопию (с оценкой интерференционной картины), липид-интерферометрию при помощи различных бесконтактных диагностических систем с использованием искусственного интеллекта (критерий — толщина липидного слоя СП <65 нм) [9, 42–44]. Указанные методики в основном используются в ходе научных исследований и лечебно-диагностической деятельности крупных офтальмологических центров, они не получили широкого распространения в поликлинической практике, поскольку требуют либо специальных навыков, либо наличия дорогостоящей аппаратуры. Однако, учитывая тот факт, что у подавляющего числа пациентов с ССГ, обусловленным повышенной испаряемостью СП, диагностируется ДМЖ, критерием наличия липидodefицита в условиях первичного поликлинического приема может быть снижение функциональной активности мейбомиевых желез [9, 45].

По нашему мнению, наиболее доступным методом выявления ДМЖ и сопутствующего ей липидodefицита является компрессионный тест по Norn в модификации Korb, в ходе которого проводят пальцевое прижатие края века к поверхности глаза или к стеклянной палочке, после чего анализируют количественные и качественные характеристики полученного секрета мейбомиевых желез [45]. Функциональную активность мейбомиевых желез считают нормальной при выделении прозрачного секрета не менее чем из 75% устьев их выводных протоков [45]. С нашей точки зрения, указанный метод идеально подходит для применения в ходе поликлинического приема, в то время как в условиях офтальмологической клиники его следует по возможности дополнить мейбомеографией, позволяющей визуализировать мейбомиевые железы, и определять долю их выпадения вследствие атрофии [9, 43, 44].

Тактика слезозамещения при испарительном ССГ, которому соответствует гиперсекреторный ССГ легкой степени клинической тяжести по В.В. Бржескому и соавт. (2016), может включать как применение масляных агентов, замещающих липидный слой СП (в том числе в составе ФК), так и инстилляции СЗ, повышающих вязкость и стабилизирующих СП за счет связывания избыточного водного компонента СП [4, 6, 10–14, 36, 46, 47]. Патогномичным лечением данного субварианта ССГ является терапия ДМЖ и/или блефарита, базовым подходом к которой считают гигиену век (включающую теплые компрессы, массаж и очищение/скрабирование век) [4, 6, 9, 47, 48]. При недостаточной эффективности гигиены век проводят этиотропное воздействие (антибактериальную, противопаразитарную, противоаллергическую терапию), аппаратное лечение ДМЖ, местную и системную противовоспалительную терапию в соответствии с этапным подходом TFOS DEWS II [4–6, 47–49].

Механизмы формирования *водodefицитного* ССГ включают возрастную гормональную дисфункцию, аутоиммунные состояния, прием различных медикаментов, частичную денервацию глазной поверхности с развитием нейроэпителиопатии [1, 4, 9]. Для выявления водodefицита применяют оценку суммарной слезопродукции при помощи теста Ширмера-1 (ТШ-1) (критерий — величина показателя <15 мм), визуальную оценку высоты или индекса нижнего слезного мениска (критерий — высота мениска менее чем в 2 раза превышает его ширину); оценку

высоты нижнего слезного мениска (ВНСМ) при помощи оптической когерентной томографии или различных диагностических систем с использованием искусственного интеллекта (критерий — ВНСМ <200 мкм) [4, 5, 9, 43, 44]. В условиях поликлинического приема для оценки вододиффицита можно рекомендовать проведение ТШ-1 и/или визуальную оценку мениска, а в условиях офтальмологического центра — один из методов бесконтактной менискометрии.

Тактика применения увлажняющих растворов при вододиффицитном ССГ (включает инстилляцию СЗ, повышающих вязкость, в том числе на основе ГК или ФК ГК с агентами, влияющими на качественный или количественный состав СП (ПЭГ, электролиты, осмотические агенты, антиоксиданты) [4, 5, 6, 9–14]. При отсутствии эффекта от слезозаместительной терапии в течение 1 мес. можно рекомендовать местное применение глюкокортикоидов и/или инстилляцию циклоспорина А, проведение временной окклюзии слезных канальцев, лечебное использование контактных линз, инстилляцию средств на основе аутоплазмы по TFOS DEWS II [4, 6, 9].

Клиническим признаком ССГ, обусловленного пониженной смачиваемостью глазной поверхности, при дефиците или дисфункции мембран-ассоциированных муцинов является эпителиопатия роговицы и/или конъюнктивы, которая хорошо визуализируется при помощи витального красителя лиссаминового зеленого [10, 34, 37, 50]. В отличие от флюоресцина, окрашивающего эрозии, инфильтраты и язвы роговицы, лиссаминовый зеленый, дополнительно к указанному, окрашивает гидрофобные участки эпителия без мембран-ассоциированных муцинов [9, 37, 50]. На этих гидрофобных участках глазной поверхности не способен удерживаться водно-муциновый слой СП, что является дополнительной причиной выраженного снижения времени разрыва слезной пленки (ВРСП) [10, 50]. Механизм развития эпителиопатии связывают с гиперосмолярностью, воспалением глазной поверхности и апоптозом, что может иметь место как при испарительном, так и при вододиффицитном ССГ [9, 10].

Для интерпретации результатов витального окрашивания лиссаминовым зеленым используется метод оценки показателя ксероза (ПК) по O.P. Bijsterveld et al. [50] — проводят анализ трех полей (назальной и височной конъюнктивы и роговицы) с подсчетом точек окрашивания. Отсутствие окрашивания получает оценку 0 баллов, наличие 1–10 точек окрашивания — 1 балл, 10–50 точек — 2 балла, более 50 точек — 3 балла. Полученные оценки трех полей суммируют, критерием дефицита мембран-ассоциированных муцинов считают ПК >3 баллов [49]. Вероятно, указанный метод может использоваться как в ходе поликлинического приема, так и в условиях офтальмологической клиники.

В условиях данного субварианта ССГ показано применение СЗ на основе агентов, модифицирующих глазную поверхность (карбомер, ГПП, трегалоза), и/или средств, включающих репаранты, стимулирующие заживление конъюнктивы и роговицы (декспантенол, ГК, НГ) [10, 11, 34, 35]. Одним из вариантов лечебного воздействия у этих пациентов могут быть аппликации геля на основе 5% декспантенола и карбомера (Корнерегель, 3–4 р/сут). При неэффективности терапии необходимо перейти к следующему этапу лечебного воздействия в соответствии с рекомендациями TFOS DEWS II [6].

Необходимо отметить, что в условиях реальной клинической практики могут выявляться различные комбинации вышеперечисленных субвариантов ССГ, что определяет целесообразность применения у этой категории пациентов увлажняющих растворов на основе ФК агентов, замещающих липидный и водно-муциновый компоненты СП, средств, воздействующих на количественный и качественный состав слезной жидкости и оказывающих влияние на состояние эпителия конъюнктивы и роговицы [10, 11, 36].

Алгоритмы диагностики ССГ и его СУБВАРИАНТОВ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДХОДОВ К СЛЕЗОЗАМЕЩЕНИЮ

В рамках TFOS DEWS II для диагностики ССГ и его субвариантов предлагается следующий алгоритм, позволяющий определить направленность терапии [37]:

1. Оценка субъективных симптомов заболевания при помощи опросников Индекс поражения глазной поверхности (Ocular Surface Disease Index, OSDI) или опросник сухого глаза 5 (5-Item Dry Eye Questionnaire, DEQ-5) (критерии: OSDI ≥ 13 баллов, DEQ-5 ≥ 6 баллов).
2. Выявление не менее 1 признака нарушения гомеостаза глазной поверхности: снижение ВРСП <10 с (оценка неинвазивным способом), или повышение осмолярности СП >308 мОсм/л (осмометрия), или патологическое окрашивание витальными красителями.
3. Выявление субвариантов ССГ:
 - 1) испарительного (критерии: присутствие липидодиффицита и/или ДМЖ);
 - 2) вододиффицитного (критерий — снижение ВНСМ менее 200 мкм).

С нашей точки зрения, представляется целесообразным модифицировать указанный алгоритм для его применения как в условиях современного офтальмологического центра (располагающего всем спектром высокотехнологичных методов), так и в ходе поликлинического приема (на основе широкодоступных тестов); адаптировать алгоритм к терминологии клинической классификации ССГ по В.В. Бржескому и соавт. [4]; включить в алгоритм оценку присутствия эпителиопатии конъюнктивы и роговицы.

На наш взгляд, алгоритм диагностики ССГ в условиях офтальмологического центра может включать:

1. Оценку симптомов ССГ (критерий — OSDI ≥ 13 баллов).
2. Выявление ключевого объективного признака заболевания — снижения стабильности СП (критерий — неинвазивное ВРСП <10 с).
3. Выявление субвариантов ССГ (путем проведения менискометрии, липид-интерферометрии, мейбомеографии, окрашивания лиссаминовым зеленым):
 - 1) испарительного ССГ легкой степени (критерии: толщина липидного слоя СП <65 нм и/или наличие ДМЖ);
 - 2) вододиффицитного ССГ (критерий — ВНСМ <200 мкм; с последующей оценкой степени клинической тяжести заболевания в соответствии с классификацией В.В. Бржеского и соавт., 2016);

- 3) ССГ, обусловленного сниженной смачиваемостью глазной поверхности (критерий — ПК >3 баллов).

По нашему мнению, алгоритм диагностики ССГ в условиях поликлинического приема (с учетом последовательности тестов, которая позволит минимизировать искажение их результатов) может включать:

1. Оценку симптомов ССГ (критерий — OSDI $\geq$ 13 баллов).
2. Выявление ключевого объективного признака ССГ — снижения стабильности СП (критерий — тест Норна <10 с).
3. Выявление субвариантов ССГ (на основе оценки суммарной слезопродукции с помощью ТШ-1, окрашивания лиссаминовым зеленым и изучения функциональной активности мейбомиевых желез по Норну в модификации Korb):
 - 1) испарительного ССГ легкой степени (критерий — присутствие ДМЖ);
 - 2) водodefицитного ССГ (критерий — ТШ-1 <15 мм; с последующей оценкой степени клинической тяжести заболевания);
 - 3) ССГ, обусловленного сниженной смачиваемостью глазной поверхности (критерий — ПК >3 баллов).

В соответствии с ранее описанными подходами, при *испарительном ССГ легкой степени* можно назначить инстилляцию масляных агентов или средств, повышающих вязкость СП, в том числе на основе ГК (по 1–2 капли 3–4 р/сут). Возможный выбор терапии: 0,24% офтальмологический раствор ГК (Артелак Всплеск) или 0,2% офтальмологический раствор ГК в монодозах (Артелак Всплеск Уно), по 1 капле 3–4 р/сут [4–8, 11–14, 46].

При *водodefицитном ССГ средней тяжести* (в условиях микропризнаков ксероза) и ССГ особо тяжелой степени (ксеротическая язва, кератомалиция) можно рекомендовать СЗ, повышающие вязкость СП, например на основе ГК (по 1–2 капли 3–4 р/сут) [4–8, 11–14]. При выраженном водodefиците в условиях ССГ средней и тяжелой степени могут быть показаны инстилляцией ФК агентов, повышающих вязкость, и средств, влияющих на количественный или качественный состав СП [4–8, 11–14, 18–22]. Возможный подход — применение ФК 0,15% офтальмологического раствора ГК, ПЭГ-8000 и витамина В₁₂ (Артелак Баланс, по 1 капле 3–4 р/сут), особенно у пациентов в условиях нейроэпителиопатии [33].

При *ССГ, обусловленном сниженной смачиваемостью глазной поверхности* (то есть в условиях выраженной эпителиопатии конъюнктивы и/или роговицы), вне зависимости от его клинической тяжести могут быть показаны СЗ, модифицирующие глазную поверхность (на основе карбомера, ГПГ, трегалозы), или репаранты, усиливающие заживление конъюнктивы и роговицы (декспантенол, ГК, НГ) [10–14, 46]. Возможным выбором может быть проведение аппликаций геля, включающего 5% декспантенол и карбомер (Корнерегель, 4 р/сут).

В условиях *комбинированного дефицита* липидного и водно-муцинового компонентов СП и при наличии эпителиопатии (дефицита мембран-ассоциированных муцинов) оптимальным подходом, по-видимому, является назначение ФК, включающих различные фармакологические основы искусственной слезы и компоненты, модифицирующие поверхность глаза [6, 10–14, 36, 46]. Этой категории пациентов (как правило, с ССГ средней, тяжелой и особо тяжелой степени) можно рекомендовать инстилляцию ФК на ос-

нове триглицеридов (замещающих липидный слой СП), ГК (протезирующей водно-муциновый слой слезы), осмопротектора глицерина и карбомера, нормализующего состояние эпителия глазной поверхности (Артелак® Ночной, по 1 капле 3–4 р/сут) [36].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ведущим направлением терапии ССГ в настоящее время продолжает оставаться слезозамещение, однако наличие огромного выбора различных искусственных слез / увлажняющих растворов затрудняет определение оптимального подхода к лечебному воздействию. Для проведения дифференцированной коррекции состояния глазной поверхности экспертами сообщества TFOS DEWS II (2017) было предложено выделять два основных субварианта ССГ: испарительный и водodefицитный. Испарительному ССГ может соответствовать ССГ легкой степени, а водodefицитному — ССГ средней, тяжелой и особо тяжелой степени (по В.В. Бржескому и соавт. [4]). Позднее экспертным сообществом Asia Dry Eye Society (2020) был описан дополнительный субвариант — ССГ, обусловленный пониженной смачиваемостью глазной поверхности (в условиях эпителиопатии, т. е. дефицита мембран-ассоциированных муцинов). При испарительном ССГ могут быть рекомендованы инстилляцией масляных агентов или растворов, повышающих вязкость СП. В условиях водodefицитного ССГ средствами выбора могут быть инстилляцией растворов, повышающих вязкость, возможно, в виде ФК с другими активными компонентами, улучшающими качественный или количественный состав СП. При выявлении ССГ, обусловленного эпителиопатией, могут быть рекомендованы увлажняющие растворы, модифицирующие глазную поверхность, и репаранты. В условиях комбинирования указанных субвариантов ССГ наиболее целесообразным является применение ФК, компоненты которых способны замещать различные слои СП и модифицировать глазную поверхность. При неэффективности слезозаместительной терапии в течение 1 мес. следует переходить к этапному лечебному воздействию в соответствии с рекомендациями TFOS DEWS II. ▲

Литература / References

1. Stapleton F., Alves M., Bunya V.Y. et al. TFOS DEWS II Epidemiology Report. *Ocul Surf.* 2017;15(3):334–365. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.05.003
2. Sheppard J., Shen L.B., Periman L.M. Dry eye disease: identification and therapeutic strategies for primary care clinicians and clinical specialists. *Ann Med.* 2023;55(1):241–252. DOI: 10.1080/07853890.2022.2157477
3. Vieira G.C.F., Rodrigues B.R.O., Cunha C. et al. Depression and dry eye: a narrative review. *Rev Assoc Med Bras.* 2021;67(3):462–467. DOI: 10.1590/1806-9282.20200888
4. Бржеский В.В., Егорова Г.Б., Егоров Е.А. Синдром «сухого глаза» и заболевания глазной поверхности. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016.
5. Brzhesky V.V., Egorova G.B., Egorov E.A. Dry eye and ocular surface diseases. М.: GEOTAR-Media; 2016 (in Russ.).
6. Нероев В.В., Егоров Е.А., Мошетова Л.К. и др. Офтальмология. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2025.
7. Neroev V.V., Egorov E.A., Moshetova L.K. et al. Ophthalmology. National guide: М.: GEOTAR-Media; 2025 (in Russ.).
8. Jones L., Downie L.E., Korb D. et al. TFOS DEWS II Management and Therapy Report. *Ocul Surf.* 2017;15:575–628. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.05.006
9. Semp D.A., Beeson D., Sheppard A.L. et al. Artificial Tears: A Systematic Review. *Clin Optom (Auckl).* 2023;15:9–27. DOI: 10.2147/OPTO.S350185
10. Wolffsohn J.S., Semp D.A., Dutta D. et al. Clinical practice patterns in the management of dry eye disease: A TFOS international survey 2023–24. *Ocul Surf.* 2025;36:164–172. DOI: 10.1016/j.jtos.2024.12.008
11. Craig J.P., Nelson J.D., Azar D.T. et al. TFOS DEWS II Report Executive Summary. *Ocul Surf.* 2017;15:1–11. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.08.003

10. Tsubota K., Yokoi N., Watanabe H. et al. Members of The Asia Dry Eye Society. A New Perspective on Dry Eye Classification: Proposal by the Asia Dry Eye Society. *Eye Contact Lens*. 2020;46Suppl 1(1):2–13. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000643. Erratum in: *Eye Contact Lens*. 2020;46(5):e39. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000742
11. Barabino S., Benitez-Del-Castillo J.M., Fuchsluger T. et al. Dry eye disease treatment: the role of tear substitutes, their future, and an updated classification. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2020;24(17):8642–8652. DOI: 10.26355/eurrev_202009_22801
12. Labetoulle M., Benitez-Del-Castillo J.M., Barabino S. et al. Artificial Tears: Biological Role of Their Ingredients in the Management of Dry Eye Disease. *Int J Mol Sci*. 2022;23(5):2434. DOI: 10.3390/ijms23052434
13. Weng J., Fink M.K., Sharma A. A Critical Appraisal of the Physicochemical Properties and Biological Effects of Artificial Tear Ingredients and Formulations. *Int J Mol Sci*. 2023;24(3):2758. DOI: 10.3390/ijms24032758
14. Agarwal P., Craig J.P., Rupenthal I.D. Formulation Considerations for the Management of Dry Eye Disease. *Pharmaceutics*. 2021;13(2):207. DOI: 10.3390/pharmaceutics13020207
15. Dhar P., McAuley J. The Role of the Cell Surface Mucin MUC1 as a Barrier to Infection and Regulator of Inflammation. *Front Cell Infect Microbiol*. 2019;9:117. DOI: 10.3389/fcimb.2019.00117
16. Eftimov P., Yokoi N., Melo A.M. et al. Interactions of Meibum and Tears with Mucomimetic Polymers: A Hint towards the Interplay between the Layers of the Tear Film. *Int J Mol Sci*. 2021;22:2747. DOI: 10.3390/ijms22052747
17. Li Y., Cui L., Lee H.S. et al. Comparison of 0.3% Hypotonic and Isotonic Sodium Hyaluronate Eye Drops in the Treatment of Experimental Dry Eye. *Curr Eye Res*. 2017;42(8):1108–1114. DOI: 10.1080/02713683.2017.1297462
18. Corrales Rosa. Luo L. Chang E. et al. Effects of Osmoprotectants on Hyperosmolar Stress in Cultured Human Corneal Epithelial Cells. *Cornea*. 2008;27(5):574–579. DOI: 10.1097/ICO.0b013e318165b19e
19. Liu Z., Chen D., Chen X. et al. Trehalose Induces Autophagy Against Inflammation by Activating TFEB Signaling Pathway in Human Corneal Epithelial Cells Exposed to Hyperosmotic Stress. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2020;61(10):26. DOI: 10.1167/iovs.61.10.26
20. Laihia J., Kaarniranta K. Trehalose for Ocular Surface Health. *Biomolecules*. 2020;10(5):809. DOI: 10.3390/biom10050809
21. Hua X., Su Z., Deng R. et al. Effects of L-carnitine, erythritol and betaine on pro-inflammatory markers in primary human corneal epithelial cells exposed to hyperosmotic stress. *Curr Eye Res*. 2015;40(7):657–667. DOI: 10.3109/02713683.2014.957776
22. Fogagnolo P., De Cilla' S., Alkabes M. et al. A Review of Topical and Systemic Vitamin Supplementation in Ocular Surface Diseases. *Nutrients*. 2021;13:1998. DOI: 10.3390/nut13061998
23. Khanal S., Tomlinson A., Pearce E.I. et al. Effect of an oil-in-water emulsion on the tear physiology of patients with mild to moderate dry eye. *Cornea*. 2007;26(2):175–181. DOI: 10.1097/ICO.0b013e31802b492d
24. Craig J.P., Purslow C., Murphy P.J. et al. Effect of a liposomal spray on the pre-ocular tear film. *Cont Lens Anterior Eye*. 2010;33:83–87. DOI: 10.1016/j.clae.2009.12.007
25. Lallemand F., Daull P., Benita S. et al. Successfully improving ocular drug delivery using the cationic nanoemulsion, novasorb. *J Drug Deliv*. 2012;2012:604204. DOI: 10.1155/2012/604204
26. Gokul A., Wang M.T.M., Craig J.P. Tear lipid supplement prophylaxis against dry eye in adverse environments. *Cont Lens Anterior Eye*. 2018;41(1):97–100. DOI: 10.1016/j.clae.2017.09.013
27. López-Cano J.J., González-Cela-Casamayor M.A., Andrés-Guerrero V. et al. Liposomes as vehicles for topical ophthalmic drug delivery and ocular surface protection. *Exp Opin Drug Deliv*. 2021;18(7):819–847. DOI: 10.1080/17425247.2021.1872542
28. Georgiev G.A., Yokoi N., Nencheva Y. et al. Surface Chemistry Interactions of Cationorm with Films by Human Meibum and Tear Film Compounds. *Int J Mol Sci*. 2017;18:1558.
29. You I.C., Li Y., Jin R. et al. Comparison of 0.1%, 0.18%, and 0.3% Hyaluronic Acid Eye Drops in the Treatment of Experimental Dry Eye. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2018;34(8):557–564. DOI: 10.1089/jop.2018.0032
30. Yang Y.J., Lee W.Y., Kim Y.J. et al. A Meta-Analysis of the Efficacy of Hyaluronic Acid Eye Drops for the Treatment of Dry Eye Syndrome. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(5):2383. DOI: 10.3390/ijerph18052383
31. Hynneklev L., Magno M., Vernhardsdottir R.R. et al. Hyaluronic acid in the treatment of dry eye disease. *Acta Ophthalmol*. 2022;100(8):844–860. DOI: 10.1111/aos.15159
32. Aragona P., Papa V., Micali A. et al. Long term treatment with sodium hyaluronate-containing artificial tears reduces ocular surface damage in patients with dry eye. *Br J Ophthalmol*. 2002;86(2):181–184. DOI: 10.1136/bjo.86.2.181
33. Duan Z.H., Tang Y.F. The clinical effects of sodium hyaluronate, polyethylene glycol, and dextran-70 eye drops in relieving dry eye after phacoemulsification. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(25):e26358. DOI: 10.1097/MD.00000000000026358
34. Сахнов С.Н., Янченко С.В., Малышев А.В. и др. Эпидемиология синдрома «сухого глаза» у пациентов перед рефракционными операциями. *Офтальмология*. 2018;15(1):92–101. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-1-92-101
35. Sakhnov S.N., Yanchenko S.V., Malyshev A.V. et al. Dry Eye Epidemiology in Patients before Refractive Operations. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(1):92–101 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2018-1-92-101
36. Сахнов С.Н., Янченко С.В., Малышев А.В. и др. Эпидемиология синдрома «сухого глаза» у пациентов перед хирургией катаракты. *Офтальмология*. 2020;17(2):281–289. DOI: 10.18008/1816-5095-2020-2-281-289
37. Sakhnov S.N., Yanchenko S.V., Malyshev A.V. et al. Dry eye epidemiology in patients before cataract surgery. *Ophthalmology in Russia*. 2020;17(2):281–289 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2020-2-281-289
38. Янченко С.В., Малышев А.В., Одилова Г.Р. и др. Новые возможности терапии гипосекреторного синдрома «сухого глаза». *Офтальмология*. 2023;20(3):542–548. DOI: 10.18008/1816-5095-2023-3-542-548
39. Yanchenko S.V., Malyshev A.V., Odilova G.R. et al. New Possibilities for Hyposecretory Dry Eye Treatment. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(3):542–548 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2023-3-542-548
40. Wolffsohn J.S., Arita R., Chalmers R. et al. TFOS DEWS II Diagnostic Methodology report. *Ocul Surf*. 2017;15:539–574. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.05.001
41. Fogt J.S., Kowalski M.J., King-Smith P.E. et al. Tear lipid layer thickness with eye drops in meibomian gland dysfunction. *Clin Ophthalmol*. 2016;10:2237–2243. DOI: 10.2147/OPTH.S120158
42. Goldstein M.H., Silva F.Q., Blender N. et al. Ocular benzalkonium chloride exposure: problems and solutions. *Eye (Lond)*. 2022;36(2):361–368. DOI: 10.1038/s41433-021-01668-x
43. Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Куренков В.В. и др. Влияние косметологических процедур в периорбитальной области на орган зрения: обзор. *Офтальмология*. 2018;15(3):233–241. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-3-233-241
44. Trubilin V.N., Polunina E.G., Kurenkov V.V. et al. Effect of Cosmetic Procedures in the Periorbital Area on the Organ of Vision: Overview. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(3):233–241 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2018-3-233-241
45. Oganov A., Yazdanpanah G., Jabbehdari S. et al. Dry eye disease and blinking behaviors: A narrative review of methodologies for measuring blink dynamics and inducing blink response. *Ocul Surf*. 2023;29:166–174. DOI: 10.1016/j.jtos.2023.05.011
46. Lopez Garsia J.S., Garsia Lozano L., Martinez Garchitorea J. Measure of the fatty layer thickness of precorneal tear film by interference colours in different types of dry eye. *Arch Soc Esp Ophthalmol*. 2003;78(5):257–264.
47. Nawrocka Z.A., Dulciewska-Cichecka K., Nawrocka Z. et al. Dry eye parameters measured with an ocular surface analyzer in eyes after vitrectomy for vitreomacular interface disorders. *Indian J Ophthalmol*. 2023;71(4):1551–1555. DOI: 10.4103/IJO.IJO_3029_22
48. De Luca A., Ferraro A., De Gregorio C. et al. Promising High-Tech Devices in Dry Eye Disease Diagnosis. *Life (Basel)*. 2023;13(7):1425. DOI: 10.3390/life13071425
49. Korb D.R. The tear film — its role today and in future. In: *The tear film, structure, function and examination*. Butterworth: Heilmann; 2002.
50. Янченко С.В., Малышев А.В., Сахнов С.Н. Выбор слезозаместительной терапии при синдроме «сухого глаза» в зависимости от состояния глазной поверхности. *Офтальмология*. 2021;18(2):346–354. DOI: 10.18008/1816-5095-2021-2-346-354
51. Yanchenko S.V., Malyshev A.V., Sakhnov S.N. The choice of dry eye therapy depending on ocular surface condition. *Ophthalmology in Russia*. 2021;18(2):346–354 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2021-2-346-354
52. Сахнов С.Н., Янченко С.В., Малышев А.В. и соавт. Оптимизация подходов к слезозамещению у пациентов с синдромом сухого глаза и катарактой. *Российский офтальмологический журнал*. 2023;16(1):65–70. DOI: 10.21516/2072-0076-2023-16-1-65-70
53. Sakhnov S.N., Yanchenko S.V., Malyshev A.V. et al. Tear substitution therapy optimization of dry eye syndrome and cataract patients. *Russian ophthalmological journal*. 2023;16(1):65–70 (in Russ.). DOI: 10.21516/2072-0076-2023-16-1-65-70
54. Сахнов С.Н., Янченко С.В., Малышев А.В. и др. Терапевтическая гигиена века при синдроме «сухого глаза» перед проведением фактоэмульсификации катаракты. *Вестник офтальмологии*. 2023;139(1):46–54. DOI: 10.17116/oftalma20231390146
55. Sakhnov S.N., Yanchenko S.V., Malyshev A.V. et al. Therapeutic hygiene of eyelids in dry eye disease prior to cataract phacoemulsification. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2023;139(1):46–54 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma20231390146
56. Янченко С.В., Малышев А.В., Тешаев Ш.Ж. и др. Эффективность и безопасность терапии хронического блефарита. *Офтальмология*. 2023;20(4):772–779. DOI: 10.18008/1816-5095-2023-4-772-779
57. Yanchenko S.V., Malyshev A.V., Teshayev Sh.Zh. et al. Efficacy and Safety of Chronic Blepharitis Treatment. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(4):772–779. DOI: 10.18008/1816-5095-2023-4-772-779
58. Bijsterveld O.P. Diagnostic tests in the sicca syndrome. *Arch Ophthalmol*. 1969;82:10–14. DOI: 10.1001/archophth.1969.00990020012003

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Янченко Сергей Владимирович — д.м.н., профессор кафедры офтальмологии Бухарского государственного медицинского института имени Абу Али Ибн Сины; 200126, Республика Узбекистан, г. Бухара, ул. Гиджуванская, д. 10; ORCID id 0000-0002-7371-689X

Одилов Мишрод Юсуфович — ассистент кафедры офтальмологии Бухарского государственного медицинского института имени Абу Али ибн Сины; 200126, Республика Узбекистан, г. Бухара, ул. Гиджуванская, д. 10; ORCID id 0009-0000-5071-3760

Харибова Елена Александровна — к.м.н., доцент кафедры анатомии, клинической анатомии Бухарского государственного медицинского института имени Абу Али ибн Сины; 200126, Республика Узбекистан, г. Бухара, ул. Гиджуванская, д. 10; ORCID iD 0000-0002-6480-1822

Малышев Алексей Владиславович — д.м.н., заведующий офтальмологическим отделением ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1»; 350000, Россия, г. Краснодар, ул. 1 Мая, д. 167; заведующий кафедрой офтальмологии ФГБОУ ВО «МГТУ»; 385000, Россия, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191; ORCID iD 0000-0002-1448-9690

Тешаев Шухрат Жумаевич — д.м.н., профессор, ректор Бухарского государственного медицинского института имени Абу Али Ибн Сины; 200126, Республика Узбекистан, г. Бухара, ул. Гиджуванская, д. 10; ORCID iD 0009-0002-1996-4275

Давлатов Салим Сулейманович — д.м.н., начальник отдела контроля качества Бухарского государственного медицинского института имени Абу Али ибн Сины; 200126, Республика Узбекистан, г. Бухара, ул. Гиджуванская, д. 10; ORCID iD 0000-0002-3268-7156

Шоназаров Аваз — аспирант кафедр анатомии, клинической анатомии и офтальмологии Бухарского государственного медицинского института имени Абу Али ибн Сины; 200126, Республика Узбекистан, г. Бухара, ул. Гиджуванская, д. 10; ORCID iD 0009-0005-0013-7503

Контактная информация: Янченко Сергей Владимирович, e-mail: eye2105sv@gmail.com

Источник финансирования: статья подготовлена при поддержке компании ООО «Бауш Хелс». В статье выражена позиция авторов, которая может отличаться от позиции компании ООО «Бауш Хелс».

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 25.02.2025.

Поступила после рецензирования 20.03.2025.

Принята в печать 14.04.2025.

ABOUT THE AUTHORS:

Sergey V. Yanchenko — Dr. Sc. (Med.), Professor of Ophthalmology, Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino; 10, Gidzhuvanskaya str., Bukhara, 200126, Republic of Uzbekistan; ORCID iD 0000-0002-7371-689X

Mishrod Yu. Odilov — Assistant Professor at the Department of Ophthalmology of the Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino; 10, Gidzhuvanskaya str., Bukhara, 200126, Republic of Uzbekistan; ORCID iD 0009-0000-5071-3760

Elena A. Kharibova — C. Sc. (Med.), Associate Professor of the Department of Anatomy, Clinical Anatomy of the Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino; 10, Gidzhuvanskaya str., Bukhara, 200126, Republic of Uzbekistan; ORCID iD 0000-0002-6480-1822

Alexey V. Malyshev — Dr. Sc. (Med.), Head of the Ophthalmological Department, Research Institute of the Regional Clinical Hospital No. 1; 167, 1 May str., Krasnodar, 350000, Russian Federation; Head of the Department of Ophthalmology, Maikop State Technical University; 191, Pervomaiskaya str., Maikop, 385000, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-1448-9690

Shukhrat Zh. Teshaeв — Dr. Sc. (Med.), Professor, Rector of the Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino; 10, Gidzhuvanskaya str., Bukhara, 200126, Republic of Uzbekistan; ORCID iD 0009-0002-1996-4275

Salim S. Davlatov — Dr. Sc. (Med.), Head of the Quality Control Department of the Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino; 10, Gidzhuvanskaya str., Bukhara, 200126, Republic of Uzbekistan; ORCID iD 0000-0002-3268-7156

Avaz Shonazarov — a postgraduate student at the Departments of Anatomy, Clinical Anatomy and Ophthalmology of the Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino; 10, Gidzhuvanskaya str., Bukhara, 200126, Republic of Uzbekistan; ORCID iD 0009-0005-0013-7503

Contact information: Sergey V. Yanchenko, e-mail: eye2105sv@gmail.com

Financial Disclosure: the publication was supported of Bausch Health LLC. The article expresses the position of the authors, which may differ from the position of Bausch Health LLC.

There is no conflict of interest.

Received 25.02.2025.

Revised 20.03.2025.

Accepted 14.04.2025.

АРТЕЛАК – ФОКУС НА УВЛАЖНЕНИЕ ПРИ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ССГ¹



Артелак Всплеск

При первых симптомах ССГ и ношении контактных линз

Интенсивное увлажнение²



Сочетается с линзами



НЕТ консервантов и буферов⁶



Удобный дозатор



Унодозы – удобный формат для путешествий



Артелак Баланс

При регулярных проявлениях сухости глаз

Двойное увлажнение³ с витамином В12, который защищает от повреждения⁵



Сочетается с линзами



Консервант – Оксид при контакте с поверхностью глаза превращается в кислород, воду и натрия хлорид⁷



Артелак[®] Ночной

При выраженных симптомах ССГ вечером или утром после сна

4 компонента для интенсивного увлажнения всех слоев слезной пленки⁴



Облегчение любых симптомов сухости глаз



НЕТ консервантов и буферов⁶



Удобный дозатор



Унодозы – удобный формат для путешествий

Реклама. ООО «БАУШ ХЕЛС», www.bausch.ru.

¹ ССГ – синдром сухого глаза. ² Высокая концентрация ГК 0,24%. ³ ГК 0,15%, протектор. Эффективность ГК оптимизирована наличием полиэтиленгликоля. ⁴ ГК 0,24%, карбомер, глицерин, липидный компонент. ⁵ Защищает клетки поверхности глаза от повреждения, вызванного свободными радикалами. ⁶ Медицинское изделие Раствор увлажняющий офтальмологический Артелак Всплеск; РУ № РЗН 2013/1204 от 19.02.2021. ⁷ Медицинское изделие Раствор увлажняющий офтальмологический Артелак Баланс; РУ № РЗН 2013/1380 от 08.08.2024. ⁸ Медицинское изделие Раствор офтальмологический Артелак[®] Ночной; РУ № РЗН 2020/9820 от 17.06.2021. RUS-OPH-ART-ART-10-2024-5308.

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-6

Перспективы использования контактных линз в фармакотерапии глазных болезней (обзор). Часть 2. Современные технологии производства терапевтических контактных линз, содержащих лекарственные препараты

Е.А. Егоров, Т.Б. Романова, Е.Г. Рыбакова

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Обзор посвящен использованию современных технологий в производстве терапевтических контактных линз (КЛ), содержащих лекарственные препараты. В настоящее время разработаны и продолжают развиваться методы создания КЛ с лекарственным веществом, направленные на улучшение контролируемой доставки и пролонгирование выведения из них лекарственного вещества. К таким технологиям относятся: молекулярный импринтинг, создание систем с полимерными наночастицами, микроэмульсиями, мицеллами, липосомами, использование витамина Е, а также технология сверхкритической жидкости. Многочисленные работы в этой области показывают большие перспективы использования КЛ, содержащих лекарственный препарат, в терапии глазных заболеваний. С помощью таких КЛ в глаз доставляются антибиотики, нестероидные противовоспалительные средства, глюкокортикостероиды, антиглаукоматозные и противовирусные препараты, гиалуроновая кислота, атропин. При этом значительно (в десятки раз) увеличивается продолжительность пребывания лекарственного препарата в слезной пленке, а также высвобождения и постепенного поступления в глаз лекарственного вещества (до нескольких месяцев — как того требует лечение). Однако, несмотря на достижения современных технологий изготовления терапевтических КЛ с лекарственным препаратом, существует ряд проблем, связанных с представленными инновациями, — возникают изменения в характеристиках полимера КЛ: механических свойствах, влагосодержании, прозрачности, кислородопроницаемости. Эти изменения пока ограничивают применение лечебных линз, созданных по инновационным технологиям, в клинической практике, и требуется совершенствование как самого материала КЛ, так и технологий сохранения свойств лекарственного вещества в КЛ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: контактные линзы с лекарственным препаратом, контролируемая доставка, пролонгированное выведение лекарственного вещества, инновационные технологии, молекулярный импринтинг, полимерные частицы, технология сверхкритической жидкости.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Егоров Е.А., Романова Т.Б., Рыбакова Е.Г. Перспективы использования контактных линз в фармакотерапии глазных болезней (обзор). Часть 2. Современные технологии производства терапевтических контактных линз, содержащих лекарственные препараты. Клиническая офтальмология. 2025;25(2):117–123. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-6

Prospects for the use of contact lenses in pharmacotherapy of eye diseases (review). Part II. Advanced technologies in production of therapeutic drug-loaded contact lenses

E.A. Egorov, T.B. Romanova, E.G. Rybakova

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

The review is focused on advanced technologies in production of therapeutic drug-loaded contact lenses (CLs). Actually, numerous already designed methods to produce a drug-loaded CL are developing. In particular, they are oriented to improve controlled delivery and to prolong elimination of a drug substance from the CLs. These techniques include molecular imprinting, various systems containing polymer nanoparticles, microemulsions, micelles, and liposomes, as well as application of vitamin E and supercritical fluid technology. In that respect, numerous study data demonstrate far-reaching application of drug-loaded CLs to treat eye diseases. Owing to the CLs, antibiotics, nonsteroidal anti-inflammatory drugs, glucocorticosteroids, antiglaucomatous and antiviral drugs, hyaluronic acid, and atropine are delivered to an eye. At the same time, the drug retention time in tear film, release time and time of gradual drug penetration into an eye (up to several months as per the treatment schedule) increases significantly (tenfold). However, despite achievements of advanced technologies to manufacture therapeutic drug-loaded CLs, there are a number of issues associated with the mentioned innovations. For example, they include changes in characteristics (namely, mechanical properties, moisture content, transparency, and oxygen permeability) of the CL polymer. At the moment, these changes limit application of medical lenses produced with advanced technologies in clinical practice. Therefore, both improvement of a CL material itself and technical matters (in particular, to preserve properties of a drug substance in a CL) are on the front burner.

KEYWORDS: drug-loaded contact lenses, controlled delivery, prolonged elimination of a drug substance, advanced technologies, molecular imprinting, polymer particles, supercritical fluid technology.

FOR CITATION: Egorov E.A., Romanova T.B., Rybakova E.G. Prospects for the use of contact lenses in pharmacotherapy of eye diseases (review). Part II. Advanced technologies in production of therapeutic drug-loaded contact lenses. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2025;25(2):117–123 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-6

ВВЕДЕНИЕ

В первой части обзора были представлены исследования, показывающие преимущества мягких контактных линз (МКЛ), насыщенных лекарственными препаратами, при сравнении с традиционными способами введения лекарственного вещества. Обоснована идея использования МКЛ с лекарственным препаратом, а именно: пролонгирование времени пребывания лекарства в слезной пленке повышает его биодоступность по сравнению с инстилляциями, что в конечном итоге снижает частоту закапывания и дозу препарата, системную адсорбцию и связанные побочные эффекты [1–6].

Метод насыщения МКЛ лекарственным препаратом непосредственным погружением КЛ в вещество является самым простым, экономически эффективным и традиционным способом введения лекарства в контактные линзы (КЛ). Однако он имеет ряд ограничений: быстрая, в течение нескольких часов, десорбция большинства препаратов из КЛ или сорбирование высокомолекулярных препаратов только на поверхности КЛ, что не позволяло проводить эффективное лечение [7–12].

В настоящее время разработаны и продолжают развиваться технологии создания КЛ с лекарственным веществом, направленные на улучшение контролируемой доставки и пролонгирования выведения лекарственного вещества. К таким технологиям относятся: молекулярный импринтинг, создание систем с полимерными наночастицами, микроэмульсиями, мицеллами, липосомами, использование витамина Е, а также технология сверхкритической жидкости.

Контактные линзы с технологией молекулярного импринтинга

Технология молекулярного импринтинга, или молекулярных отпечатков, основана на полимеризации функциональных мономеров в присутствии молекул-шаблонов — молекул лекарственного средства. После полимеризации материала КЛ лекарственное вещество удаляется, а остаются мономеры с активными центрами, участками с высоким сродством к лекарственному веществу. Это увеличивает способность КЛ с данными мономерами поглощать лекарственное вещество при продолжении лечения с последующим пролонгированным его высвобождением [13–15].

Контактные линзы, изготовленные по данной технологии с созданием так называемой молекулярной памяти, устойчиво высвобождали препарат бромфенак на поверхности глаза кроликов в течение 8 дней [16].

Сравнительные исследования КЛ, содержащих кетотифен фумарат, с неимпринтированными КЛ и инстилляциями продемонстрировали более пролонгированное выведение препарата из КЛ, изготовленных методом молекулярного импринтинга, при этом продолжительность пребывания кетотифена в слезной пленке была больше, чем при использовании неимпринтированных линз и глазных капель, в 4 и 50 раз соответственно [17]. На кинетику поглощения и высвобождения лекарственного вещества

из таких КЛ влияет тип мономера, соотношение его количества и матрицы [18, 19]. В настоящее время эта технология достаточно широко используется для создания КЛ, загруженных лекарствами, с пролонгированным временем их высвобождения, и целый ряд работ подтверждает перспективность терапевтических КЛ с технологией молекулярного импринтинга, обеспечивающих пролонгированное выведение полимиксина, ванкомицина, тимолола, норфлоксацина, гиалуроновой кислоты [19–22].

Методом молекулярного импринтинга была создана гидрогелевая КЛ с атропином, которая в исследованиях *in vitro* высвобождала препарат в течение 72 ч, при этом не было выявлено изменений ключевых свойств КЛ. Это исследование открывает определенные перспективы использования таких КЛ в качестве эффективной системы доставки глазных препаратов для контроля близорукости [23].

В недавнем исследовании были представлены изготовленные методом молекулярного импринтинга КЛ со сродством к ацикловиру и валацикловиру. Этот тип КЛ может высвобождать валацикловир в течение 10 ч и демонстрирует большой потенциал для лечения вирусного кератита [24], как и созданная по той же технологии силикон-гидрогелевая КЛ для купирования симптомов ССГ с пролонгированным до 60 дней выведением гидроксипропилметилцеллюлозы [25].

Недостатками современных технологий пролонгированного высвобождения лекарственного препарата КЛ, в том числе метода молекулярного импринтинга, являются изменения полимера самой линзы [26], влияющие на оптические и физические характеристики КЛ, снижение влагосодержания полимера, которое приводит к ухудшению проницаемости для ионов и кислорода [28], выявлено также изменение геометрических параметров КЛ после выведения лекарственного препарата [27]. Все это ограничивает применение таких КЛ в клинической практике.

Нанотехнологии в производстве терапевтических КЛ

Активное внедрение нанотехнологий в диагностику и лечение заболеваний [29] имеет место и в использовании наночастиц для пролонгирования введения в глаз лекарственного препарата с помощью КЛ. Использование некоторых наночастиц, например, на основе металла диспрозия, даже без лекарственного препарата, может повышать эффективность терапевтических КЛ. Установлено, что КЛ с такими наночастицами обладают значительной антиамебной цитотоксичностью, что может быть перспективным направлением в лечении и профилактике акантамебного кератита [30].

Технологии производства КЛ, содержащих коллоидные наночастицы, основаны на их способности инкапсулировать лекарственное вещество и контролировать скорость его высвобождения из КЛ [31–33]. Кроме этого, наночастицы с лекарственными средствами могут повышать их эффективность, предотвращая взаимодействие вещества с полимером КЛ, а также контролировать метаболизм лекарственных средств ферментами слезной пленки [34].

Исследования влияния наночастиц на выведение лекарства из полимера КЛ показали, что гидрогель, содержащий наночастицы, может высвобождать лекарство в течение 12 дней [35].

Пролонгированное высвобождение препарата из КЛ с полимерными наночастицами изучалось в многочисленных исследованиях [32, 36–42]. КЛ с наночастицами, инкапсулированные тимололом, в исследованиях *in vitro* выводили препарат в течение 1 мес., а исследование *in vivo* (на собаках) показало эффективное понижение внутриглазного давления (ВГД). Однако включение наночастиц в силикон-гидрогелевые КЛ сопровождалось изменением свойств полимера линзы, в частности снижением проницаемости для ионов и кислорода, влагосодержания и изменением механических свойств, что ограничивает клиническое использование таких КЛ [32, 36].

Терапия посткатарактального эндофтальмита с помощью инстилляций лекарственных препаратов характеризуется низкой биодоступностью и коротким временем воздействия лекарственного вещества. Кроме того, недостатком применяемых в терапии нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) являются раздражение глаз и низкая комплаентность пациентов. Поэтому большой интерес представляют экспериментальные исследования КЛ с нанокристаллами мелоксикама для лечения посткатарактального эндофтальмита, которые продемонстрировали снижение раздражения глаз лекарственным средством и увеличение продолжительности высвобождения лекарственного препарата до 5 дней [37].

В исследованиях *in vitro* и *in vivo* была доказана эффективность использования полимерных наночастиц на основе циклодекстринов и их производных для пролонгирования воздействия гидрофобных лекарственных препаратов с помощью гидрогелевых КЛ. Авторы выявили пролонгирование выведения лекарственных препаратов гидрокортизона и ацетазоламида, а также эконазола из гидрогелевых КЛ с циклодекстринами [38–40].

Весьма перспективным направлением в нанотехнологии терапевтических КЛ является использование липосом. Липосомальные лекарственные препараты успешно применяются в клинической практике для лечения ряда заболеваний. Липосомы — одна из наиболее известных наноразмерных систем доставки лекарственных средств, в том числе созданы КЛ, содержащие липосомы [43–46].

Длительность пролонгированного эффекта выведения вещества из КЛ с липосомальным покрытием, содержащим лекарственный препарат, зависит от числа слоев липосом. Так, гидрогелевые КЛ с двумя слоями липосом выводят лекарственное вещество в течение периода до 30 ч, а с 10 слоями высвобождение лекарства продолжалось до 120 ч [44].

Еще одним интересным и многообещающим направлением применения терапевтических КЛ является использование микроэмульсий и мицелл, наполненных лекарственным препаратом. Микроэмульсии и мицеллы, относящиеся к наночастицам, не влияют на оптические свойства и прозрачность полимера, обладают термодинамической стабильностью, высокой способностью к загрузке лекарственного препарата и его высвобождению, просты в приготовлении. Все это объясняет повышенный интерес исследователей к использованию КЛ с микроэмульсиями и мицеллами и большое количество работ, посвященных разработке таких КЛ [47–51]. Изготовленный по дан-

ной технологии гидрогель для КЛ продемонстрировал пролонгированное высвобождение лекарственного препарата в течение 8 дней без негативного влияния на прозрачность полимера [48].

Были созданы и апробированы *in vitro* гидрогелевые КЛ с мицеллами для пролонгированного высвобождения дексаметазона, ацетата дексаметазона-21, циклоспоринола [51]. Важно отметить, что такие гидрогелевые КЛ, например с циклоспорином, не потеряли свою эффективность после процессов стерилизации и упаковки [49].

В недавних исследованиях такие КЛ, содержащие тимолол и бринзоламид, высвобождали вещество в течение 72 и 84 ч соответственно. Фармакодинамическая оценка *in vivo* показала значительное снижение ВГД, биодоступность тимолола была в 2,71 раза выше, а бринзоламида — в 1,41 раза выше, чем при применении глазных капель [50].

Из всего многообразия наночастиц, используемых в медицине, отдельного внимания заслуживают золотые наночастицы как одни из наиболее стабильных среди всех наночастиц и с широким спектром применения в бионанотехнологиях, диагностике и терапии [52].

Результаты исследования влияния золотых наночастиц на загрузку и доставку лекарства в КЛ подтвердили их большой потенциал использования в системах пролонгированного введения лекарственного препарата. Золотые наночастицы могут увеличить поглощение лекарства из раствора и улучшить кинетику его высвобождения без влияния на критические свойства терапевтических КЛ [53–55].

Таким образом, можно сделать вывод, что КЛ с лекарственным препаратом, изготовленные с использованием нанотехнологий, обеспечивают контролируемую и пролонгированную доставку лекарств, что является многообещающим подходом к лечению офтальмологических заболеваний [29, 37, 56, 57].

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИТАМИНА Е ДЛЯ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ВЫСВОБОЖДЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА ИЗ КЛ

При использовании витамина Е в качестве диффузионного барьера происходит увеличение продолжительности высвобождения лекарств из КЛ. Эта особенность легла в основу метода создания пролонгированного выведения лекарственных препаратов из терапевтических КЛ с загрузкой витамина Е. В частности, высвобождение тимолола из КЛ с витамином Е было увеличено с 10 до 40% [58]. КЛ с 30% содержанием витамина Е увеличивали продолжительность выведения дексаметазона до 9 дней, что в 16 раз превышало продолжительность высвобождения дексаметазона из КЛ без витамина Е [59]. Продолжительность выведения цистеина из КЛ с витамином Е увеличивалась с 10 мин до 3 ч, при этом было отмечено, что витамин Е может предотвращать окисление цистеина [60].

При замачивании КЛ в растворах витамина Е значительно увеличивалась емкость загрузки бетаметазона, а скорость его высвобождения снижалась. Более того, в работах данных авторов указывается, что применение растворов витамина Е с концентрацией 0,1 и 0,2 г/мл может эффективно увеличить время высвобождения ципрофлоксацина с 2 ч (в линзах, не содержащих витамин Е) до 14–17 и 30–33 дней соответственно [61, 62].

В исследованиях *in vitro* и *in vivo* (на собаках) была показана перспективность использования КЛ с витамином Е для терапии глаукомы: инкорпорирование витамина Е в качестве диффузионного барьера, замедляющего выведение лекарства, способствовало значительному снижению ВГД при использовании только 20% дозы гипотензивного препарата при сравнении с инстилляционной терапией [63]. Витамин Е увеличил продолжительность высвобождения тимолола и дорзоламида примерно до 2 дней, а линза способствовала эффективному снижению ВГД с 3–4-кратной меньшей нагрузкой препаратом по сравнению с глазными каплями, при этом важным преимуществом использования линзы было то, что снижение ВГД сохранялось в течение примерно 1 нед. после снятия КЛ [64]. Интеграция витамина Е может увеличить биодоступность биматопроста до более чем 50% [65]. Эти результаты обнадеживают и способствуют дальнейшей разработке систем доставки лекарств для лечения глаукомы. Кроме того, сильные антиоксидантные свойства витамина Е могут улучшить стабильность комбинированных препаратов, защитить роговицу от УФ-излучения и способствовать профилактике таких заболеваний, как катаракта и возрастная дегенерация желтого пятна [66–68].

Контактные линзы с технологией ионного взаимодействия

Известно, что ионные препараты могут адсорбироваться на полимерах, покрытых поверхностно-активным веществом (ПАВ). Это ионное взаимодействие создает условия для увеличения связывания препарата с полимером КЛ. С учетом данных свойств были разработаны КЛ с содержанием ионного ПАВ для увеличения сродства ионного дексаметазона-21-динатрийфосфата к поверхности КЛ. Продолжительность высвобождения вещества даже при загрузке 10% ПАВ увеличивалась с 2 до 50 ч [69].

Использование ионного взаимодействия в сочетании с другими технологиями создания терапевтических КЛ повышает их эффективность. Так, КЛ, содержащие витамин Е в сочетании с катионными ПАВ, обеспечивают длительное (до 150 ч) высвобождение НПВП в течение терапевтического окна [70], а сочетание катионного ПАВ и микроэмульсии может также продлевать время высвобождения вещества из КЛ [71].

Технология сверхкритической жидкости в создании терапевтических КЛ

Многие исследователи считают, что технология использования сверхкритического растворителя является одной из наиболее перспективных и эффективных современных технологий пропитки/загрузки лекарственного препарата в КЛ. Сверхкритическая жидкость — это такое состояние вещества, температура и давление которого находятся выше критической точки. Сверхкритические жидкости, или флюиды, являются хорошими растворителями вещества и обладают высоким коэффициентом диффузии, то есть они легко проникают в глубокие слои материала. Именно эти свойства сверхкритической жидкости, в частности сверхкритического растворителя диоксида углерода, используются для повышения емкости и сродства КЛ к лекарственному препарату и пролонгированного его выведения. Количество загруженного лекарственно-

го вещества и кинетика его высвобождения могут регулироваться путем подбора параметров технологии, таких как давление, температура, время обработки. Изготовленные по этой технологии терапевтические КЛ могут быть использованы для доставки как гидрофильных, так и гидрофобных лекарственных препаратов [73]. Терапевтические КЛ с технологией сверхкритической жидкости, в частности пропитанные флурбипрофеном, показали контролируемое высвобождение вещества в течение 3 мес. [72].

Терапевтические КЛ особого дизайна, со специальным покрытием и дополнительными слоями

Идея создания полимерных систем с депо лекарственного препарата для его пролонгированного и контролируемого поступления в глаз появилась еще в 1960-х годах. Развитием и эффективной реализацией этой идеи являются появившиеся в последние годы патенты на КЛ особого дизайна со специальным жидкостным модулем для лекарственного препарата [74–76]. К таким модифицированным КЛ относится и отечественная разработка ВНИИ глазных болезней, где была создана и апробирована силикон-гидрогелевая КЛ специального дизайна с депо для лекарственного препарата [74]. Лекарственное вещество загружается в депо МКЛ под действием вакуума, а поступление вещества в глаз происходит при моргании под действием давления век. Достоинством конструкции этой КЛ является сохранение прозрачного центра и расположение депо на внутренней и/или наружной периферической поверхности КЛ в зависимости от локализации патологического процесса. Лечебную МКЛ возможно эффективно использовать в течение 5–14 дней до полного опорожнения депо. Авторы показали, что такие лечебные КЛ, насыщенные циклоспорином и офлоксацином, были успешно использованы у пациентов с сухим кератоконъюнктивитом и обострением хронического блефароконъюнктивита [74, 77].

Ряд работ демонстрируют многообещающие перспективы для пролонгирования выведения лекарственного препарата с использованием технологий введения в КЛ имплантатов, пленок и дополнительных слоев с лекарственным препаратом, а также использования специальных покрытий КЛ.

Так, имплантация в гидрогелевые КЛ кольца с наночастицами этилцеллюлозы, загруженного тимолола малеатом, непрерывно снижает ВГД в течение 8 дней в модели глаукомы у кроликов [78]. Кроме того, инкапсуляция тонкой пленки латанопрост-полимера в периферию гидрогелевой КЛ устойчиво высвобождала лекарство и эффективно снижала ВГД у обезьян с глаукомой [79]. Исследование по изготовлению силикон-гидрогелевых КЛ с внутренним слоем из этилцеллюлозы методом сэндвича в сочетании с фотополимеризацией показало высвобождение гидрохлорида бетаксолола на поверхности глаза кроликов в течение более 10 дней [80].

Авторы другого исследования инкапсулировали кольцообразную пленку дексаметазон-полимера в периферию КЛ из метакрилатного и оценили ее безопасность и эффективность на моделях экспериментального переднего увеита у кроликов. Результаты показали, что линза обладает хорошей биологической безопасностью и может пролонгированно высвобождать дексаметазон в течение как минимум

7 дней, что эффективно подавляет экспериментальный передний увеит в течение 5 дней. Эффективность линз была аналогична эффективности глазных капель дексаметазона, вводимых ежечасно [81]. Замедленное высвобождение дексаметазона было получено и при исследовании КЛ с полимерной микрокамерной пленкой, изготовленной с помощью мягкой литографии с инкапсулированным кортикостероидом [82].

Разработка и использование специальных покрытий для КЛ с инкапсулированным лекарственным препаратом, в частности использование для этого электрогидродинамического распыления ионных полисахаридов (хитозан, альгинат натрия, гиалуронат натрия) и других веществ, наделяют такие КЛ способностью регулировать и пролонгировать высвобождение лекарства для эффективного купирования симптомов заболевания [83, 84].

Несмотря на технологические инновации в создании терапевтических КЛ, несколько проблем в использовании таких КЛ ограничивают их широкое применение в клинике. В частности, нестабильность наночастиц в КЛ может возникнуть во время полимеризации, стерилизации или хранения. Технология создания молекулярно-импринтированных гидрогелей может влиять на оптические и физические свойства КЛ, как и барьерное действие витамина Е. Кроме этого, введение витамина Е и многослойные липосомы снижают проницаемость кислорода, помимо этого, витамин Е может увеличивать адсорбцию белка на КЛ [26–28, 85, 86].

Поэтому большинство исследований новых технологий создания терапевтических КЛ пока носят экспериментальный характер. Для реального широкого применения таких КЛ в клинической практике необходимы дальнейшие исследования по оптимизации стабильности классических свойств КЛ, необходимых для их комфортного использования, в сочетании с глубоким изучением материалов и их взаимодействия с лекарственными веществами. Кроме этого, дальнейшее развитие терапевтических КЛ с лекарственными препаратами будет направлено на достижение контролируемой доставки лекарственного вещества и создание так называемых интеллектуальных КЛ, примером которых являются пока немногочисленные разработки в этом направлении [86–88].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За последнее десятилетие отмечены значительные успехи в создании систем доставки лекарственных препаратов в глаз с помощью КЛ. Многочисленные работы в этой области показывают большие перспективы использования КЛ, содержащих лекарственный препарат, в терапии глазных заболеваний. Однако, несмотря на достижения современных технологий изготовления терапевтических КЛ с лекарственным препаратом, имеется ряд проблем, связанных с изменениями в характеристиках полимера КЛ, в частности механических свойств, влагосодержания, прозрачности, кислородопроницаемости. Эти изменения пока ограничивают применение лечебных линз, созданных по инновационным технологиям, в клинической практике. Будущие исследования направлены на совершенствование не только систем КЛ, содержащих лекарственный препарат, но и технологий, связанных со стабильностью лекарственного препарата, условиями хранения, стерилизации и упаковки терапевтических линз.

Lumepamypa / References

1. Ding S. Recent developments in ophthalmic drug delivery. *Pharm Sci Technol Today*. 1998;1328–1335.
2. McDermott M.L., Chandler J.W. Therapeutic uses of contact lenses. *Surv Ophthalmol*. 1989;33(5):381–394. DOI: 10.1016/0039-6257(89)90015-5
3. Hehl E.M., Beck R., Luthard K., Guthoff R. Improved penetration of aminoglycosides and fluoroquinolones into the aqueous humor of patients by means of acuvue contact lenses. *Eur J Clin Pharmacol*. 1999;55:317–323. DOI: 10.1007/s002280050635
4. Smolen V.F., Vemuri R., Miya T.S., Williams E.J. Contact lens efficient, corneal loading, drug delivery system for anti-glaucoma drugs. *Drug Dev Commun*. 1975;1:479–494.
5. Li C.C., Chauhan A. Modeling ophthalmic drug delivery by soaked contact lenses. *Ind Eng Chem Res*. 2006;45:3718–3734.
6. Kim J., Chauhan A. Dexamethasone transport and ocular delivery from poly (hydroxyethyl methacrylate) gels. *Int J Pharm*. 2008;353:205–222. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2007.11.049
7. Xinming L., Yingde C., Lloyd A.W. et al. Polymeric hydrogels for novel contact lens-based ophthalmic drug delivery systems: a review. *Cont Lens Anterior Eye*. 2008;31(2):57–64. DOI: 10.1016/j.clae.2007.09.002
8. Maulvi F.A., Soni T.G., Shah D.O. Extended release of hyaluronic acid from hydrogel contact lenses for dry eye syndrome. *J Biomater Sci Polym Ed*. 2015;26(15):1035–1050. DOI: 10.1080/09205063.2015.1072902
9. Hull D.S., Edelhauser H.F., Hyndiuk R.A. Ocular penetration of prednisolone and the hydrophilic contact lens. *Arch Ophthalmol*. 1974;92(5):413–416. DOI: 10.1001/archophth.1974.01010010425011
10. Ruben M., Watkins R. Pilocarpine dispensation for the soft hydrophilic contact lens. *Br J Ophthalmol*. 1975;59(8):455–458. DOI: 10.1136/bjo.59.8.455
11. Leshner G.A., Gunderson G.G. Continuous drug delivery through the use of disposable contact lenses. *Optom Vis Sci*. 1993;70(12):1012–1018. DOI: 10.1097/00006324-199312000-00004
12. Karlgard C.C., Wong N.S., Jones L.W., Moresoli C. In vitro uptake and release studies of ocular pharmaceutical agents by silicon-containing and p-HEMA hydrogel contact lens materials. *Int J Pharm*. 2003;257(1-2):141–151. DOI: 10.1016/s0378-5173(03)00124-8
13. White C.J., Byrne M.E. Molecularly imprinted therapeutic contact lenses. *Expert Opin Drug Deliv*. 2010;7(6):765–780. DOI: 10.1517/17425241003770098
14. Lanier O.L., Christopher K.G., Macoon R.M. et al. Commercialization challenges for drug eluting contact lenses. *Expert Opin Drug Deliv*. 2020;17(8):1133–1149. DOI: 10.1080/17425247.2020.178798
15. Zhang X., Cao X., Qi P. Therapeutic contact lenses for ophthalmic drug delivery: major challenges. *J Biomater Sci Polym Ed*. 2020;31(4):549–560. DOI: 10.1080/09205063.2020.1712175
16. DiPasquale S.A., Wuchte L.D., Mosley R.J. et al. One week sustained in vivo therapeutic release and safety of novel extended-wear silicone hydrogel contact lenses. *Adv Healthc Mater*. 2022;11(7):e2101263. DOI: 10.1002/adhm.202101263
17. Tieppo A., White C.J., Paine A.C. et al. Sustained in vivo release from imprinted therapeutic contact lenses. *J Control Release*. 2012;157(3):391–397. DOI: 10.1016/j.jconrel.2011.09.087
18. Alvarez-Lorenzo C., Hiratani H., Gómez-Amoza J.L. et al. Soft contact lenses capable of sustained delivery of timolol. *J Pharm Sci*. 2002;91(10):2182–2192. DOI: 10.1002/jps.10209
19. Hiratani H., Mizutani Y., Alvarez-Lorenzo C. Controlling drug release from imprinted hydrogels by modifying the characteristics of the imprinted cavities. *Macromol Biosci*. 2005;5(8):728–733. DOI: 10.1002/mabi.200500065
20. Malakooti N., Alexander C., Alvarez-Lorenzo C. Imprinted Contact Lenses for Sustained Release of Polymyxin B and Related Antimicrobial Peptides. *J Pharm Sci*. 2015;104(10):3386–3394. DOI: 10.1002/jps.2453
21. Ali M., Byrne M.E. Controlled release of high molecular weight hyaluronic Acid from molecularly imprinted hydrogel contact lenses. *Pharm Res*. 2009;26(3):714–726. DOI: 10.1007/s11095-008-9818-6
22. Alvarez-Lorenzo C., Yanez F., Barreiro-Iglesias R., Concheiro A. Imprinted soft contact lenses as norfloxacin delivery systems. *J Control Release*. 2006;113:236–244. DOI: 10.1016/j.jconrel.2006.05.003
23. Wang Z., Li T., Li X. et al. Preparation of Molecularly Imprinted Hydrogel Contact Lenses for Extended Atropine Eluting. *JBN*. 2023;19(5):804–813. DOI: 10.1166/jbn.2023.3570
24. Varela-García A., Gomez-Amoza J.L., Concheiro A., Alvarez-Lorenzo C. Imprinted Contact Lenses for Ocular Administration of Antiviral Drugs. *Polymers (Basel)*. 2020;12(9):2026. DOI: 10.3390/polym12092026
25. White C.J., McBride M.K., Pate K.M. et al. Extended release of high molecular weight hydroxypropyl methylcellulose from molecularly imprinted, extended wear silicone hydrogel contact lenses. *Biomaterials*. 2011;32(24):5698–5705. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2011.04.044
26. White C., Tieppo A., Byrne M. Controlled drug release from contact lenses: a comprehensive review from 1965-present. *J Drug Deliv Sci Technol*. 2011;21:369–384. DOI: 10.1016/S1773-2247(11)50062-0
27. Schrader S., Wedel T., Moll R., Geerling G. Combination of serum eye drops with hydrogel bandage contact lenses in the treatment of persistent epithelial defects. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2006;244(10):1345–1349. DOI: 10.1007/s00417-006-0257-y
28. Byrne M.E., Salian V. Molecular imprinting within hydrogels II: progress and analysis of the field. *Int J Pharm*. 2008;364(2):188–212. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2008.09.002
29. Kwon S., Kim S.H., Khang D., Lee J.Y. Potential Therapeutic Usage of Nanomedicine for Glaucoma Treatment. *Int J Nanomedicine*. 2020;15:5745–5765. DOI: 10.2147/IJN. S254792

30. Kusurini E., Sabira K., Hashim F. et al. Design, synthesis and antiamoebic activity of dysprosium-based nanoparticles using contact lenses as carriers against *Acanthamoeba* sp. *Acta Ophthalmol.* 2021;99(2):e178–e188. DOI: 10.1111/aos.14541
31. Gupta C., Chauhan A. Drug transport in HEMA conjunctival inserts containing precipitated drug particles. *J Colloid Interface Sci.* 2010;347(1):31–42. DOI: 10.1016/j.jcis.2010.03.037
32. Jung H.J., Abou-Jaoude M., Carbia B.E. et al. Glaucoma therapy by extended release of timolol from nanoparticle loaded silicone-hydrogel contact lenses. *J Control Release.* 2013;165(1):82–89. DOI: 10.1016/j.jconrel.2012.10.010
33. Hsu K.H., Gause S., Chauhan A. Review of ophthalmic drug delivery by contact lenses. *J Drug Deliv Sci Technol.* 2014;24:123–135. DOI: 10.1016/S1773-2247(14)50021-4
34. Maulvi F.A., Soni T.G., Shah D.O. A review on therapeutic contact lenses for ocular drug delivery. *Drug Deliv.* 2016;23(8):3017–3026. DOI: 10.3109/10717544.2016.1138342
35. Nasr F.H., Khoe S., Dehghan M.M. et al. Preparation and evaluation of contact lenses embedded with polycaprolactone-based nanoparticles for ocular drug delivery. *Biomacromolecules.* 2016;17:485–495. DOI: 10.1021/acs.biomac.5b01387
36. Jung H.J., Chauhan A. Temperature sensitive contact lenses for triggered ophthalmic drug delivery. *Biomaterials.* 2012;33(7):2289–300. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2011.10.076
37. Zhang W., Zu D., Chen J. et al. Bovine serum albumin–meloxicam nanoaggregates laden contact lenses for ophthalmic drug delivery in treatment of postcataract endophthalmitis. *Int J Pharm.* 2014;475(1–2):25–34. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2014.08.043
38. Xu J., Li X., Sun F. Cyclodextrin-containing hydrogels for contact lenses as a platform for drug incorporation and release. *Acta Biomaterialia.* 2010;6(2):486–493. DOI: 10.1016/j.actbio.2009.07.021
39. García-Fernández M.J., Tabary N., Martel B. et al. Poly-(cyclo)dextrins as ethoxzolamide carriers in ophthalmic solutions and in contact lenses. *Carbohydr Polym.* 2013;98(2):1343–1352. DOI: 10.1016/j.carbpol.2013.08.003
40. Wong A., Fallon M., Celiksoy V. et al. A Composite System Based upon Hydroxypropyl Cyclodextrins and Soft Hydrogel Contact Lenses for the Delivery of Therapeutic Doses of Econazole to the Cornea, in vitro. *Pharmaceutics.* 2022;14(8):1631. DOI: 10.3390/pharmaceutics14081631
41. Li R., Guan X., Lin X. et al. Poly(2-hydroxyethyl methacrylate)/ β -cyclodextrin-hyaluronan contact lens with tear protein adsorption resistance and sustained drug delivery for ophthalmic diseases. *Acta Biomater.* 2020;110:105–118. DOI: 10.1016/j.actbio.2020.04.002
42. Liu Z., Jiao Z., Luo R., Fu J. Travoprost-loaded PEGylated solid lipid nanoparticle-laden silicone contact lens for managing glaucoma. *J Drug Deliv Sci Technol.* 2021;66:102731. DOI: 10.1016/j.jddst.2021.102731
43. Jain R.L., Shastri J. Study of ocular drug delivery system using drug-loaded liposomes. *Int J Pharm Investig.* 2011;1(1):35–41. DOI: 10.4103/2230-973X.76727
44. Danion A., Arsenault I., Vermette P. Antibacterial activity of contact lenses bearing surface-immobilized layers of intact liposomes loaded with levofloxacin. *J Pharm Sci.* 2007;96(9):2350–2356. DOI: 10.1002/jps.20871
45. Guzman-Arangué A., Colligris B., Pintor J. Contact lenses: promising devices for ocular drug delivery. *J Ocul Pharmacol Ther.* 2013;29(2):189–199. DOI: 10.1089/jop.2012.0212
46. Gulsen D., Li C.C., Chauhan A. Dispersion of DMPC liposomes in contact lenses for ophthalmic drug delivery. *Curr Eye Res.* 2005;30(12):1071–1080. DOI: 10.1080/02713680500346633
47. Li C., Chauhan A. Ocular transport model for ophthalmic delivery of timolol through p-HEMA contact lenses. *J Drug Deliv Sci Technol.* 2007;17:69–79. DOI: 10.1016/S1773-2247(07)50010-9
48. Gulsen D., Chauhan A. Dispersion of microemulsion drops in HEMA hydrogel: A potential ophthalmic drug delivery vehicle. *Int J Pharm.* 2005;292(1–2):95–117. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2004.11.033
49. Kapoor Y., Chauhan A. Ophthalmic delivery of Cyclosporine A from Brij-97 microemulsion and surfactant-laden p-HEMA hydrogels. *Int J Pharm.* 2008;361(1–2):222–229. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2008.05.028
50. Yang H., Zhang F., Fan Y. et al. Co-delivery of Brinzolamide and Timolol from Micelles-laden Contact Lenses: In vitro and In Vivo Evaluation. *Pharm Res.* 2024;41:531–546. DOI: 10.1007/s11095-024-03672-8
51. Lu C., Yoganathan R.B., Kociol M., Allen C. Hydrogel containing silica shell cross-linked micelles for ocular drug delivery. *J Pharm Sci.* 2013;102:627–637. DOI: 10.1002/jps.23390
52. Daniel M.C., Astruc D. Gold nanoparticles: assembly, supramolecular chemistry, quantum-size-related properties, and applications toward biology, catalysis, and nanotechnology. *Chem Rev.* 2004;104(1):293–346. DOI: 10.1021/cr030698+
53. Maulvi F.A., Patil R.J., Desai A.R. et al. Effect of gold nanoparticles on timolol uptake and its release kinetics from contact lenses: In vitro and in vivo evaluation. *Acta Biomater.* 2019;86:350–362. DOI: 10.1016/j.actbio.2019.01.004
54. Liu Z., Kompella U.B., Chauhan A. Gold nanoparticle synthesis in contact lenses for drug-less ocular cystinosis treatment. *Eur J Pharm Biopharm.* 2021;165:271–278. DOI: 10.1016/j.ejpb.2021.05.01
55. Li Q., Ma C., Ma Y. et al. Sustained bimatoprost release using gold nanoparticles laden contact lenses. *J Biomater Sci Polym Ed.* 2021;32(12):1618–1634. DOI: 10.1080/09205063.2021
56. Rodrigues F.S.C., Campos A., Martins J. et al. Emerging Trends in Nanomedicine for Improving Ocular Drug Delivery: Light-Responsive Nanoparticles, Mesoporous Silica Nanoparticles, and Contact Lenses. *ACS Biomater Sci Eng.* 2020;6(12):6587–6597. DOI: 10.1021/acsbomater.0c01347
57. Khan S.A., Shahid S., Mahmood T., Lee C.S. Contact lenses coated with hybrid multifunctional ternary nanocoatings (Phytomolecule-coated ZnO nanoparticles:Gallic Acid:Tobramycin) for the treatment of bacterial and fungal keratitis. *Acta Biomater.* 2021;128:262–276. DOI: 10.1016/j.actbio.2021.04.014
58. Peng C.C., Kim J., Chauhan A. Extended delivery of hydrophilic drugs from silicone-hydrogel contact lenses containing vitamin E diffusion barriers. *Biomaterials.* 2010;31(14):4032–4047. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2010.01.113
59. Kim J., Peng C.C., Chauhan A. Extended release of dexamethasone from silicone-hydrogel contact lenses containing vitamin E. *J Control Release.* 2010;148(1):110–116. DOI: 10.1016/j.jconrel.2010.07.119
60. Hsu K.H., Fentzke R.C., Chauhan A. Feasibility of corneal drug delivery of cysteamine using vitamin E modified silicone hydrogel contact lenses. *Eur J Pharm Biopharm.* 2013;85(3 Pt A):531–540. DOI: 10.1016/j.ejpb.2013.04.017
61. Rad M.S., Sajadi Tabassi S.A., Moghadam M.H., Mohajeri S.A. Controlled release of betamethasone from vitamin E-loaded silicone-based soft contact lenses. *Pharm Dev Technol.* 2016;21(7):894–899. DOI: 10.3109/10837450.2015.1078355
62. Rad M.S., Mohajeri S.A. Extended ciprofloxacin release using vitamin E diffusion barrier from commercial silicone-based soft contact lenses. *Eye Contact Lens.* 2017;43(2):103–109. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000245
63. Peng C.C., Burke M.T., Carbia B.E. et al. Extended drug delivery by contact lenses for glaucoma therapy. *J Control Release.* 2012;162(1):152–158. DOI: 10.1016/j.jconrel.2012.06.017
64. Hsu K.H., Carbia B.E., Plummer C., Chauhan A. Dual drug delivery from vitamin E loaded contact lenses for glaucoma therapy. *Eur J Pharm Biopharm.* 2015;94:312–321. DOI: 10.1016/j.ejpb.2015.06.001
65. Sekar P., Chauhan A. Effect of vitamin-E integration on delivery of prostaglandin analogs from therapeutic lenses. *J Colloid Interface Sci.* 2019;539:457–467. DOI: 10.1016/j.jcis.2018.12.036
66. Palazzo M., Vizzarri F., Ondruška L. et al. Corneal UV Protective Effects of a Topical Antioxidant Formulation: A Pilot Study on In Vivo Rabbits. *Int J Mol Sci.* 2020;21(15):5426. DOI: 10.3390/ijms21155426
67. Tanito M. Reported evidence of vitamin e protection against cataract and glaucoma. *Free Radic Biol Med.* 2021;177:100–119. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2021.10.027
68. Edwards G., Olson C.G., Euritt C.P., Koulen P. Molecular Mechanisms Underlying the Therapeutic Role of Vitamin E in Age-Related Macular Degeneration. *Front Neurosci.* 2022;16:890021. DOI: 10.3389/fnins.2022.890021
69. Bengani L.C., Chauhan A. Extended delivery of an anionic drug by contact lens loaded with a cationic surfactant. *Biomaterials.* 2013;34(11):2814–2821. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2012.12.027
70. Torres-Luna C., Hu N., Tammareddy T. et al. Extended delivery of non-steroidal anti-inflammatory drugs through contact lenses loaded with Vitamin E and cationic surfactants. *Cont Lens Anterior Eye.* 2019;42(5):546–552. DOI: 10.1016/j.clae.2019.04.01
71. Eorres-Luna C., Hu N., Koolivand A. et al. Effect of a cationic surfactant on microemulsion globules and drug release from hydro gel contact lenses. *Pharmaceutics.* 2019;11(6):262. DOI: 10.3390/pharmaceutics11060262
72. Duarte A.R.C., Simplicio A.L., Vega-Gonzalez A. et al. Supercritical fluid impregnation of a biocompatible polymer for ophthalmic drug delivery. *J Supercritical Fluids.* 2007;42(3):373–377. DOI: 10.1016/j.supflu.2007.01.007
73. Costa V.P., Braga M.E., Guerra J.P. et al. Development of therapeutic contact lenses using a supercritical solvent impregnation method. *J Supercritical Fluids.* 2010;52(3):306–316. DOI: 10.1016/j.supflu.2010.02.001
74. Сафонова Т.Н., Новиков И.А., Боев В.И., Гладкова О.В. Модификация лечебной силикон — гидрогелевой мягкой контактной линзы. *Клиническая офтальмология.* 2016;16(3):117–120.
75. Safonova T.N., Novikov I.A., Boev V.I., Gladkova O.V. Modification of a therapeutic silicone-hydrogel soft contact lens. *RMJ. Clinical ophthalmology.* 2016;16(3):117–120 (in Russ.).
76. Waite S., Gupta A., Schnell U. Drug delivery from contact lenses with a fluidic module. Patent USA US20160018671A1; published 31.03.2014.
77. Weiner A.L., Kabra B.P. Pulsatile peri-corneal drug delivery device. Patent USA US20160018671A1; published 25.01.2011.
78. Сафонова Т.Н., Гладкова О.В., Новиков И.А., Боев В.И. Новый способ лечения тяжелых форм сухого кератоконъюнктивита (предварительные результаты). *Офтальмологические ведомости.* 2017;10(3):53–59. DOI: 10.17816/OV10353-59
79. Safonova T.N., Gladkova O.V., Novikov I.A., Boev V.I. A new method for treating severe forms of dry keratoconjunctivitis (preliminary results). *Ophthalmology Reports.* 2017;10(3):53–59 (in Russ.). DOI: 10.17816/OV10353-59
80. Maulvi F.A., Lakdawala D.H., Shaikh A.A. et al. In vitro and in vivo evaluation of novel implantation technology in hydrogel contact lenses for controlled drug delivery. *J Control Release.* 2016;226:47–56. DOI: 10.1016/j.jconrel.2016.02.012
81. Ciolino J.B., Ross A.E., Tulsan R. et al. Latanoprost-Eluting Contact Lenses in Glaucomatous Monkeys. *Ophthalmology.* 2016;123(10):2085–2092. DOI: 10.1016/j.optha.2016.06.038
82. Zhu Q., Cheng H., Huo Y. et al. Sustained ophthalmic delivery of highly soluble drug using ph-triggered inner layer-embedded contact lens. *Int J Pharm.* 2018;544(1):100–111. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2018.04.004
83. Bengani L.C., Kobashi H., Ross A.E. et al. Steroid-eluting contact lenses for corneal and intraocular inflammation. *Acta Biomater.* 2020;116:149–161. DOI: 10.1016/j.actbio.2020.08
84. Kudryavtseva V., Otero M., Zhang J. et al. Drug-Eluting Sandwich Hydrogel Lenses Based on Microchanneled Film Drug Encapsulation. *ACS Nanosci Au.* 2023;3(3):256–265. DOI: 10.1021/acsnanoscienceau.2c00066

83. Mehta P., Al-Kinani A.A., Arshad M.S. et al. Engineering and development of chitosan-based nanocoatings for ocular contact lenses. *J Pharm Sci.* 2019;108(4):1540–1551. DOI: 10.1016/j.xphs.2018
84. Silva D., De Sousa H.C., Gil M.H. et al. Diclofenac sustained release from sterilised soft contact lens materials using an optimised layer-by-layer coating. *Int J Pharm.* 2020;585:119506. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2020.11950
85. Yang H., Zhao M., Xing D. et al. Contact lens as an emerging platform for ophthalmic drug delivery: A systematic review. *Asian J Pharm Sci.* 2023;18(5):100847. DOI: 10.1016/j.ajps.2023.10084
86. Zhao L., Song J., Du Y. et al. Therapeutic applications of contact lens-based drug delivery systems in ophthalmic diseases. *Drug Deliv.* 2023;30(1):2219419. DOI: 10.1080/10717544.2023.2219419
87. Lee S.H., Shin K.S., Kim J.W. et al. Stimulus-Responsive Contact Lens for IOP Measurement or Temperature-Triggered Drug Release. *Transl Vis Sci Technol.* 2020;9(4):1. DOI: 10.1167/tvst.9.4.1
88. Jang J., Kim J., Shin H. et al. Smart contact lens and transparent heat patch for remote monitoring and therapy of chronic ocular surface inflammation using mobiles. *Sci Adv.* 2021;7(14):eabf7194. DOI: 10.1126/sciadv.abf7194

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Егоров Евгений Алексеевич — д.м.н., профессор кафедры офтальмологии им. академика А.П. Нестерова Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Пироговский Университет); 117513, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0002-1132-8031

Романова Татьяна Борисовна — к.м.н., доцент кафедры офтальмологии им. академика А.П. Нестерова Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Пироговский Университет); 117513, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0002-3865-2691

Рыбакова Елена Геннадьевна — д.м.н., профессор кафедры офтальмологии им. академика А.П. Нестерова Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Пироговский Университет); 117513, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0003-2858-5402

Контактная информация: Романова Татьяна Борисовна, e-mail: romanova2804@mail.ru

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

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 13.03.2025.

Поступила после рецензирования 07.04.2025.

Принята в печать 30.04.2025.

ABOUT THE AUTHORS:

Evgeniy A. Egorov — Dr. Sc. (Med.), Professor of Acad. A.P. Nesterov Department of Ophthalmology, Clinical Medicine Institute, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117513, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-1132-8031

Tatiana B. Romanova — C. Sc. (Med.), Assistant Professor of Acad. A.P. Nesterov Department of Ophthalmology, Clinical Medicine Institute, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117513, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-3865-2691

Elena G. Rybakova — Dr. Sc. (Med.), Professor of Acad. A.P. Nesterov Department of Ophthalmology, Clinical Medicine Institute, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117513, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-2858-5402

Contact information: Tatiana B. Romanova, e-mail: romanova2804@mail.ru

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interest.

Received 13.03.2025.

Revised 07.04.2025.

Accepted 30.04.2025.

DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-7

Диагностика рентгенонегативных внутриглазных инородных тел

А.С. Чернаков¹, Г.Ш. Аржиматова^{1,2}, А.Д. Румянцев¹, Н.С. Рязанцев¹¹ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ, Москва, Российская Федерация²ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена диагностике рентгенонегативных внутриглазных инородных тел (ВГИТ) из дерева, пластика, стекла, которые требуют особого диагностического подхода. Рассмотрены основные методы визуализации ВГИТ: компьютерная томография (КТ), которую считают «золотым стандартом» диагностики, магнитно-резонансная томография (МРТ), ультразвуковое исследование (УЗИ) и рентгенография. КТ обеспечивает высокую чувствительность (до 100% для металлов) за счет толщины срезов от 0,5 мм, однако при поиске деревянных и пластиковых ВГИТ ее эффективность снижается, что требует дополнения такими методами, как МРТ и УЗИ. МРТ эффективна для выявления органических материалов, но требует исключения металлических ВГИТ перед началом исследования. УЗИ универсально, но зависит от навыков врача и ограничено при открытых травмах глаза. Рентгенография малоинформативна и применяется лишь при отсутствии КТ. В представленном клиническом наблюдении у пациентки с проникающей травмой глаза по данным рентгенографии и УЗИ не удалось обнаружить ВГИТ, однако это удалось сделать при помощи КТ. Витрэктомия и последующая ревизия витреальной полости позволили удалить ВГИТ и обеспечить прилегание сетчатки. Представленное клиническое наблюдение подчеркивает необходимость комплексного диагностического подхода с приоритетом КТ, дополненной МРТ и УЗИ для неметаллических ВГИТ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: травма глаза, внутриглазное инородное тело, компьютерная томография, рентгенография, магнитно-резонансная томография, ультразвуковое исследование.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Чернаков А.С., Аржиматова Г.Ш., Румянцев А.Д., Рязанцев Н.С. Диагностика рентгенонегативных внутриглазных инородных тел. Клиническая офтальмология. 2025;25(2):124–130. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-7

Diagnosis of X-ray negative intraocular foreign bodies

A.S. Chernakov¹, G.Sh. Arzhimatova^{1,2}, A.D. Rumiantsev¹, N.S. Ryazantsev¹¹Botkin Hospital, Moscow, Russian Federation²Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

The paper is focused on diagnosis of X-ray negative intraocular foreign bodies (IOFB) made of wood, plastic, and glass that require a special diagnostic technique. The main IOFB imaging methods (computed tomography [CT], considered as the "gold standard" of diagnosis, magnetic resonance imaging [MRI], ultrasonography [US] and radiography) are addressed. Although CT provides high sensitivity (up to 100% for metals) due to slice thickness (from 0.5 mm), it is less efficient to detect wooden and plastic IOFB. In these cases, CT should be combined with MRI and US. Even as MRI is an efficient method to detect organic materials, absence of metallic IOFB should be confirmed before a start of the investigation. US is a versatile technique, but it depends on a physician's skills and its application is limited in persons with open eye injuries. As radiography yields little information, it is used in the absence of CT only. As for the clinical case report, radiography and US failed to detect an IOFB in a patient with a penetrating eye injury. Nevertheless, it was revealed by CT. Vitrectomy followed by exploration of the vitreal cavity provided IOFB removal and appropriate retinal adaptation. The clinical case report highlights a need for a comprehensive diagnostic technique with a priority of CT combined with MRI and US to detect non-metallic IOFB.

KEYWORDS: eye injury, intraocular foreign body, computed tomography, radiography, magnetic resonance imaging, ultrasonography.

FOR CITATION: Chernakov A.S., Arzhimatova G.Sh., Rumiantsev A.D., Ryazantsev N.S. Diagnosis of X-ray negative intraocular foreign bodies. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2025;25(2):124–130 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-7

ВВЕДЕНИЕ

Во всем мире, согласно электронному статистическому ресурсу Global Burden of Disease 2021 [1], отмечается снижение количества травм глаз на 24,6% за период 30 лет (1990–2021 гг.) — с 631,89 случая на 100 тыс. населения в год до 506,84 случая на 100 тыс. населения в год (рис. 1). При этом абсолютное число зарегистрированных случаев увеличилось на 18% — с 33,7 млн в 1990 г. до 39,9 млн в 2021 г. (рис. 2). Рост абсолютных значений, вероятно, связан с увеличением численности населения и может ука-

зывать на сохраняющуюся нагрузку на системы здравоохранения стран мира.

Лидерами по числу случаев травмы глаза в 2021 г. стали самые населенные страны мира — Китай (10 541 301 случай) и Индия (5 392 605 случаев), по заболеваемости — Италия (1420 на 100 тыс. населения), Финляндия (1334 на 100 тыс. населения), Бельгия (1126 на 100 тыс. населения).

По данным Минздрава России, в нашей стране отмечалось некоторое снижение первичной заболеваемости и абсолютного количества случаев глазного травматиз-



Рис. 1. Травма глаза, первичная заболеваемость в мире. График построен с помощью интернет-ресурса GBD Compare

Fig. 1. Eye injury, global primary morbidity. The graph is plotted with the GBD Compare tool



Рис. 2. Число новых случаев травм глаза в мире. График построен с помощью интернет-ресурса GBD Compare

Fig. 2. Number of new cases of global eye injuries. The graph is plotted with the GBD Compare tool

ма в 2021 г. по сравнению с 2017 г. Так, в 2017 г. было зарегистрировано 146 157 новых случаев травм глаза и глазницы, что составило 99,5 на 100 тыс. населения, а в 2021 г. — 135 791 новых случаев, или 92,9 на 100 тыс. населения [2, 3]. Таким образом, первичная заболеваемость и абсолютное число случаев травм глаза и глазницы в РФ уменьшились на 6,6 и 7,1% соответственно. Среди субъектов РФ обращает на себя внимание г. Санкт-Петербург, где зафиксировано наибольшее число новых случаев — 24 724, что более чем в 2 раза больше по сравнению с 2017 г., когда таких случаев было зарегистрировано 11 095. Кроме того, этот город занял 2-е место по заболеваемости (459,2 на 100 тыс. населения). Липецкая область заняла 1-е место по заболеваемости (1009,8 на 100 тыс. населения) и 2-е место по количеству травм (11 392).

По данным разных авторов, отмечается рост бытового травматизма, который опережает по удельному весу производственный и сельскохозяйственный [4–7].

Проникающие ранения глазного яблока с внутриглазными инородными телами (ВГИТ) составляют около 6% всех травм глаза и представляют собой одно из самых тяжелых состояний в практике офтальмолога [8]. Проникающая травма глаза является одной из ведущих причин монокулярной слепоты и инвалидности по зрению [9]. В результате подобных травм возникают осложнения, грозящие как гибелью травмированного глаза (эндофтальмит, отслойка сетчатки, пролиферативная витреоретинопатия, металлоз), так и двух глаз в случае симпатической оф-

тальмии [10–12]. ВГИТ проникают в глаз через роговицу (65%), склеру (25%) или лимб (10%). Инородные тела, попадающие в глаз через склеру, с большей вероятностью вызовут внутриглазное повреждение, чем те, что попадают через роговицу. Острые ВГИТ наносят меньший ущерб, чем тупые того же размера. Это, предположительно, связано с большей энергией в момент удара тупыми ВГИТ по сравнению с острыми, которые часто проникают через меньшую рану. В большинстве случаев они локализируются в заднем сегменте (58–88%), а также в передней камере (10–15%) или хрусталике (2–8%) [13]. Диаметр большинства ВГИТ составляет ≤ 3 мм [14, 15]. До 90% ВГИТ металлические, поскольку их попадание в глаз связано с производственной травмой в ходе обработки металла. Чаще всего встречаются железные, медные, свинцовые, цинковые, алюминиевые и никелевые инородные тела. Металлические ВГИТ в 52–96% случаев магнитные [14, 16, 17]. Деревянные инородные тела могут попасть в глаз при столярных работах (рубка, строгание, сверление), сельскохозяйственных работах и физической активности. Причинами ранений с пластиковыми ВГИТ могут быть бытовые травмы (взрыв пластиковых кег под давлением, травма детскими игрушками), производственные аварии (обработка пластиковых деталей на станках), дорожно-транспортные происшествия (ДТП). Возможные причины ранений со стеклянными ВГИТ — ДТП, бытовые травмы (повреждение стеклянной посуды, лампочек, оконных стекол), строительные работы. Также возможно попадание в глаз графитовых осколков при нанесении удара карандашом.

Инородные тела орбиты составляют около 17% от всех травм орбиты [18]. Чаще всего инородные тела орбиты представляют собой металлические фрагменты (45%), органические материалы или древесину (26%), стекло (11,5%), каменные частицы (6,3%) и пластик (3,1%) [19].

Боевая травма глаза в настоящее время чаще всего связана со взрывом, что определяет ее билатеральный характер (до 25% случаев) и высокую частоту сочетанных повреждений глаз и других областей тела. В современных военных конфликтах высока доля (около 60%) открытой травмы типа С (с ВГИТ) и раненых с открытой травмой глаза 4–5-й степени тяжести (75%) [20, 21].

Таким образом, глазной травматизм сохраняет свою актуальность в связи с ростом числа бытовых и военных травм. Своевременная диагностика чрезвычайно важна для снижения последствий травмы глаза для здоровья.

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ТРАВМЕ ГЛАЗА

При сборе анамнеза необходимо обратить внимание на обстоятельства получения травмы, время с момента получения травмы, характер деятельности, которой занимался пациент в момент, предшествовавший травме. Это позволит предположить механизм повреждения и свойства инородного тела.

После опроса проводится офтальмологическое обследование, которое обязательно включает биомикроскопию и офтальмоскопию. Необходимо обращать внимание на признаки проникающего ранения глазного яблока:

- ♦ абсолютные признаки:
 - сквозная рана в роговице или склере;
 - наличие раневого канала в хрусталике;
 - выпадение в рану радужки или волокон стекловидного тела;

- пузырек воздуха в стекловидном теле;
- наличие инородного тела внутри глаза;
- ♦ относительные признаки:
- выраженная гипотония глазного яблока;
- неравномерная, мелкая или глубокая передняя камера;
- надрыв зрачкового края радужки;
- локальное помутнение хрусталика.

При осмотре могут наблюдаться признаки посттравматического эндофтальмита: отек век и конъюнктивы, гипопион, выпот в стекловидном теле, отек роговицы. Длительное пребывание в глазу инородных тел, содержащих железо и медь, приводит к развитию сидероза, проявляющегося отложением частиц железа на эндотелии и передней капсуле хрусталика, гетерохромией радужки, мидриазом, катарактой, помутнением в стекловидном теле, отеком диска зрительного нерва, пигментной дегенерацией сетчатки, и халькоза, характеризующегося формированием кольца Кайзера — Флейшера, отложением частиц меди в углу передней камеры и на радужке, развитием катаракты в форме подсолнечника, помутнением и разжижением стекловидного тела, отложением меди в области макулы соответственно [22].

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ТРАВМЕ ГЛАЗА

РЕНТГЕНОГРАФИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

Учитывая, что ВГИТ чаще всего располагаются в заднем сегменте глаза, необходимо отметить, что его осмотр может быть затруднен из-за состояния роговицы, передней камеры, хрусталика и стекловидного тела [23]. В таких ситуациях для верификации и визуализации ВГИТ применяют рентгенологические методы исследования: рентгенографию и мультиспиральную компьютерную томографию (КТ) области орбиты. Инородные тела можно разделить на рентгенопозитивные (металлы, гранит, асфальтобетон, автомобильное, бутылочное стекло) и рентгенонегативные (дерево, пластик, очковое стекло) в зависимости от способности поглощать рентгеновское излучение. Количественно эта способность измеряется в единицах шкалы Хаунсфилда (Hounsfield Units, HU) относительно воздуха и воды (см. таблицу). Металлические инородные тела имеют плотность до +30 000 HU и наиболее всего заметны при рентгенографии и КТ [24, 25]. Это связано с большим количеством электронов в атоме металлов по сравнению с химическими элементами, входящими в состав других инородных тел и, соответственно, большим количеством рассеянных фотонов рентгеновского излучения. Стекло и керамика обладают меньшей плотностью по сравнению с металлом, а инородные тела из дерева, пластика и графита наименее плотные и заметные. Кроме того, рентгеновская плотность деревянных инородных тел зависит от наличия в их составе воздуха или воды, причем она может варьировать от -999 HU (сухое дерево) до +60 HU (свежая древесина) и даже меняться со временем в результате набухания и оводнения.

Чувствительность рентгенографии при диагностике даже металлических ВГИТ может быть <50% и зависит от размера инородного тела. Пределом разрешающей способности рентгеновского исследования являются металлические ВГИТ $V=0,12 \text{ мм}^3$ [26]. При диагностике инородных тел из других материалов чувствительность, по данным

Таблица. Рентгенологическая плотность материалов по шкале Хаунсфилда, HU

Table. X-ray density of materials according to the Hounsfield scale, HU

Материал / Material	Плотность / Density
Свинец, золото, латунь / Lead, gold, brass	До 30000 / Up to 30000
Различные сплавы стали Various steel alloys	3000-20346
Железо / Iron	3000
Стекло / Glass	80-2400
Алюминий / Aluminium	2300
Мрамор, асфальтобетон, гранит Marble, asphalt concrete, granite	2000-2300
Зубы / Teeth	1881
Кости / Bones	700-3000
Графит / Graphite	742
Пластик / Plastic	-60-133
Дерево / Wood	-999-60
Дистиллированная вода / Distilled water	0
Жировая ткань / Adipose tissue	-50-100
Воздух / Air	-1000

F.M. Bryden et al. [27], оказалась низкой — было обнаружено всего лишь 9% деревянных инородных тел, 15% пластиковых и ни одного инородного тела из графита. Несколько лучше при рентгенографии определяются стеклянные ВГИТ: чувствительность исследования составляет 71–77% при объеме инородных тел 2–21 мм³ [27].

Шкалу Хаунсфилда не применяют при стандартной рентгенографии из-за технических ограничений метода. Количественная оценка рентгенологической плотности вещества в HU возможна при КТ, а при рентгенографии возможен только качественный анализ. С учетом вышеизложенного рентгенография не может быть рекомендована к применению в диагностике рентгенонегативных ВГИТ и в настоящее время вытеснена КТ.

По сравнению с рентгенографией КТ обладает более высокой разрешающей способностью и чувствительностью, возможностью определения локализации ВГИТ относительно стенок глазного яблока. Толщина среза современных томографов составляет не более 0,5 мм. По сравнению с рентгенографией по Комбергу — Балтину метод является бесконтактным. Одновременная визуализация костных и мягкотканых структур (склеры, хрусталика, стекловидного тела, структур орбиты) — важное преимущество КТ. Этот метод лучевой диагностики позволяет определять металлические инородные тела $V>0,06 \text{ мм}^3$ с чувствительностью 100%, а $V<0,06 \text{ мм}^3$ — с чувствительностью 70% [28]. С помощью КТ можно обнаружить стеклянные ВГИТ $V>1,82 \text{ мм}^3$. Чувствительность в определении разных видов стекла варьирует от 90% (бутылочное стекло, 500–2000 HU) до 43% (очковое стекло, 90 HU) [29]. В исследовании M.H. Aras et al. [30] при помощи КТ удалось обнаружить инородные тела размером около 1×1×0,1 см

из дерева, графита, стекла, бакелита внутри мышечных волокон языка и верхнечелюстной пазухи кадаверного материала (головы овцы). По данным E. Moisseev et al. [31], КТ оказалась неэффективной в определении инородных тел из дерева размером 1–3 мм, но позволила обнаружить пластик и графит. Наилучший диапазон для дифференциации деревянного ВГИТ от воздуха и жировой ткани составляет от 1000 до -500 HU [32]. Один из недостатков КТ — наличие артефактов от металлических тел, что затрудняет точное определение их размеров.

На сегодняшний день КТ служит «золотым стандартом» диагностики ВГИТ благодаря скорости исследования, доступности и высокой чувствительности. Однако в диагностике ВГИТ из рентгенонегативных материалов КТ показывает смешанные результаты, ее необходимо дополнять такими методами, как магнитно-резонансная томография (МРТ) и ультразвуковое исследование (УЗИ).

МРТ

В основе МРТ лежит регистрация сигналов от протонов водорода (реже углерода, натрия, фосфора) в магнитном поле после воздействия на них специального радиочастотного импульса. Графический результат исследования представляет собой, по сути, изображение сигналов, испускаемых телом человека. Разные ткани имеют различное время релаксации (возврата спинов частиц в исходное состояние после воздействия импульса), что позволяет создавать контрастные изображения. Интенсивность сигнала зависит в основном от протонной плотности (количества протонов в исследуемых тканях), времени продольной (T1) и поперечной (T2) релаксации [33]. Большинство инородных тел (металлы, пластик, стекло, керамика) не содержат подвижных протонов водорода, необходимых для генерации МР-сигнала. В результате такие объекты не излучают сигнал и выглядят как «пустоты» (области без сигнала) на изображении. Даже если материал содержит протоны, время его релаксации (T1/T2) может резко отличаться от такового у окружающих тканей. В результате сигнал от такого объекта либо слишком быстро затухает, либо не успевает восстановиться между импульсами, что также создает «пустоту».

Сухая древесина имеет низкую интенсивность на T1- и T2-взвешенных МРТ-изображениях из-за высокого содержания воздуха и незначительный артефакт «цветения» (blooming) при применении последовательности GRE, который выглядит как темный или светлый ореол. По мере гидратации и набухания в глазном яблоке она может потенциально стать более заметной через 7–10 дней и проявляться в виде гипоинтенсивного кольца на T1-взвешенных последовательностях. В исследованиях E. Moisseev et al. [31] ВГИТ из древесины площадью 2 и 3 мм², которые не были обнаружены при КТ, были видны на T1- и GRE-последовательностях. По данным R. Javadrashid et al. [34], деревянные ВГИТ можно обнаружить только с помощью МРТ, при этом размер фрагментов должен быть >2 мм. В работе R. Lagalla et al. [35] продемонстрирована способность отличать древесину и пластик от воздуха по данным МРТ, так как на изображениях они имеют более четкие геометрические формы, чем пузырьки воздуха. Как правило, пластик (поливинилхлорид, очковый пластик CR-39) на томограммах выглядит, как область «пустоты» без артефактов на T1-, T2- и GRE-последовательностях, учитывая отсутствие в нем водорода по сравнению с бо-

гатым водородом стекловидным телом, однако размеры пластикового инородного тела на томограммах оказываются меньше, чем на самом деле. Стекло обычно выглядит как область сигнала низкой интенсивности с редкими артефактами, наиболее выраженными на последовательностях GRE. Осколки лобового стекла и графита обладают характерной особенностью — наличием артефакта в виде чередующихся гиперинтенсивных и гипоинтенсивных волн вокруг объекта. В исследовании D.M. Gor et al. [36] чувствительность в определении стеклянных ВГИТ оказалась низкой, составив 11,1% и 4,8% на T1- и T2-последовательностях соответственно.

Перед применением МРТ необходимо исключить наличие металлических ВГИТ, например, с помощью КТ. Некоторые металлы, такие как платина, титан, тантал, цирконий, совместимы с МРТ. В целом МРТ превосходит КТ в выявлении неметаллических ВГИТ, особенно органического происхождения.

УЗИ и ультразвуковая биомикроскопия

При УЗИ в В-режиме для построения изображения используются ультразвуковые волны частотой 8–20 МГц, отраженные от структур глаза. Выбор частот обусловлен достаточной глубиной проникновения сигналов, позволяющей оценить состояние структур заднего сегмента глаза и орбиты. Эхосигналы преобразуются в точки с интенсивностью яркости, пропорциональной амплитуде отраженного сигнала. УЗИ позволяет получать изображения в реальном времени, с высокой разрешающей способностью (от 0,15 мм), этот метод наиболее доступен по сравнению с другими методами визуализации [37]. Однако деревянные и растительные фрагменты генерируют эхосигналы средней интенсивности, что значительно осложняет их дифференциацию от окружающих тканей. При длительном пребывании органического инородного тела в организме его постепенная дегградация может привести к полной утрате эхогенности, делая объект невидимым для УЗИ. Чувствительность УЗИ в определении деревянных ВГИТ, по данным F. Bryden et al. [27], составляет 91%.

Физические свойства стеклянных объектов обеспечивают реверберацию сигнала позади инородного тела в виде характерного «хвоста кометы». Чувствительность УЗИ при обнаружении стеклянных ВГИТ составляет 43–97% в зависимости от их размера и угла сканирования [27, 29, 36].

Пластик является гипоехогенным и не обладает специфическими артефактами при УЗИ, но тем не менее пластиковые ВГИТ можно обнаружить в 96% случаев [27]. По данным B.S. Modjtahedi et al. [38], УЗИ позволило обнаружить 100% пластиковых фрагментов размером до 4 мм.

Металлические и каменные объекты формируют эхосигналы повышенной амплитуды, превосходя по этому показателю все естественные ткани, кроме костных структур. Металл характеризуется высокой эхогенностью с выраженным эффектом дистального затухания эхосигнала. Чувствительность УЗИ для выявления металлических и каменных ВГИТ — около 88% для объектов диаметром от 0,5 мм [27].

Ультразвуковая биомикроскопия с частотой до 100 МГц обеспечивает разрешение от 0,03 мм [37], что позволяет визуализировать мелкие инородные тела в переднем сегменте глаза (например, стекло, пластик), недоступные для стандартного УЗИ или КТ. Она эффективна при локализации объектов в роговице, радужке или углу передней камеры.

Таким образом, УЗИ демонстрирует достаточно высо-

кую чувствительность при диагностике ВГИТ, но зависит от навыков исследователя и потенциально может нарушить анатомию глазного яблока, поэтому при проникающих ранениях его стоит применять крайне осторожно. При применении метода возможны ложноположительные результаты: пузырек воздуха может имитировать инородное тело из-за выраженной акустической тени, возникающей позади пузырька. Из-за замедления сигнала в крови по сравнению со стекловидным телом можно пропустить небольшое ВГИТ при наличии гемофтальма. Ультразвук может плохо отражаться от поверхности объекта, окруженного кровью. Кроме того, при использовании В-режима имеется вероятность завышения размеров ВГИТ [23, 39].

Наглядным примером успешной диагностики ВГИТ может служить следующее клиническое наблюдение.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациентка А., 87 лет, доставлена бригадой скорой медицинской помощи в приемное отделение с оказанием неотложной офтальмологической помощи Московского городского офтальмологического центра ММНКЦ Боткинская больница с жалобами на низкое зрение левого глаза и боль в этом глазу. Из анамнеза стало известно, что она споткнулась о шнур электрообогревателя и упала лицом на керамическую тарелку. Максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ) OS соответствовала неправильной светопроекции, а OD (интактного) составила 0,8, офтальмотонус пальпаторно OD в норме, при исследовании левого глаза отмечалась выраженная гипотония. При биомикроскопии OS наблюдалась инъекция конъюнктивы, в передней камере визуализировалась тотальная гифема, лежащие глубже отделы не офтальмоскопировались. Данные биомикроскопии OD соответствовали возрастной норме.

При проведении УЗИ левого глазного яблока в В-режиме были выявлены: тотальная отслойка сосудистой оболочки, тотальный гемофтальм, ретробульбарная гематома, но инородные тела визуализировать не удалось. На обзорной рентгенограмме глазницы теней рентгенопозитивных инородных тел также не было обнаружено (рис. 3). С учетом обстоятельств получения травмы, а также для исключения ВГИТ пациентке была выполнена КТ головы, по данным которой была констатирована деформация левого глазного яблока, а в структуре стекловидного тела обнаружены высокоплотная структура диаметром до 2 мм (инородное тело) и включения геморрагической плотности. Кроме того, в ретробульбарной клетчатке слева определялись включения геморрагической плотности. Также были описаны гематома мягких тканей левой параорбитальной области и травматические изменения левого глазного яблока (рис. 4).

Дежурной бригадой офтальмологов (А.Д. Румянцев, А.С. Чернаков) была выполнена операция: OS первичная хирургическая обработка ран склеры, склеротомия, промывание передней камеры, факоаспирация травматической катаракты, микроинвазивная субтотальная витрэктомия, тампонада перфторорганическим соединением (ПФОС), интравитреальное введение антибиотика. При ревизии склеры обнаружено 2 раны склеры: первая паралимбально по меридиану 12 ч — 2 ч, вторая по меридиану 9 ч, предположительно колото-резаного характера, звездчатой формы, диаметром 7 мм. Раны ушиты. Передняя

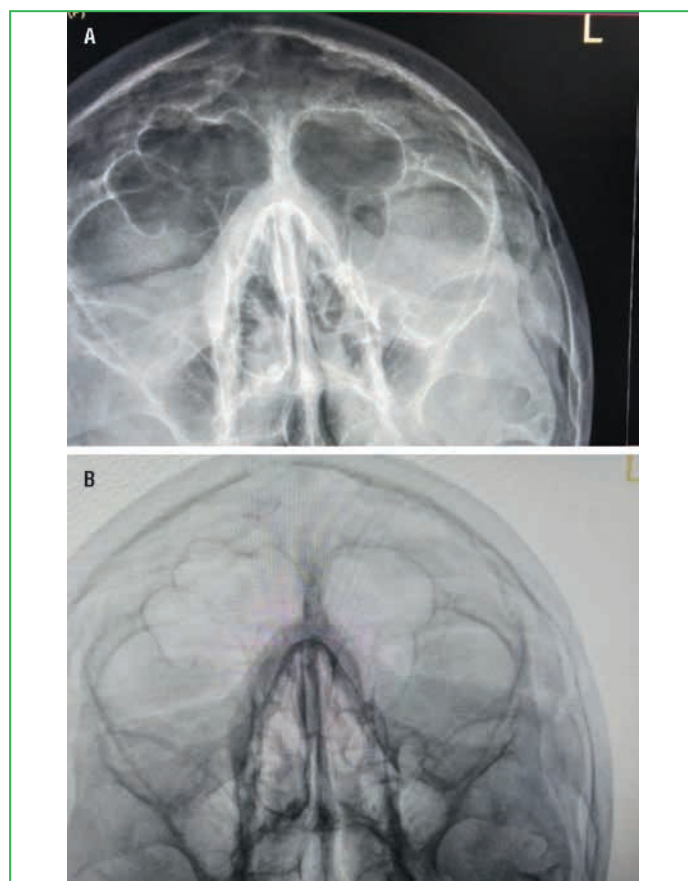


Рис. 3. Данные рентгенографии глазниц пациентки А., 87 лет: А — негативное изображение, В — позитивное изображение

Fig. 3. Patient A., 87 years, orbital X-ray data: A — negative image, B — positive image

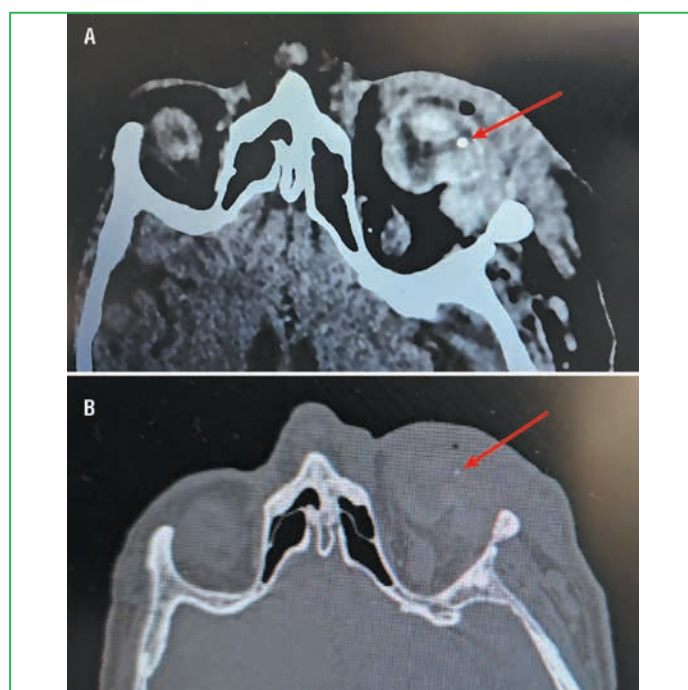


Рис. 4. Данные КТ глазниц пациентки А., 87 лет: А — мягкотканное окно, В — костное окно. ВГИТ указано стрелкой

Fig. 4. Patient A., 87 years, orbital CT data, an IOFB is arrowed. A — soft-tissue window, B — bone window



Рис. 5. ВГИТ в сравнении с наконечником для ирригации

Fig. 5. The IOFB compared with an irrigation tip

камера промыва, выполнена аспирация травматической катаракты, субтотальная витрэктомия. При осмотре периферии сетчатки со склерокомпрессией ВГИТ не обнаружено. Поиск и визуализация уже выявленных на КТ головы ВГИТ были затруднены отеком роговицы, тотальным гемофтальмом, отслойкой сосудистой оболочки и сетчатки. Хирургами было принято решение о временной тампонаде ПФОС и последующем повторном витреоретинальном вмешательстве, которое было проведено через 4 сут (ревизия витреальной полости, хирурги Н.С. Рязанцев, А.С. Чернаков). При выполнении склерокомпрессии на крайней периферии по меридиану 3 ч визуализировались 2 инородных тела, вколоченных в сетчатку (треугольной формы 0,8×0,6×0,7 мм и квадратной формы 0,5×0,5мм). Инородные тела удалены с помощью пинцета и извлечены из глазного яблока через основной разрез роговицы (рис. 5), имплантированная интраокулярная линза «Цитрин» оптической силой +29,0 D подшита к радужке. При осмотре определялась ригидная сетчатка, проведена круговая ретиномия, отслойка сосудистой оболочки дренирована через хориоидопунктуру, сетчатка расправлена. Осуществлена замена ПФОС на воздух, по краю ретиномии выполнена эндолазеркоагуляция, в витреальную полость введено силиконовое масло 5000 (пожизненная тампонада). При послеоперационном осмотре определено прилегание сетчатки. Пациентка выписана под наблюдение офтальмолога по месту жительства с МКОЗ OS 0,02. Дальнейшее лечение и наблюдение проводились в медицинских организациях Московской области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Открытые травмы глаза с рентгенонегативными ВГИТ являются серьезной клинической проблемой. Эффективное ведение таких пациентов требует комплексного подхода, включающего точную диагностику, своевременное хирургическое вмешательство и профилактику осложнений. Ключевую роль в диагностике играют современные методы визуализации:

- ♦ КТ целесообразна как первоочередной и основной метод исследования благодаря высокой чувствительности, скорости выполнения и доступности в условиях современного круглосуточного стационара;
- ♦ МРТ и УЗИ служат дополнением, особенно для выявления неметаллических ВГИТ (дерево, пластик, стекло, графит) и случаев, когда КТ недостаточно информативна;
- ♦ рентгенография демонстрирует низкую чувствительность и не рекомендуется при наличии КТ, однако при обнаружении инородного тела на рентгенограмме возможно определение его локализации по методу Комберга — Балтина, что является точным и доступным методом.

Литература / References

1. Institute for Health Metrics and Evaluation. VizHub — GBD Compare (Электронный ресурс). URL: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare> (дата обращения: 10.03.2025).
2. Социально значимые заболевания населения России в 2018 году (статистические материалы). Под ред. Александровой Г.А., Голубева Н.А., Тюриной Е.М. и др. ЦНИИОИЗ Минздрава России; 2019. Socialy significant diseases of the population of Russia in 2018 (Statistical materials). Alexandrova G.A., Golubev N.A., Tyurina E.M. et al., eds. Russian research Institute of Health; 2019 (in Russ.).
3. Социально значимые заболевания населения России в 2021 году (статистические материалы). Под ред. Стародубова В.И., Александровой Г.А., Голубева Н.А. и др. ЦНИИОИЗ Минздрава России; 2022. DOI: 10.21045/978-5-94116-092-1 Socially significant diseases of the population of Russia in 2021 (Statistical materials). Starodubov V.I., Alexandrova G.A., Golubev N.A. et al., eds. Russian research Institute of Health; 2022 (in Russ.). DOI: 10.21045/978-5-94116-092-1
4. Выдров А.С., Комаровских Е.Н. Анализ структуры и динамики офтальмотравматизма в Амурской области. *Российский офтальмологический журнал*. 2014;1:10–13. Vydrov A.S., Komarovskikh E.N. The structure and dynamics of ocular trauma in the Amur region. *Russian Ophthalmological Journal*. 2014;1:10–13 (in Russ.).
5. Кузнецов С.Л., Шалдыбина О.В., Галеев Р.С. и др. Эпидемиология обращаемости больных с травмами и острыми заболеваниями глаз и придаточного аппарата по данным кабинета неотложной офтальмологической помощи ГУБЗ «Пензенская областная офтальмологическая больница». *Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки*. 2016;21(4):1597–1606. DOI: 10.20310/1810-0198-2016-21-4-1597-1606
6. Kuznetsov S.L., Shaldybina O.V., Galeev R.S. et al. Epidemiology Of Visits Of Patients With Acute Injuries and Eye Diseases According To Data Of Emergency Eye Care Center of Penza Regional Eye Hospital. *Tamboy University Review. Natural and Technical Science Series*. 2016;21(4):1597–1606 (in Russ.). DOI: 10.20310/1810-0198-2016-21-4-1597-1606
7. Сахарова С.В., Климина Л.В., Бесфатер А.Д. Эпидемиологические особенности глазного травматизма среди госпитальной травмы в Тюменской области за десять лет. *Университетская медицина Урала*. 2018;3(14):33–35. Sakharova S.V., Klimina L.V., Besfater A.D. Epidemiological features of eye trauma among hospital trauma in the Tyumen region over ten years. *University Medicine of the Urals*. 2018;3(14):33–35 (in Russ.).
8. Степанянц А.Б., Бобыкин Е.В., Колесникова Е.И. Открытая травма глазного яблока: структура, особенности диагностики и лечения. *Уральский медицинский журнал*. 2009;1(55):80–83. Stepanyants A.B., Bobykin E.V., Kolesnikova E.I. Open globe injury: structure, features of diagnosis and treatment. *Ural Medical Journal*. 2009;1(55):80–83 (in Russ.).
9. Yan H. Mechanical Ocular Trauma: Current Consensus and Controversy. 1st ed. Singapore: Springer; 2017. DOI: 10.1007/978-981-10-2150-3
10. Назарян М.Г. Комплексное исследование инвалидности вследствие болезней глаза и его придаточного аппарата и совершенствование системы мер по медико-социальной реабилитации: дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2019. Nazaryan M.G. Comprehensive study of disability due to diseases of the eye and its adnexa and improvement of the system of measures for medical and social rehabilitation: thesis. M.; 2019 (in Russ.).
11. Арсюттов Д.Г., Николаева Т.Ю., Васильева И.В. и др. Витреоретинальная хирургия проникающих ранений с внутриглазным инородным телом. *Здравоохранение Чувашии*. 2018;3:4–15. DOI: 10.25589/GIDUV.2018.56.16626
12. Arsyutov D.G., Nikolaeva T.Y., Vasilyeva I.V. et al. Vitreoretinal Surgery of Penetrating Wounds with an Intraocular Foreign Body. *Health Care of Chuvashia*. 2018;3:4–15 (in Russ.). DOI: 10.25589/GIDUV.2018.56.16626
13. Sychev Y.V., Verner-Cole E.A., Suhler E.B. et al. Occult nonmetallic intraocular foreign bodies presenting as fulminant uveitis: a case series and review of the literature. *Clin Ophthalmol*. 2013;7:1747–1751. DOI: 10.2147/OPTH.S47339
14. Кислицына Н.М., Петраш В.А., Султанова Д.М. и др. Роль компьютерной томографии в тактике офтальмохирурга при осколочных ранениях глазного яблока. Клинический случай. *Офтальмология*. 2024;21(2):360–364. DOI: 10.18008/1816509520242360364
15. Kislitsina N.M., Petrash V.A., Sultanova D.M. et al. The Role of Computed Tomography in Ophthalmic Surgeon Tactics in Shrapnel Wounds to the Eyeball. *Clinical Case. Ophthalmology in Russia*. 2024;21(2):360–364 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816509520242360364

13. Loporchio D., Mukkamala L., Gorukanti K. et al. Intraocular foreign bodies: A review. *Surv Ophthalmol.* 2016;61(5):582–596. DOI: 10.1016/j.survophthal.2016.03.005
14. Chiquet C., Zech J.C., Denis P. et al. Intraocular foreign bodies. Factors influencing final visual outcome. *Acta Ophthalmol Scand.* 1999;77(3):321–325. DOI: 10.1034/j.1600-0420.1999.770315.x
15. Liu X., Bai Q., Song X. Clinical and imaging characteristics, outcomes and prognostic factors of intraocular foreign bodies extracted by vitrectomy. *Sci Rep.* 2023;13(1):14136. DOI: 10.1038/s41598-023-41105-5
16. Punnonen E., Laatikainen L. Prognosis of perforating eye injuries with intraocular foreign bodies. *Acta Ophthalmol (Copenh).* 1989;67(5):483–491. DOI: 10.1111/j.1755-3768.1989.tb04097.x
17. Woodcock M.G., Scott R.A., Huntbach J., Kirkby G.R. Mass and shape as factors in intraocular foreign body injuries. *Ophthalmology.* 2006;113(12):2262–2269. DOI: 10.1016/j.ophtha.2006.06.002
18. Boncoeur-Martel M.P., Adenis J.P., Rulfi J.Y. et al. CT appearances of chronically retained wooden intraorbital foreign bodies. *Neuroradiology.* 2001;43(2):165–168. DOI: 10.1007/s002340000458
19. You Y., Wang X., Cheng S. et al. Clinical analysis of 96 patients with intraorbital foreign bodies: A 10-year retrospective study. *Front Med (Lausanne).* 2022;9:1018905. DOI: 10.3389/fmed.2022.1018905
20. Михин А.А., Чурашов С.В., Куликов А.Н., Николаев С.Н. Современная боевая травма глаза. Структура, особенности и исходы лечения. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова.* 2021;16(1):132–134. DOI: 10.25881/BPNMSC.2021.61.84.025
21. Mihin A.A., Churashov S.V., Kulikov A.N., Nikolaev S.N. Modern combat eye injury. Structure, features and outcomes of treatment. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center.* 2021;16(1):132–134 (in Russ.). DOI: 10.25881/BPNMSC.2021.61.84.025
22. Blanch R.J., Scott R.A. Military ocular injury: presentation, assessment and management. *J R Army Med Corps.* 2009;155(4):279–284. DOI: 10.1136/jramc-155-04-08
23. Офтальмология. Национальное руководство. Под ред. Аветисова С.Э., Егорова Е.А., Нероева В.В. и др. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018.
24. Ophthalmology. National Guidelines. Avetisov S.E., Egorov E.A., Neroev V.V. et al., eds. M.: GEOTAR-Media; 2018 (in Russ.).
25. Mester V., Kuhn F. Intraocular foreign bodies. *Ophthalmol Clin North Am.* 2002;15(2):235–242. DOI: 10.1016/s0896-1549(02)00013-5
26. Atlas of Orbital Imaging. Simon G.B., Greenberg G., Prat D.L., eds. Springer Nature; 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-62426-2
27. Bolliger S.A., Oesterhelweg L., Spendlove D. et al. Is differentiation of frequently encountered foreign bodies in corpses possible by Hounsfield density measurement? *J Forensic Sci.* 2009;54(5):1119–1122. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2009.01100.x
28. Momoniat H.T., England A. An investigation into the accuracy of orbital X-rays, when using CR, in detecting ferromagnetic intraocular foreign bodies. *Radiography (Lond).* 2017;23(1):55–59. DOI: 10.1016/j.radi.2016.09.006
29. Bryden F.M., Pyott A.A., Bailey M., McGhee C.N. Real time ultrasound in the assessment of intraocular foreign bodies. *Eye (Lond).* 1990;4(Pt5):727–731. DOI: 10.1038/eye.1990.103
30. Chacko J.G., Figueroa R.E., Johnson M.H. et al. Detection and localization of steel intraocular foreign bodies using computed tomography. A comparison of helical and conventional axial scanning. *Ophthalmology.* 1997;104(2):319–323. DOI: 10.1016/s0161-6420(97)30317-0
31. Rong A.J., Fan K.C., Golshani B. et al. Multimodal imaging features of intraocular foreign bodies. *Semin Ophthalmol.* 2019;34(7–8):518–532. DOI: 10.1080/08820538.2019.1674894
32. Aras M.H., Miloglu O., Barutcuoglu C. et al. Comparison of the sensitivity for detecting foreign bodies among conventional plain radiography, computed tomography and ultrasonography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2010;39(2):72–78. DOI: 10.1259/dmfr/68589458
33. Moiseiev E., Last D., Goetz D. et al. Magnetic resonance imaging and computed tomography for the detection and characterization of nonmetallic intraocular foreign bodies. *Retina.* 2015;35(1):82–94. DOI: 10.1097/IAE.0000000000000266
34. McGuckin J.F. Jr, Akhtar N., Ho V.T. et al. CT and MR evaluation of a wooden foreign body in an in vitro model of the orbit. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1996;17(1):129–133. PMID: 8770263
35. Марусина М.Я., Казначеева А.О. Современные виды томографии. Учебное пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО; 2006.
36. Marusina M.Ya., Kaznacheeva A.O. Modern types of tomography. Study guide. St. Petersburg: ITMO, 2006 (in Russ.).
37. Javadrashid R., Golamian M., Shahrzad M. et al. Visibility of Different Intraorbital Foreign Bodies Using Plain Radiography, Computed Tomography, Magnetic Resonance Imaging, and Cone-Beam Computed Tomography: an in vitro Study. *Can Assoc Radiol J.* 2017;68(2):194–201. DOI: 10.1016/j.carj.2015.09.011
38. Lagalla R., Manfrè L., Caronia A. et al. Plain film, CT and MRI sensibility in the evaluation of intraorbital foreign bodies in an in vitro model of the orbit and in pig eyes. *Eur Radiol.* 2000;10(8):1338–1341. DOI: 10.1007/s003309900306
39. Gor D.M., Kirsch C.F., Leen J. et al. Radiologic differentiation of intraocular glass: evaluation of imaging techniques, glass types, size, and effect of intraocular hemorrhage. *AJR Am J Roentgenol.* 2001;177(5):1199–1203. DOI: 10.2214/ajr.177.5.1771199
40. Silverman R.H. Principles of Ophthalmic Ultrasound. *Expert Rev Ophthalmol.* 2023;18(6):379–389. DOI: 10.1080/17469899.2023.2277781
41. Modjtahedi B.S., Rong A., Bobinski M. et al. Imaging characteristics of intraocular foreign bodies: a comparative study of plain film X-ray, computed tomography, ultrasound, and magnetic resonance imaging. *Retina.* 2015;35(1):95–104. DOI: 10.1097/IAE.0000000000000271
42. Bhende M., Kamat H., Krishna T. et al. The Sankara Nethralaya Atlas of Ophthalmic Ultrasound and Ultrasound Biomicroscopy. 2nd ed. New Delhi: Jaypee Brothers; 2013.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Чернаков Александр Сергеевич — офтальмолог МГОЦ ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0009-0008-8536-0553

Аржиматова Гульжиян Шевкетовна — к.м.н., руководитель МГОЦ ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; доцент кафедры офтальмологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России; 125993, Россия, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; ORCID iD 0000-0001-9080-3170

Румянцев Александр Дмитриевич — к.м.н., офтальмолог МГОЦ ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0009-0000-9454-4786

Рязанцев Никита Сергеевич — офтальмолог МГОЦ ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ; 125284, Россия, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5; ORCID iD 0009-0007-3259-835X

Контактная информация: Чернаков Александр Сергеевич, e-mail: doctor-chernakov@yandex.ru

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

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 12.03.2025.

Поступила после рецензирования 04.04.2025.

Принята в печать 29.04.2025.

ABOUT THE AUTHORS:

Alexander S. Chernakov — Ophthalmologist of MCOC, Botkin Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0009-0008-8536-0553

Gulzhiyan Sh. Arzhimatova — C. Sc. (Med.), Head of of MCOC, Botkin Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; Assistant Professor of the Department of Ophthalmology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; build. 1, 2/1, Barrikadnaya str., Moscow, 125993, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-9080-3170

Alexander D. Rumiantsev — C. Sc. (Med.), Ophthalmologist, of MCOC, Botkin Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0009-0000-9454-4786

Nikita S. Ryazantsev — Ophthalmologist of MCOC, Botkin Hospital; 5, 2nd Botkinskiy pass., Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0009-0007-3259-835X

Contact information: Alexander S. Chernakov, e-mail: doctor-chernakov@yandex.ru

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interest.

Received 12.03.2025.

Revised 04.04.2025.

Accepted 29.04.2025.



У пациента
появились вопросы?

Грамотные ответы здесь:
zdravcode.ru



Реклама

«Код здоровья» — медицинская информация доступным языком
«Код здоровья» — это медицинский онлайн-журнал, предлагающий свежие и актуальные материалы о здоровье и медицине. В журнале освещаются самые разнообразные темы: диагностика и лечение заболеваний, их профилактика, механизм действия лекарственных средств, суть современных методов исследования, принципы здорового образа жизни и многое другое. Статьи в «Код здоровья» написаны опытными специалистами и адаптированы редакторами для широкого круга читателей, которые получают максимально достоверную медицинскую информацию в доступной и понятной форме.

DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-8

Сравнение эффективности классической терапии герпетического кератита и комбинированной с глазными каплями 0,04 мг/мл *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов

Е.В. Яни, М.М. Ступакова

ФГБУ «НМИЦ ГБ им. Гельмгольца» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: сравнение эффективности лечения эпителиального герпетического кератита (ГК) с применением глазной мази ацикловира или комбинированной терапии, включающей в себя глазную мазь ацикловира и глазные капли *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов.

Материал и методы: в исследование были включены 40 пациентов (25 мужчин и 15 женщин) в возрасте от 18 до 65 лет, которые были разделены на 2 группы: 1-я группа (20 пациентов, 20 глаз) получала лечение глазной мазью ацикловира, 2-я группа (20 пациентов, 20 глаз) — глазной мазью ацикловира и глазными каплями *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов. Лечение проводили в стационаре. Оценку эпителизации роговицы проводили с помощью сервиса, работающего на основе искусственного интеллекта. Кроме того, оценивали выраженность гиперемии глаза, наличие роговичного синдрома (светобоязнь, слезотечение, блефароспазм), остроту зрения.

Результаты исследования: сроки начала эпителизации в группах были сопоставимы ($p=0,097$). Однако полная эпителизация эрозированного дефекта роговицы отмечалась статистически значимо быстрее в группе, получавшей комбинированное лечение ($p=0,044$): через $11,05 \pm 4,07$ сут в 1-й группе против $8,25 \pm 4,41$ сут во 2-й группе. Кроме того, были выявлены статистически значимые межгрупповые различия по срокам резорбции инфильтрата, разрешения гиперемии глаза, исчезновения роговичного синдрома ($p=0,016$, $p=0,025$, $p=0,007$ соответственно). В исходе заболевания пациенты 2-й группы имели более высокую остроту зрения по сравнению с пациентами 1-й группы — 0,7 и 0,5 соответственно ($p=0,038$).

Заключение: эффективность комбинированной терапии ГК в виде глазной мази ацикловира совместно с глазными каплями *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов превосходит эффективность изолированного применения глазной мази ацикловира.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: герпетический кератит, капли глазные 0,04% *Solanum tuberosum* побегов сумма полисахаридов, ацикловира, сроки эпителизации, искусственный интеллект.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Яни Е.В., Ступакова М.М. Сравнение эффективности классической терапии герпетического кератита и комбинированной с глазными каплями 0,04 мг/мл *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов. Клиническая офтальмология. 2025;25(2):131–136. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-8

Efficacy comparison between conventional therapy of herpetic keratitis and the therapy combined with 0.04 mg/ml *Solanum tuberosum* shoots quantum polysaccharides eye drops

E. V. Yani, M. M. Stupakova

Helmholtz National Medical Research Center, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Aim: to compare efficacy between therapeutic approaches to herpetic epithelial keratitis (HK): acyclovir eye ointment or combined treatment (acyclovir eye ointment + *Solanum tuberosum* shoots quantum polysaccharides eye drops).

Materials and Methods: the study included 40 patients (25 men and 15 women) aged 18 to 65 years who were divided into 2 groups. A Group 1 ($n=20$, 20 eyes) was treated with acyclovir eye ointment, and a Group 2 ($n=20$, 20 eyes) received acyclovir eye ointment + *Solanum tuberosum* shoots quantum polysaccharides eye drops. The treatment was carried out in hospital conditions. Corneal epithelialization was assessed by an AI-based software. In addition, severity of ocular hyperemia, presence of corneal syndrome (photophobia, lacrimation, blepharospasm), and visual acuity were evaluated.

Results: the epithelialization start was similar in the groups ($p=0.097$). However, complete epithelialization of the eroded corneal defect was significantly faster in the group received combined treatment ($p=0.044$) (11.05 ± 4.07 days vs. 8.25 ± 4.41 days in the Groups 1 and 2, respectively). Moreover, significant inter-group differences were reported between infiltration resorption, ocular hyperemia relief, and corneal syndrome recovery ($p=0.016$, $p=0.025$, $p=0.007$, respectively). As for the disease outcome, the Group 2 demonstrated higher visual acuity than the Group 1 (0.7 and 0.5, respectively, $p=0.038$).

Conclusion: combined HK therapy (acyclovir eye ointment + *Solanum tuberosum* shoots quantum polysaccharides eye drops) is more efficient than acyclovir eye ointment alone.

KEYWORDS: herpetic keratitis, 0.04% *Solanum tuberosum* shoots quantum polysaccharides eye drops, acyclovir, epithelialization time, artificial intelligence.

FOR CITATION: Yani E.V., Stupakova M.M. Efficacy comparison between conventional therapy of herpetic keratitis and the therapy combined with 0.04 mg/ml *Solanum tuberosum* shoots quantum polysaccharides eye drops. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2025;25(2):131–136 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-8

ВВЕДЕНИЕ

Вирус простого герпеса (ВПГ) является широко распространенной инфекцией. По некоторым оценкам, 491,5 млн человек инфицированы ВПГ 2-го типа, что составляет 13,2% населения мира в возрасте 15–49 лет, 3752 млн человек инфицированы ВПГ 1-го типа, что соответствует общемировой распространенности в 66,6% среди людей в возрасте от 0 до 49 лет [1].

До 10 млн человек во всем мире страдают от герпетического кератита (ГК), а заболеваемость им составляет примерно 30 случаев на 100 тыс. человек в год [2].

Поражение глаз проявляется как первичная или пост-первичная форма и может охватывать все ткани глаза с развитием блефарита, конъюнктивита, эпителиального и стромального кератитов, ирита, ретинита [3]. Причем доминирующей формой поражения глаз является ГК [4].

Герпетический кератит характеризуется рецидивирующим течением, с многократными эпизодами поражения роговицы, приводящими к снижению остроты зрения, и является лидирующей причиной развития роговичной слепоты инфекционной этиологии [5]. Так, в ретроспективном эпидемиологическом исследовании 30-летнего периода наблюдения пациентов с рецидивирующим ГК у 11 из 20 пациентов с неблагоприятными исходами заболевания было отмечено снижение остроты зрения ниже 0,1 [6].

Лечение данной хронической, часто рецидивирующей патологии до сих пор остается сложной задачей практической офтальмологии. Существует множество причин неэффективности терапии. В частности, современные противовирусные препараты не способны элиминировать ВПГ из организма человека, а только снижают его активность [7, 8].

Самым распространенным этиотропным препаратом для лечения герпетической инфекции является ацикловир [9]. Этот «золотой стандарт» этиотропной противовирусной терапии с успехом применяется и в настоящее время. Однако как к ацикловиру, так и к другим аналогам нуклеозидов возможно развитие резистентности вируса [10], а также возникновение токсических реакций со стороны переднего отдела глаза. И хотя терапевтическую эффективность аналогов нуклеозидов трудно переоценить, комбинированная противовирусная терапия с использованием дополнительных иммуномодулирующих препаратов давно доказала свою эффективность. Опыт применения при ГК в качестве противовирусного лечения глазных капель интерферон (ИФН) α -2b человеческий рекомбинантный в комплексе с препаратами группы ацикловира по некоторым критериям (сроки резорбции инфильтрации роговицы и длительность лечения) показал более высокие результаты, чем лечение только препаратами группы ацикловира [11]. В клинических исследованиях ИФН α -2b человеческий рекомбинантный оказывал выраженный терапевтический эффект в лечении всех клинических форм герпетических поражений глаз: при кератитах (эпителиальном, картообразном, стромальном), герпетической язве роговицы, кератоувеитах, увеитах. Так, при сравнительном исследовании 30 больных

с ГК полная эпителизация и резорбция инфильтрации стромы завершились раньше в группе, получавшей препарат, по сравнению с группой контроля [11].

Очищенный экстракт побегов растения *Solanum tuberosum* относится к иммуномодулирующим противовирусным средствам, имеет растительное происхождение, является отечественной разработкой. Основное действующее вещество препарата — гексозный гликозид, состоящий из глюкозы, рамнозы, арабинозы, маннозы, ксилозы, галактозы, уроновых кислот. В эксперименте *in vitro* под руководством проф. А.А. Куш в лаборатории клеточной инженерии ГН НИИ вирусологии им. Д.И. Иванова РАН была доказана противовирусная активность *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов в отношении ВПГ 1-го и 2-го типа [12]. Проведенное исследование позволяет предложить интегративную схему механизма противовирусного действия гексозного гликозида. Препарат оказывает вирусостатическое действие, подавляет репликацию и полимеразные реакции вирусов, блокируя синтез вирусной ДНК в пораженных клетках слизистой оболочки глаза.

Все перечисленные выше качества *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов позволили спрогнозировать эффективность его применения в лечении ГК.

Цель исследования: сравнение эффективности лечения эпителиального ГК с применением глазной мази ацикловир или комбинированной терапии, включающей в себя глазную мазь ацикловир и глазные капли *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В проспективное одноцентровое исследование были включены 40 пациентов (25 мужчин и 15 женщин) в возрасте от 18 до 65 лет с постпервичным поверхностным ГК, подтвержденным методом полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Критерии не включения: глубокие стромальные и эндотелиальные формы ГК, явления увеита, тяжелая некомпенсированная соматическая патология, беременность и лактация, невозможность или отказ пациента дать согласие на лечение и госпитализацию. За время исследования никто из пациентов не был исключен из исследования.

Пациенты были разделены путем рандомизации на 2 группы: 1-я группа (20 пациентов, 20 глаз) получала лечение в виде глазной мази ацикловир 3%, 2-я группа (20 пациентов, 20 глаз) — глазной мази ацикловир 3% совместно с глазными каплями 0,04 мг/мл *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов.

Пациенты обеих групп получали глазную мазь ацикловир 3% каждые 4 ч 5 р/сут. Мазь закладывали в виде полоски длиной 1 см в нижний конъюнктивальный мешок до заживления. Лечение продолжали еще в течение 3 сут после заживления. Во 2-й группе пациенты дополнительно получали инстилляции глазных капель *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов 0,04 мг/мл (Панавир®, ООО «Национальная Исследовательская Компания») по 2 капли

4 р/сут с интервалом 2 ч. С учетом нахождения пациентов в процессе лечения в стационаре наблюдение проводилось ежедневно весь период активного лечения, через 2 нед. и через 1 мес. после выздоровления пациентов осматривали амбулаторно. Помимо противовирусной терапии, пациенты обеих групп получали слезозаместительную и кератопротективную терапию.

Пациенты поступали в стационар с подтвержденным диагнозом ГК по данным жалоб, анамнеза, типичной клинической картины, результатов ПЦР-исследования соскоба с конъюнктивы. Сроки развития заболевания колебались от 2 до 7 дней. С момента появления первых жалоб до поступления в стационар пациенты терапии не получали. Лечение начиналось в день поступления в стационар.

При биомикроскопии оценивали состояние век, конъюнктивы, роговицы. При осмотре роговицы проводили оценку площади эпителиального дефекта посредством флюоресцеиновой пробы с помощью полосок офтальмологических диагностических. После окрашивания роговицы проводили фоторегистрацию с помощью фотоцелевой лампы (SL-1800, Nidek, Япония). Далее изображение обрабатывали сервисом, работающим на основе искусственного интеллекта (ИИ), с получением маски сегментации дефекта. Вычисляли площадь эрозированной поверхности роговицы с получением численного значения площади поражения в процентах от общей площади.

Автоматический анализ гиперемии глаза проводили с помощью анализатора глазной поверхности (Ocular Surface Analyzer DA-1, ChongQing SunKingdom, Китай). Получали фото поверхности глаза, после чего снимок сравнивали со шкалой покраснения глаза: 0 — покраснения нет, 1 — покраснение легкой степени, 2 — покраснение умеренной степени, 3 — покраснение сильной степени, 4 — покраснение тяжелой степени.

Анализировали наличие при разных условиях освещения или отсутствие роговичного синдрома (светобоязнь, слезотечение, блефароспазм).

В ходе биомикроскопии субъективно проводили оценку наличия или отсутствия инфильтрации роговицы.

Визометрию проводили с помощью проектора знаков и набора пробных линз до и после лечения.

Статистический анализ проводили с использованием программы StatTech v. 4.7.1 (разработчик ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро — Уилка. Количественные показатели, выборочное распределение которых соответствовало нормальному, описывали с помощью средних арифметических величин (М) и стандартных отклонений (SD). В качестве меры репрезентативности для средних значений указывали границы 95% доверительного интервала (95% ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывали с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей [Q1; Q3]. Сравнение групп по количественному показателю, распределение которого в каждой из групп соответствовало нормальному, при условии равенства дисперсий выполнялось с помощью t-критерия Стьюдента. Сравнение групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполняли с помощью U-критерия Манна — Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения сроков эпителизации роговицы применяли сервис оценки эффективности лечения ГК на основе ИИ. В таблице 1 представлен фрагмент анализа площади зон поражения роговицы при древовидном кератите в динамике для нескольких пациентов, проведенный данным сервисом.

На рисунке 1 приведены фото глаза, демонстрирующие эпителизацию роговицы в динамике.

Выраженность гиперемии при поступлении варьировала от умеренной до сильной степени (рис. 2).

Был выполнен анализ всех оцениваемых показателей в группах наблюдения (табл. 2). При сопоставлении сроков начала эпителизации в зависимости от исследуемой группы не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,097$). Установлены статистически значимые межгрупповые различия по срокам полной эпителизации, резорбции инфильтрата, разрешения гиперемии глаза, исчезновения роговичного синдрома ($p = 0,044$, $p = 0,016$, $p = 0,025$, $p = 0,007$ соответственно).

Таблица 1. Площадь участков поражения роговицы в динамике

Table 1. Area of corneal lesions (follow-up)

День / Day	Пациент 1 / Patient 1	Пациент 2 / Patient 2	Пациент 3 / Patient 3	Пациент 4 / Patient 4	Пациент 5 / Patient 5
1	1,690645	0,044824	0,410073	0,305005	0,531219
2	1,592135	0,044372	0,406127	0,308537	0,450479
3	1,541598	0,046631	0,403722	0,255953	0,452649
4	1,577338	0,032334	0,495923	0,240699	0,417513
5	1,582023	0,034433	0,500835	0,220413	0,440763
6	1,681126	0,043646	0,577489	0,199635	0,479733
7	1,493165	0,033670	0,468524	0,214873	0,409447
8	1,679581	0,044767	0,430532	0,332857	0,459503
9	1,547319	0,031977	0,452615	0,255401	0,422453
10	1,519141	0,039272	0,469060	0,219871	0,414510

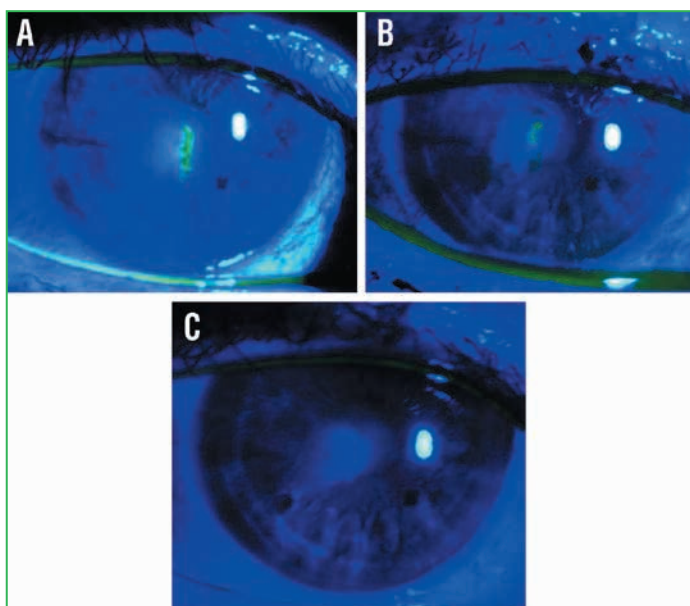


Рис. 1. Фото глаза пациента с ГК в динамике: при обращении (А), на 3-й (В) и 5-й (С) дни лечения

Fig. 1. A HK patient's eye photos, follow-up: at the baseline (A), Day 3 (B) and Day 5 (C)

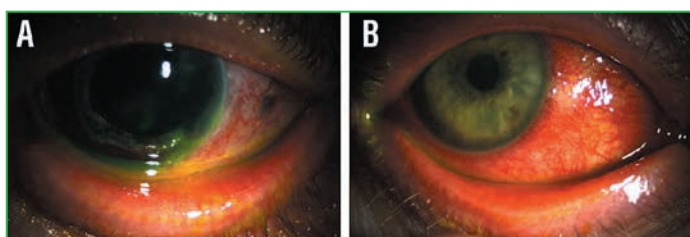


Рис. 2. Фото глаз с гиперемией умеренной (А) и сильной (В) степени

Fig. 2. Photo: eyes with moderate (A) and severe (B) hyperemia

Был проведен анализ динамики остроты зрения в обеих группах (табл. 3). При сравнении показателя остроты зрения до лечения нам не удалось установить статистически значимых межгрупповых различий ($p=0,703$), тогда как после лечения показатели в группах статистически значимо различались ($p=0,038$).

В обеих группах острота зрения после лечения статистически значимо отличалась от дооперационных значений ($p<0,001$ в обоих случаях).

Средние сроки пребывания в стационаре составили 10–14 дней. В процессе лечения ни в одной группе не было отмечено нежелательных явлений. В результате динамического наблюдения в установленные сроки через 14 дней и через 1 мес. после выписки рецидивов заболевания не наблюдалось в обеих группах.

Обсуждение

Эпителиальный ГК должен разрешиться в течение 2 нед., максимум 3 нед. при использовании местных противовирусных препаратов. Также известно, что эпителиальный ГК проходит самостоятельно в течение 2 нед. [13, 14]. Целью лечения является уменьшение боли и сокращение продолжительности заболевания [15].

К причинам затяжного течения ГК относят низкую приверженность пациентов лечению, метагерпетический кератит, являющийся разновидностью нейротрофического кератита, для которого характерно отсутствие активной вирусной инфекции и который проявляется наличием дендритной или географической язвы. Нераспознанное воспаление подлежащей стромы может служить фактором наличия стойкого изъязвления роговицы. Другой причиной является резистентность к противовирусной терапии, особенно у пациентов с ослабленным иммунитетом, в том числе у пациентов с атопией [15].

Существуют исследования, демонстрирующие превосходство комбинированной противовирусной терапии над монотерапией мазью ацикловира. Так, полная эпителизация роговицы на 5-й и 10-й день была зарегистрирована у значимо ($p<0,001$) большего количества пациентов в группе комбинированной терапии, получавшей ацикловир совместно с *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов, — 24 и 88% соответственно, в то время как в группе сравнения — 0 и 28,8% соответственно [16]. В данной работе критериями оценки эффективности терапии были: признаки полной эпителизации через 5, 10, 15 дней терапии, результаты колориметрии конъюнктивы, выраженность роговичного синдрома, чувствительность роговицы и острота зрения. В проведенном нами исследовании критериями являлись: начало эпителизации, полная эпителизация, при этом эпителизация оценивалась ежедневно, а сроки этих показателей определялись с помощью сервиса, работающего на основе ИИ; резорбция инфильтрата; разрешение гиперемии глаза; исчезновение роговичного синдрома; острота зрения. Настоящее исследование и работа [16] были разного

Таблица 2. Значения оцениваемых показателей в группах исследования

Table 2. Estimated parameter values in the study groups

Показатель (дни) / Parameter (days)	1-я группа / Group 1	2-я группа / Group 2	p
Начало эпителизации / Initial epithelialization	3,00 [2,00; 3,00]	2,00 [2,00; 2,25]	0,097
Полная эпителизация / Complete epithelialization	11,05±4,07 (9,14–12,96)	8,25±4,41 (6,19–10,31)	0,044
Резорбция инфильтрата / Infiltration resorption	11,00 [9,00; 14,00]	5,50 [5,00; 11,75]	0,016
Разрешение гиперемии глаза / Ocular hyperemia relief	10,00 [9,00; 14,00]	5,50 [5,00; 11,00]	0,025
Исчезновение роговичного синдрома / Corneal syndrome recovery	8,00 [6,00; 10,00]	5,00 [3,00; 6,25]	0,007

Примечание. В зависимости от характера распределения значений показателя данные представлены как $M\pm SD$ (95% ДИ) или Me [Q1; Q3].

Note. Depending on distribution of the estimated parameter values, the data are expressed as $M\pm SD$ (95% CI) or Me [Q1; Q3].

Таблица 3. Динамика остроты зрения в группах исследования, Ме [Q1; Q3]**Table 3.** Visual acuity follow-up in the study groups, Me [Q1; Q3]

Группа Group	До лечения Before treatment	После лечения After treatment	p
1-я	0,25 [0,10; 0,50]	0,50 [0,30; 0,80]	<0,001
2-я	0,25 [0,18; 0,50]	0,70 [0,57; 0,90]	<0,001
p	0,703	0,038	–

дизайна, но продемонстрировали одинаково показательные положительные результаты комбинированной терапии ГК.

Анализ полученных нами результатов показал, что сроки начала эпителизации в обеих группах совпадали, но сроки полной эпителизации статистически значимо ($p=0,044$) были короче во 2-й группе, что предположительно связано с синергизмом в отношении противовирусного действия ацикловира и *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов.

Были получены статистически значимые ($p=0,016$) различия сроков резорбции инфильтрации — через 11 и 5,5 сут для 1-й и 2-й группы соответственно, на основании чего можно сделать вывод о противовоспалительном действии *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов.

Сокращение сроков разрешения гиперемии глаза и исчезновения роговичного синдрома ($p=0,007$) в группе комбинированной терапии по сравнению с классической терапией (см. табл. 2), вероятно, связано с более быстрыми сроками эпителизации эрозированного дефекта роговицы и резорбции инфильтрации во 2-й группе по сравнению с 1-й.

Повышение остроты зрения в период клинического выздоровления является одним из показателей эффективности лечения ГК. Более существенное повышение остроты зрения во 2-й группе по сравнению с 1-й группой (см. табл. 3) позволяет сделать вывод о положительном влиянии комбинированной терапии на зрительные функции в исходе ГК.

В целом исследование показало, что совместное применение ацикловира, глазной мази, и *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов, глазных капель (Панавир®), имело более высокую терапевтическую эффективность, что проиллюстрировано более быстрым разрешением гиперемии глаза, сокращением сроков эпителизации роговицы, ранним купированием воспалительных явлений (инфильтрации роговицы), что помогло добиться более высоких зрительных функций в исходе заболевания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод о более высокой клинической эффективности комбинированной терапии эпителиального ГК с использованием глазной мази ацикловира совместно с глазными каплями *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов в сравнении с изолированным применением глазной мази ацикловира. Вывод сделан в том числе на основе данных о сроках эпителизации, полученных с помощью сервиса, работающего на основе ИИ.

Полученные результаты позволяют рекомендовать к применению в составе комплексной терапии ГК глазные капли 0,04 мг/мл *Solanum tuberosum* побегов суммы полисахаридов с целью сокращения сроков лечения и получения в исходе заболевания более высоких показателей остроты зрения. ▲

Литература / References

- James C., Harfouche M., Welton N.J. et al. Herpes simplex virus: global infection prevalence and incidence estimates, 2016. *Bull World Health Organ.* 2020;98(5):315–329. DOI: 10.2471/BLT.19.237149
- Wilhelmus K.R. Therapeutic interventions for herpes simplex virus epithelial keratitis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008;(1):CD002898. DOI: 10.1002/14651858.CD002898.pub3. Update in: *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;(12):CD002898. DOI: 10.1002/14651858.CD002898.pub4
- Valerio G.S., Lin C.C. Ocular manifestations of herpes simplex virus. *Curr Opin Ophthalmol.* 2019;30(6):525–531. DOI: 10.1097/ICU.0000000000000618
- Майчук Ю.Ф. Вирусные заболевания глаз. М.: Медицина; 1981.
- Maychuk Yu.F. Viral eye diseases. M.: Medicine; 1981 (in Russ.).
- Lobo A.M., Agelidis A.M., Shukla D. Pathogenesis of herpes simplex keratitis: The host cell response and ocular surface sequelae to infection and inflammation. *Ocul Surf.* 2019;17(1):40–49. DOI: 10.1016/j.jtos.2018.10.002
- Young R.C., Hodge D.O., Liesegang T.J., Baratz K.H. Incidence, recurrence, and outcomes of herpes simplex virus eye disease in Olmsted County, Minnesota, 1976–2007: the effect of oral antiviral prophylaxis. *Arch Ophthalmol.* 2010;128:1178–1183. DOI: 10.1001/archophthalmol.2010.187
- Fatahzadeh M., Schwartz R.A. Human herpes simplex virus infections: epidemiology, pathogenesis, symptomatology, diagnosis, and management. *J Am Acad Dermatol.* 2007;57(5):737–763; quiz 764–766. DOI: 10.1016/j.jaad.2007.06.027
- Johnston C., Corey L. Current concepts for genital herpes simplex virus infection: diagnostics and pathogenesis of genital tract shedding. *Clin Microbiol Rev.* 2016;29(1):149–161.
- Koganti R., Yadavalli T., Shukla D. Current and Emerging Therapies for Ocular Herpes Simplex Virus Type-1 Infections. *Microorganisms.* 2019;7(10):429. DOI: 10.3390/microorganisms7100429
- Duan R., De Vries R.D., van Dun J.M. et al. Acyclovir susceptibility and genetic characteristics of sequential herpes simplex virus type 1 corneal isolates from patients with recurrent herpetic keratitis. *J Infect Dis.* 2009;200:1402–1414. DOI: 10.1086/606028
- Гулиева М.Г. Эффективность Офталмоферона в комбинированном противовирусном лечении тяжелого стромального герпетического кератита. *Рефракционная хирургия и офтальмология.* 2006;6(4):48–52.
- Guliyeva M.G. The effectiveness of Ophthalmoferon in the combined antiviral treatment of severe stromal herpetic keratitis. *Refractive surgery and ophthalmology.* 2006;6(4):48–52 (in Russ.).
- Климова Р.Р., Куш А.А., Федорова Н.Е., Литвин А.А. Действие препарата Панавир на синтез белков вируса простого герпеса 1 и 2 типа в культуре клеток. *Антибиотики и Химиотерапия.* 2009;54(3–4):18–20.
- Klimova R.R., Kushch A.A., Fedorova N.E., Litvin A.A. Effect of Panavir on Herpes simplex Virus Types 1 and 2 Proteins Synthesis in Cell Culture. *Antibiotics and Chemotherapy.* 2009;54(3–4):18–20 (in Russ.).
- Thygeson P. Historical observations on herpetic keratitis. *Surv Ophthalmol.* 1976;21:82–90. DOI: 10.1016/0039-6257(76)90084-9
- Liesegang T.J. Epidemiology of ocular herpes simplex. Natural history in Rochester, Minn, 1950 through 1982. *Arch Ophthalmol.* 1989;107:1160–1165. DOI: 10.1001/archophth.1989.01070020226030
- Sibley D., Larkin D.F.P. Update on Herpes simplex keratitis management. *Eye (Lond).* 2020;34(12):2219–2226. DOI: 10.1038/s41433-020-01153-x
- Веселова Е.В., Каменских Т.Г., Киселев А.В. и др. Результаты клинического исследования эффективности и безопасности препарата Панавир® в терапии постпервичного герпетического кератита. *Саратовский научно-медицинский журнал.* 2022;18(4):657–661.
- Veselova E.B., Kamenskikh T.G., Kiselev A.V. et al. Results of a clinical study of the efficacy and safety of Panavir® in the treatment of postprimary herpetic keratitis. *Saratov Scientific Medical Journal.* 2022;18(4):657–661 (in Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Яни Елена Владимировна — к.м.н., и. о. начальника отдела инфекционных и аллергических заболеваний глаз ФГБУ «НМИЦ ГБ им. Гельмгольца» Минздрава России; 105062, Россия, г. Москва, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19; ORCID iD 0000-0003-1527-9414

Ступакова Мария Михайловна — аспирант отдела инфекционных и аллергических заболеваний глаз ФГБУ «НМИЦ ГБ им. Гельмгольца» Минздрава России; 105062, Россия, г. Москва, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19; ORCID iD 0000-0003-4943-5286

Контактная информация: Ступакова Мария Михайловна, e-mail: bliznec.masha@mail.ru

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

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 11.03.2025.

Поступила после рецензирования 03.04.2025.

Принята в печать 28.04.2025.

ABOUT THE AUTHORS:

Elena V. Yani — C. Sc. (Med.), Acting Head of the Department of Infectious and Allergic Eye Diseases, Helmholtz National Medical Research Center; 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya str., Moscow, 105062, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-1527-9414

Maria M. Stupakova — Postgraduate Student of the Department of Infectious and Allergic Eye Diseases, Helmholtz National Medical Research Center; 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya str., Moscow, 105062, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-4943-5286

Contact information: Maria M. Stupakova, e-mail: bliznec.masha@mail.ru

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interest.

Received 11.03.2025.

Revised 03.04.2025.

Accepted 28.04.2025.

ПАНАВИР®

ПРОТИВОВИРУСНЫЙ ПРЕПАРАТ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Активные субстанции:



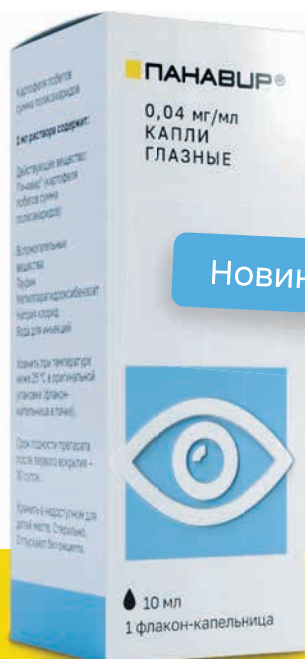
растительный
полисахаридный комплекс
ПАНАВИР®+ таурин

Лечение



офтальмогерпеса*
и аденовирусной инфекции

* в составе комплексной терапии



**КАПЛИ ГЛАЗНЫЕ
ПАНАВИР®**
0,04 мг/мл

25 **ЛЕТ**

в фарминдустрии!

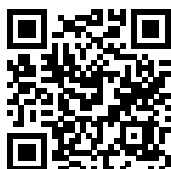


Произведено
в России

Входит в Клинические
Рекомендации
Минздрава РФ

Лауреат премии
правительства РФ

Нам доверяют
врачи и пациенты



DROPS.PANAVIR.COM

8 800 555 222 9

DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-9

Оптимальный выбор интраокулярных линз в современных условиях: мнение эксперта

А.Е. Егоров^{1,2}¹ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), Москва, Российская Федерация²ГБУЗ МО «ПОКБ», ОСП № 4, Подольск, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Верный выбор искусственного хрусталика глаза является важным фактором удовлетворенности пациента результатом операции. В настоящее время имеется значительное количество различных моделей интраокулярных линз (ИОЛ). Оптическая система глаза имеет aberrации, увеличивающиеся с возрастом, что снижает качество зрения, в т. ч. при мезопических условиях. На сегодняшний день все модели ИОЛ можно разделить на сферические, асферические aberrационно-нейтральные и асферические aberrационно-корректирующие, а в зависимости от типа оптики — на монофокальные, линзы с увеличенной глубиной фокуса (enhanced deepness of focus — EDOF) и ИОЛ полного диапазона (мультифокальные). Сферические монофокальные ИОЛ чаще используются у пожилых пациентов с ригидным зрачком и умеренными послеоперационными ожиданиями, а также в случаях выраженной слабости цинновых связок, при наличии значимой патологии сетчатки и зрительного нерва. ИОЛ с технологией EDOF могут быть рекомендованы как премиальные для проблемных глаз — с глаукомной оптической нейропатией, возрастной макулярной дегенерацией и т. п. Кроме того, такие имплантаты целесообразно рассматривать в случае с единственным видящим глазом и высокими послеоперационными ожиданиями. Основными недостатками мультифокальных ИОЛ являются фотопические эффекты, а также сниженная контрастная чувствительность. Для пациентов после рефракционных операций, чья роговица имеет существенно иные параметры, наиболее универсальными являются aberrационно-нейтральные линзы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фактоэмульсификация катаракты, искусственный хрусталик, интраокулярная линза, aberrации, сферические и асферические линзы, монофокальные и мультифокальные линзы, линзы с увеличенной глубиной фокуса, рефракционные операции, связочный аппарат хрусталика, зрительные функции.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Егоров А.Е. Оптимальный выбор интраокулярных линз в современных условиях: мнение эксперта. Клиническая офтальмология. 2025;25(2):137–141. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-9

Appropriate choice of intraocular lenses in present-day conditions: expert opinion

A.E. Egorov^{1,2}¹Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation²Podolsk Regional Clinical Hospital, Separate Structural Division no. 4, Podolsk, Russian Federation

ABSTRACT

Appropriate choice of an artificial eye lens is an important factor in patient satisfaction with a surgical outcome. Currently, there are a significant number of different models of intraocular lenses (IOL). The optical eye system has age-related aberrations decreasing quality of vision (including those reported under mesopic conditions). So far, all IOL models can be divided into spherical, aspherical, aberration-neutral and aspherical, aberration correcting ones. Depending on the type of optics, monofocal, EDOF and full-range (multifocal) IOLs can be singled out. Spherical monofocal IOLs are more common in elderly patients with a rigid pupil and moderate postoperative expectations, as well as in persons with severe weakness of zonules of Zinn, significant abnormalities of the retina and optic nerve. EDOF IOLs can be recommended as premium ones for dysfunctional eyes (e. g., glaucoma optic neuropathy, age-related macular degeneration, etc.) In addition, such implants should be considered in patients with a single seeing eye and high postoperative expectations.

Photopic effects and reduced contrast sensitivity are main disadvantages of multifocal IOLs. Aberration-neutral lenses are the most suitable for post-refractive surgery patients whose cornea has significantly different parameters.

KEYWORDS: cataract phacoemulsification, artificial lens, intraocular lens, aberrations, spherical and aspherical lenses, monofocal and multifocal lenses, extended depth of focus lenses, refractive surgery, ligamentous apparatus of lens, visual functions.

FOR CITATION: Egorov A.E. Appropriate choice of intraocular lenses in present-day conditions: expert opinion. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2025;25(2):137–141 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-9

ВВЕДЕНИЕ

Выбор искусственного хрусталика глаза является крайне актуальной задачей и, наряду с оптимально проведен-

ной операцией, важен для обеспечения удовлетворенности пациента в послеоперационном периоде. В настоящее время в распоряжении офтальмологов имеется значитель-

ное количество различных моделей интраокулярных линз (ИОЛ). Не секрет, что различные компании-производители применяют различные подходы к проектированию оптической части внутриглазных имплантатов. Это обусловлено как стремлением занять различные рыночные ниши, нюансами патентного права, так и попытками нащупать оптимальные решения.

Нужно признать, что в современных условиях, когда вопрос качества жизни пациента в послеоперационном периоде является максимально приоритетным, выбор модели ИОЛ и точный подбор ее оптической силы являются крайне ответственным мероприятием.

Для понимания сложности данной задачи необходимо вспомнить в первую очередь о том, что оптическая система глаза не является идеальной. Так, согласно модели Liou — Brennan [1], периферия роговицы преломляет слабее, чем центр, — сферические aberrации составляют от +0,2 до +0,4 мкм, т. е. глубина зоны сферических aberrаций в норме от 0,5 до 1,0 дптр. Ось зрения смещена по отношению к оптической оси на 5° назально. Зрачок децентрирован по отношению к оптической оси на 0,5 мм в том же направлении. Зрительная ось смещена относительно центра зрачка и хрусталика на 0,34 мм. Хрусталик смещен в сторону носа на 0,1 мм. Хрусталик наклонен темпорально на $0,2^\circ$. Фовеа смещена на $5,7^\circ$ относительно оптической оси. Весьма значимым представляется тот факт, что с возрастом увеличиваются значения положительных aberrаций хрусталика глаза. Так, согласно проведенным исследованиям [2], в популяции до 40 лет хрусталик имеет отрицательные значения сферических aberrаций, компенсируя положительные значения данных показателей роговицы. После 40 лет постепенно эти показатели сменяются на положительные, достигая весьма ощутимых значений в пожилом возрасте. Согласно данным исследователей сферические aberrации внутриглазной составляющей оптической системы глаза увеличиваются на 0,15% ежегодно, тогда как роговица сохраняет свои оптические показатели в течение всего периода жизни относительно стабильными [3]. Данные изменения aberrационной картины не являются безразличными для пациента и могут быть причиной возникновения жалоб на снижение качества зрения в мезопических условиях, прежде всего при вождении автомобиля в вечернее время [4].

При выборе модели линзы для интраокулярной коррекции в клинической практике важнейшими параметрами, на которые следует обращать внимание, без сомнения являются оптические характеристики роговицы, наличие в анамнезе рефракционных вмешательств, настоящее и прогнозируемое состояние связочного аппарата хрусталика, а также особенности требований к послеоперационным зрительным функциям со стороны самого пациента.

ИНТРАОКУЛЯРНЫЕ ЛИНЗЫ И АБЕРРАЦИИ

На сегодняшний день все представленные на рынке модели ИОЛ можно разделить на три категории: сферические, асферические aberrационно-нейтральные и асферические aberrационно-корригирующие.

Традиционные *сферические* ИОЛ, характеризующиеся равномерной двояковыпуклой или плосковыпуклой фор-

мой, скорее способствуют увеличению, чем компенсации положительных сферических aberrаций роговицы. После имплантации подобных линз наблюдается недостаточно хорошее качество зрения, связанное с усилением сферических aberrаций на фоне ухудшения функции рассеяния точки и модуляционно-передаточной функции (рис. 1).

На сегодняшний день сферические ИОЛ являются бюджетным решением, имеют монофокальную оптику и присутствуют в линейке ряда компаний, занимая нижние позиции в предлагаемом ассортименте. В качестве наиболее популярных ИОЛ с подобным типом оптики можно отметить такие модели, как Alcon AcrySof SN60AT, MA60AC, SA60AT, Bausch + Lomb Akreos Adapt AO, HOYA iSert 151¹. Приемлемый результат при использовании имплантатов с данным типом оптики можно ожидать у пожилых пациентов с ригидным зрачком и умеренными послеоперационными ожиданиями.

С учетом того, что подавляющее большинство катаракт на сегодняшний день оперируется на ранних стадиях, а также тот факт, что рефракционная замена линзы приобретает все большую популярность, требования к совершенству оптической составляющей имплантатов возрастают многократно. В современных условиях стандартом премиальной коррекции является использование асферических линз. *Аберрационно-нейтральные* линзы являются одним из наиболее универсальных решений, позволяющим получить качественное изображение. Вне зависимости от диаметра зрачка не происходит ухудшение aberrационной картины (рис. 2).

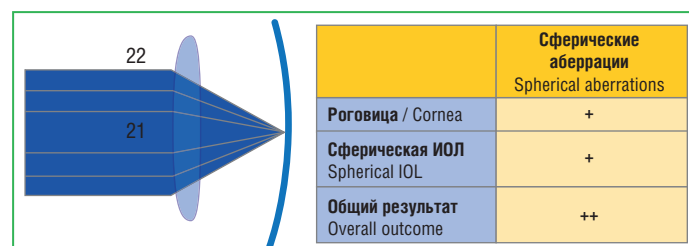


Рис. 1. Тип преломления при имплантации сферической ИОЛ.

Де-факто сферическая ИОЛ с оптической силой 21 дптр на периферии имеет оптическую силу около 22 дптр

Fig. 1. Type of refraction associated with implantation of a spherical IOL.

In fact, a spherical IOL (optical power = 21 dpt) has an optical power of almost 22 dpt at the periphery

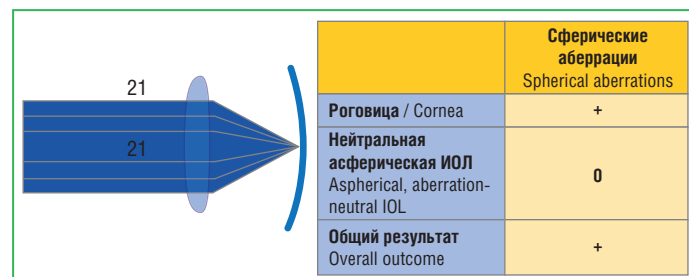


Рис. 2. Тип преломления при имплантации aberrационно-нейтральной асферической ИОЛ

Fig. 2. Type of refraction associated with implantation of an aspherical, aberration-neutral IOL

¹ IOL Con. (Electronic resource.) URL: www.iolcon.org (access date: 10.02.2025).

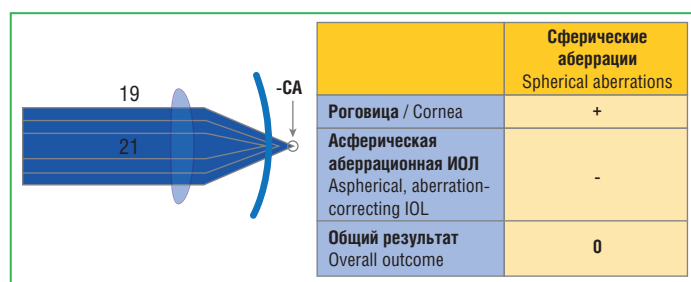


Рис. 3. Тип преломления при имплантации aberrационно-корректирующей асферической ИОЛ

Fig. 3. Type of refraction associated with implantation of an aspherical, aberration-correcting IOL

Интраокулярные линзы данного типа нейтральны к aberrациям роговицы и поэтому подходят любым пациентам, независимо от формы роговицы. Положительным моментом при выборе линз с данным типом оптики является возможность лечения пациентов даже в том случае, если форма роговицы отклоняется от средних показателей. Отсутствует необходимость определения предсуществующих aberrаций или учета проведенного ранее лечения с использованием методики LASIK или развития кератоконуса. Кроме того, данная категория линз отличается максимальной устойчивостью картинки при децентрации. Поэтому при предполагаемой дальнейшей деградации связочного аппарата (например, у пациентов с псевдоэксфолиативным синдромом) выбор aberrационно-нейтральных ИОЛ является наиболее патогенетически оправданным.

Ряд производителей с целью компенсации положительных aberrаций роговицы делают свой выбор в пользу aberrационно-корректирующих платформ. Отрицательные aberrации, значения которых у разных моделей находятся в пределах от $-0,18$ до $-0,27$ мкм, позволяют оптимизировать волновой фронт и повысить качество изображения, проектируемого на сетчатку (рис. 3).

Тем не менее необходимо учитывать тот факт, что при децентрации ИОЛ, например вследствие слабости цинновых связок, качество изображения будет существенно снижаться, что может быть причиной появления соответствующих жалоб [5–8].

Значительный интерес представляет монофокальная платформа Vivinex от компании HOYA, которая благодаря весьма изящному техническому решению позволяет добиться уникального сочетания использования aberrационно-корректирующей платформы и устойчивости к децентрации [9]. Это достигается за счет дополнительных структур в оптической части ИОЛ. В центральной 1,2 мм зоне расположены два элемента: первый увеличивает положительную кому за счет выпуклого сегмента, а второй — вогнутый менископодобный участок — создает эквивалентную отрицательную aberrацию, и при правильном расположении линзы они гасят друг друга. При смещении хрусталика возникающие коматические aberrации гасятся соответствующим элементом в зависимости от направления децентрации, что позволяет сохранить качество изображения [10]. При смещении относительно центрального положения такой ИОЛ на 0,7 мм качество изображения по сравнению с другими aberrационно-корректирующими ИОЛ при подобном уровне децентрации остается выше более чем на 30%, если оценивать его исходя из соотношения Штреля (Strehl)².

ИНТРАОКУЛЯРНЫЕ ЛИНЗЫ И ВАРИАНТЫ ФОКУСОВ

На сегодняшний день все искусственные хрусталики глаза в зависимости от типа оптики можно разделить на три типа — монофокальные, ИОЛ с увеличенной глубиной фокуса (EDOF — enhanced deepness of focus) и ИОЛ полного диапазона (мультифокальные).

Монофокальные ИОЛ даже от известных производителей могут иметь сферическую, aberrационно-нейтральную и aberrационно-корректирующую оптику. В первом случае речь идет о бюджетных моделях, которые тем не менее до сих пор занимают определенную часть рынка. В качестве примеров линз с таким типом оптики можно отметить Alcon AcrySof SN60AT, MA60AC, SA60AT; Bausch & Lomb Akreos Adapt AO; HOYA iSert 151¹.

На aberrационно-нейтральной платформе выполнены такие популярные модели, как Bausch & Lomb Akreos Adapt, Cutting Edge Synthesis, Zeiss CT ASPHINA 409M, Human Optics ASPIRA-aAY¹.

К aberrационно-корректирующим относятся (в скобках указан коэффициент асферичности) Alcon Clareon SY60WF ($-0,2$ мкм), HOYA XY1-SP ($-0,18$ мкм), J & J Tecnis 1 Piece ZCB00 ($-0,27$ мкм)¹.

В современных условиях целевой аудиторией для монофокальных моделей следует считать пациентов пожилого возраста с отсутствием высоких ожиданий, привычкой к пользованию очками для чтения, а также в случаях выраженной слабости цинновых связок, при наличии значимой патологии сетчатки и зрительного нерва.

Интраокулярные линзы с увеличенной глубиной фокуса, обеспечивающие высокое зрение вдаль и на средней дистанции при компромиссе вблизи, обладают как преимуществами, так и ограничениями. В первую очередь необходимо отметить низкую вероятность появления фотопических эффектов, хорошие показатели контрастной чувствительности. В то же время ввиду небольшой аддитации (как правило, порядка 1,5 дптр) пациентам после имплантации линз этого типа все же требуется очковая коррекция для чтения.

Позиционирование данного типа линз, на наш взгляд, выглядит следующим образом. В первую очередь, ИОЛ с технологией EDOF могут быть рекомендованы как альтернативные для проблемных глаз — с глаукомной оптической нейропатией, возрастной макулярной дегенерацией и т. п. Кроме того, такие имплантаты целесообразно рассматривать в случае с единственным видящим глазом и высокими послеоперационными ожиданиями. Для определенной категории пациентов является абсолютно приемлемым пользоваться очками «при необходимости чтения мелкого текста».

Линзы данного типа изготавливаются с использованием aberrационно-нейтральных или aberrационно-корректирующих платформ. К первому варианту относятся такие модели, как Cutting Edge Synthesis PLUS и Teleon LENTIS Comfort LS-313 MF15; ко второму — AcrySof IQ Vivity DFT015 ($-0,2$ мкм) и J & J Tecnis Symphony ($-0,27$ мкм)¹.

Вершиной модельного ряда большинства производителей на сегодняшний день можно считать ИОЛ полного диапазона (Full range), призванные обеспечивать зрение на всех дистанциях при полной очковой независимости. Основными недостатками, которые во многом зависят от типа применяемой оптики и величины аддитации, являются фотопические эффекты, а также сниженная контрастная чув-

² Strehl Ratio (ratio de Strehl) (Electronic resource.) URL: www.gatinel.com/glossaire/strehl-ratio (access date: 10.02.2025).

ствительность. Наиболее популярными моделями можно признать абберационно-корректирующие линзы Alcon IQ PanOptix ($-0,2 \mu\text{m}$), J & J Tecnis Synergy ($-0,27 \mu\text{m}$), Zeiss AT LISA tri 839MP ($-0,18 \mu\text{m}$) и абберационно-нейтральные Teleon LENTIS Mplus LS-313 MF20, MF30 и Mplus X MF30¹.

В настоящее время основным механизмом, при помощи которого достигается эффект полного диапазона, является псевдоаккомодация. Существуют два основных подхода для реализации этой технологии: на рынке имеются модели ИОЛ с дифракционными решетками различных модификаций и линзы с сегментарной оптикой, где за фокусировку лучей от удаленных и ближних объектов отвечают отдельные участки оптики. Любая из современных мультифокусных линз подразумевает наличие определенных светопотерь, а также (у линз с дифракционным типом оптики) наличие неиспользуемых точек фокусировки, что в целом и обуславливает появление фотопических эффектов различной степени выраженности и снижение контрастной чувствительности. Так, согласно проведенным в Гейдельбергском университете исследованиям, потери при передаче светового потока составляют: у Alcon IQ PanOptix — 13,6%, у Zeiss AT LISA tri 839MP — 14,0%, а у J & J Tecnis Synergy — целых 20%, тогда как у ИОЛ, использующих сегментарную технологию (Teleon), эти значения составляют всего 5–7% [11].

В рамках того же исследования показано, что хрусталики с увеличенной глубиной фокуса также демонстрируют минимальные значения потерь световой энергии. AcrySof IQ Vivity и Teleon LENTIS Comfort LS-313 MF15 теряют всего 5%, а Cutting Edge Synthesis PLUS — ничтожный 1%. Эти данные коррелируют и с результатами клинических наблюдений — пациенты с линзами EDOF при должной прозрачности оптических сред, как правило, не предъявляют каких-либо жалоб, связанных с появлением фотопических эффектов, крайне редко они возникают у пациентов, которым были имплантированы ИОЛ с сегментарной оптикой. В то же время после установки ИОЛ с дифракционной решеткой эти жалобы отнюдь не редки.

Нам представляется весьма интересной концепция, разработанная при разработке линз TELEON. Данная платформа представляет собой по сути двухфокусную ИОЛ, которая, однако, за счет диафрагмирующего эффекта зоны для дали позволяет достичь показателей кривой дефокусировки, не уступающей трехфокусным линзам при значительно меньших светопотерях (рис. 4).

Линейка линз полного диапазона от компании TELEON включает три модели. Две из них отличаются значением аддитации 2 и 3 дптр (Mplus MF20 и MF30 соответственно). Наличие этих двух модификаций позволяет персонализировать выбор ИОЛ в зависимости от предпочтений пациента. При имплантации MF20 вероятность появления фотопических эффектов в вечернее время стремится к нулю, в то же время аддитация в 2 дптр позволяет достичь приемлемого качества картинки на ближнем расстоянии. Целевая аудитория для данной модели — это, прежде всего, профессиональные водители и люди сходных профессий. MF30 является наиболее универсальной моделью, обеспечивающей полный диапазон зрения при низкой вероятности проявления эффектов гало. Весьма интересной модификацией является MplusX MF30, которая дополнительно

имеет абберационный элемент на задней поверхности, оптимизирующий качество зрения вблизи (при правильно подобранной линзе фокусировка позволяет сохранять четкость изображения при работе с объектами на расстоянии 25 см). В то же время этот элемент несколько ухудшает качество изображения на дальних расстояниях. Данная модификация идеально подходит пациентам со средней и высокой степенью миопии, обеспечивая им привычное качество жизни, но уже без использования очков. Важное предостережение — эту модель не стоит устанавливать эметропам и тем более гиперметропам!

Еще одна уникальная возможность, предоставляемая компанией TELEON, — это заказ кастомизированных линз LU-313 с торическим компонентом, причем в недоступном многим конкурентам диапазоне: сфера от 0 до 36 дптр, цилиндр до 10 дптр³.

Выбор ИОЛ после РЕФРАКЦИОННЫХ ОПЕРАЦИЙ

Если в большинстве случаев выбор модели ИОЛ может быть обусловлен привычными алгоритмами и предпочтениями конкретного хирурга, то в сложных ситуациях представляется целесообразным исходить из особенностей каждой модели, что позволит использовать сильные стороны конкретной ИОЛ. Речь идет, прежде всего, о пациентах после рефракционных операций, чья роговица имеет существенно иные параметры. Необходимо отметить, что абберационно-нейтральные линзы являются наиболее универсальными для пациентов с нестандартной роговицей. Наибольшее количество вопросов вызывают пациенты после рефракционной кератотомии. И если расчет сферического компонента при использовании адаптированных онлайн-калькуляторов^{4,5} в большинстве случаев позволяет получить весьма точный результат, то для расчета торической составляющей данных биометра категорически недостаточно. Необходимо в обязательном порядке оценивать кератотопограмму и данные анализа Фурье. Учитывая нестандартную форму роговицы и высокий уровень аббераций, на наш взгляд, целесообразно выбирать модели ИОЛ без дифракционной решетки — монофокальные, EDOF и сегментарные мультифокусные ИОЛ.

После миопического LASIK формируется роговица с увеличенными значениями положительных аббераций (центр преломляет значительно слабее по сравнению с периферией). Поэтому разумным выбором при сохранности связочного аппарата могут также выступать абберационно-корректирующие платформы. Однако мы не рекоменду-

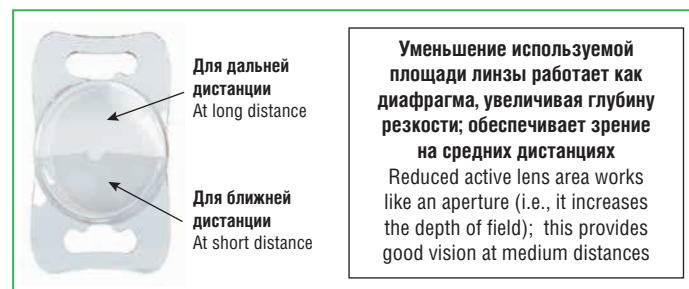


Рис. 4. Строение оптической части ИОЛ TELEON

Fig. 4. Structure of the optical part of a TELEON IOL

³ Toric Lens Configurator. (Electronic resource.) URL: www.teleon-toric.com/GB/Intro.aspx (access date: 10.02.2025).

⁴ Post-Refractive IOL Calculator. (Electronic resource.) URL: www.ascrs.org/tools/post-refractive-iol-calculator (access date: 10.02.2025).

⁵ KANE FORMULA. (Electronic resource.) URL: www.iolformula.com (access date: 10.02.2025).

ем при диаметре зоны абляции менее 6 мм рассматривать ИОЛ с дифракционной решеткой во избежание развития значимых фотопических эффектов.

Гиперметропический LASIK приводит к формированию роговицы с отрицательными аберрациями, поэтому такие случаи следует рассматривать как патогенетически оправданный выбор также и для сферических ИОЛ.

Важно помнить, что у пациентов после рефракционной кератотомии стабилизация рефракции может наступать через 8–12 нед. Этот момент необходимо обсудить заранее. Формирование реалистичных ожиданий — залог отсутствия конфликтных ситуаций в послеоперационном периоде.

Кроме того, всем больным для правильного расчета ИОЛ необходимо отменить ношение контактных линз минимум за 2 нед., а после рефракционных вмешательств — не менее 3 нед. В этот период целесообразно назначить слезозаместители.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, подводя итоги, можно сделать следующие выводы. В современных условиях, с нашей точки зрения, оптимальным является выбор следующих типов ИОЛ: это рефракционные, ротационно асимметричные ИОЛ с оптикой полного диапазона и EDOF, аберрационные EDOF, а также монофокальные ИОЛ, использующие аберрационно-нейтральную или устойчивую к децентрации аберрационно-корректирующую платформу.

Литература / References

1. Liou H.L., Brennan N.A. Anatomically accurate, finite model eye for optical modeling. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis.* 1997;14(8):1684–1695. DOI: 10.1364/josaa.14.001684
2. Artal P., Elsner A.E., Schneek M. Aging of the Human Visual System. *J Opt Soc Am A.* 2002;19:134–134. DOI: 10.1364/JOSAA.19.000134
3. Wyatt H.J., Fisher R.F. A simple view of age-related changes in the shape of the lens of the human eye. *Eye (Lond).* 1995;9(Pt 6):772–775. DOI: 10.1038/eye.1995.193
4. Cook C.A., Koretz J.F., Pfahnl A. et al. Aging of the human crystalline lens and anterior segment. *Vision Res.* 1994;34(22):2945–2954. DOI: 10.1016/0042-6989(94)90266-6
5. Bellucci R., Morselli S. Optimizing higher-order aberrations with intraocular lens technology. *Curr Opin Ophthalmol.* 2007;18(1):67–73. DOI: 10.1097/ICU.0b013e3280121af1
6. Hayashi K., Yoshida M., Hayashi H. Correlation of higher-order wavefront aberrations with visual function in pseudophakic eyes. *Eye (Lond).* 2008;22:1476–1482. DOI: 10.1038/sj.eye.6702921
7. Pérez-Merino P., Marcos S. Effect of intraocular lens decentration on image quality tested in a custom model eye. *J Cataract Refract Surg.* 2018;44(7):889–896. DOI: 10.1016/j.jcrs.2018.02.025
8. 8Tabernero J., Piers P., Benito A. et al. Predicting the optical performance of eyes implanted with IOLs to correct spherical aberration. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006;47(10):4651–4658. DOI: 10.1167/iov.06-0444

9. Yuan B., Li J., Song H. Effect of misalignment at different orientations associated with angle κ on optical performance of aspheric intraocular lenses with different surface designs. *Appl Opt.* 2021;60(20):5917–5924. DOI: 10.1364/AO.423000
10. Khoramnia R., Marcos S. Multiply certainties. HOYA. A Sponsored Supplement From the Ophthalmologist for ESCRS 2018.
11. Auffarth G.U. Optical side-effects of presbyopia-correcting IOLs and corneal procedures; Dept. of Ophthalmology, Ruprecht-Karls-University Heidelberg; 2011.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Егоров Алексей Евгеньевич — д.м.н., профессор, заведующий офтальмологическим отделением ГБУЗ МО «ПОКБ», ОСП № 4; 142133, Россия, г. Подольск, мкр. Кузнечики, Парковый пр-д, д. 9, к. 1; профессор кафедры офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет); 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0003-2637-1830

Контактная информация: Егоров Алексей Евгеньевич, e-mail: alexeye@inbox.ru

Прозрачность финансовой деятельности: автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 18.03.2025.

Поступила после рецензирования 10.04.2025.

Принята в печать 30.04.2025.

ABOUT THE AUTHOR:

Alexey E. Egorov — Dr. Sc. (Med.), Professor, Head of the Ophthalmological Department, Podolsk Regional Clinical Hospital, Separate Structural Division no. 4; building 1, 9, mcr. dstr. Kuznechiki, Park ave., Podolsk, 142133, Russian Federation; Professor of the Acad. A.P. Nesterov Department of Ophthalmology, Faculty of General Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-2637-1830

Contact information: Alexey E. Egorov, e-mail: alexeye@inbox.ru

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

There is no conflict of interest.

Received 18.03.2025.

Revised 10.04.2025.

Accepted 30.04.2025.

DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-10

Комплексная оценка влияния факоемульсификации катаракты на психоэмоциональное состояние пациентов с первичной открытоугольной глаукомой

С.А. Курбанов^{1,2}¹ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа, Российская Федерация²ОШГУ, Ош, Кыргызская Республика

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: оценить влияние факоемульсификации катаракты на качество жизни и психоэмоциональное состояние пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ).

Материал и методы: в исследование вошли 88 больных с ПОУГ в сочетании с сопутствующей осложненной катарактой, средний возраст которых составил $64,1 \pm 7,0$ года. Среди обследованных было 47 (53,4%) женщин и 41 (46,6%) мужчина. Вторая стадия ПОУГ диагностирована у 57 (64,7%) пациентов, III — у 31 (35,3%). Всем пациентам проведены рутинные офтальмологические обследования: визометрия, авторефрактометрия, оптическая биометрия, тонометрия по Маклакову, компьютерная статическая периметрия, биомикроскопия, гониоскопия, прямая офтальмоскопия. Всем исследуемым проведена операция факоемульсификации катаракты с имплантацией интраокулярной линзы по стандартной технике, а также выполнена оценка качества жизни до и через 1 мес. после операции с применением общего (VAS), специфического (VFQ-25) и психологического (HADS) опросников. Пациенты самостоятельно заполняли опросники в течение 20 мин.

Результаты исследования: при анализе установлено статистически значимое повышение остроты зрения, стабилизация внутриглазного давления и улучшение индекса MD по данным статической автоматической периметрии. Состояние общего здоровья по неспецифическому опроснику VAS до операции соответствовало $63,1 \pm 9,0$ балла, после операции — $70,0 \pm 10,2$ балла ($p < 0,05$). По специфическому опроснику VFQ-25 до операции суммарный балл составил 609,2, в период после лечения отмечалось улучшение до 735 баллов ($p < 0,05$) из 1100 возможных. Достоверное улучшение отмечалось в показателях по следующим шкалам: «Общее состояние здоровья», «Общая оценка зрения», «Зрение вдаль», «Периферическое зрение», «Социальное функционирование» и «Психическое здоровье». Согласно данным психологического опросника HADS до лечения у пациентов имела место субклинически выраженная форма тревоги и депрессии, после лечения отмечена стабилизация показателей тревоги и отсутствие изменений признаков депрессии.

Заключение: общий и специфические опросники качества жизни информативны и удобны в применении. Они взаимодополняют друг друга и позволяют медицинскому персоналу более подробно оценить и понять субъективное ощущение пациента. Оценка качества жизни пациентов с ПОУГ, получающих хирургическое лечение по поводу осложненной катаракты, позволяет наблюдать в динамике возвращение больных к привычной жизни и при необходимости корректировать психоэмоциональное состояние.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: первичная открытоугольная глаукома, катаракта, качество жизни, эффективность лечения.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Курбанов С.А. Комплексная оценка влияния факоемульсификации катаракты на психоэмоциональное состояние пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. Клиническая офтальмология. 2025;25(2):142–145. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-10

Comprehensive assessment of phacoemulsification effect on psychoemotional state of patients with primary open-angle glaucoma

S.A. Kurbanov^{1,2}¹Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation²Osh State University, Osh, Kyrgyz Republic

ABSTRACT

Aim: to evaluate phacoemulsification effect on quality of life and psychoemotional state of patients with primary open-angle glaucoma (POAG).

Materials and Methods: the study included 88 patients (average age: 64.1 ± 7.0 years) with POAG associated with complicated cataracts. 47 (53.4%) women and 41 (46.6%) men were enrolled. II and III stages of POAG were diagnosed in 57 (64.7%) and 31 (35.3%) patients, respectively. All subjects underwent routine ophthalmological examinations (visometry, autorefractometry, optical biometry, Maklakov tonometry, computerised static perimetry, biomicroscopy, gonioscopy, and direct ophthalmoscopy). In all the cases, standardized phacoemulsification with intraocular lens implantation was performed, and quality of life was assessed by general (VAS), specific (VFQ-25) and psychological (HADS) questionnaires before the surgery and in 1 month after it. The patients filled out the questionnaires independently within 20 minutes.

Results: the analysis revealed a significant increase in visual acuity, intraocular pressure stabilization and improvement of MD index according to static automated perimetry data. According to the non-specific VAS questionnaire, general health was 63.1 ± 9.0 and 70.0 ± 10.2 scores before and after the surgery, respectively ($p < 0.05$). As per the specific VFQ-25 questionnaire, a total score was 609.2 before the surgery, and it increased to 735 scores ($p < 0.05$) of 1,100 possible ones after the treatment. A significant improvement was reported in such scales as General Health, General Vision, Distance Vision, Peripheral Vision, Social Functioning and Mental Health. Pursuant to the psychological HADS

questionnaire, patients had a pre-operative subclinical anxiety and depression; after the surgery, anxiety indicators stabilized and there were no changes in signs of depression.

Conclusion: the general and specific QoL questionnaires are informative and easy-to-use. As they are intercomplementary, medical staff can evaluate and understand subjective feelings of a patient in more detail. Assessment of quality of life in patients with POAG who underwent a surgery for complicated cataracts, provides a follow-up of patients' return to their normal lives and, if necessary, management of their psychoemotional state.

KEYWORDS: primary open-angle glaucoma, cataract, quality of life, treatment effectiveness.

FOR CITATION: Kurbanov S.A. Comprehensive assessment of phacoemulsification effect on psychoemotional state of patients with primary open-angle glaucoma. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2025;25(2):142–145 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-10

ВВЕДЕНИЕ

Первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) является ведущей причиной необратимой слепоты во всем мире и, как любое хроническое заболевание, влияет на все стороны жизни пациентов [1]. Традиционно оцениваемые клинико-функциональные показатели не дают понятия о том, как больные переносят свое заболевание. В этой связи для исследования их субъективных ощущений может использоваться оценка качества жизни (КЖ), которое существенно зависит от эффективности проводимой терапии [2].

Катаракта сопровождается нарушением естественного преломления лучей, идущих к сетчатке, и является причиной обратимого снижения зрения. Довольно высокая частота встречаемости сочетания глаукомы с осложненной катарактой обуславливает большой интерес к этому контингенту пациентов [3, 4]. Симптомы глаукомы и катаракты различны, но при одновременном существовании заболеваний они усиливают и дополняют друг друга, что, безусловно, сказывается на КЖ пациентов. Снижение КЖ при глаукоме обусловлено целым рядом факторов, связанных как с самим заболеванием, так и с его лечением. Основными причинами его снижения являются ухудшение зрения и связанные с ним ограничения, психологические факторы, побочные эффекты лечения, а также финансовые затруднения. Повышению КЖ могут способствовать своевременное и адекватное лечение, контроль комплаентности пациента, психологическая поддержка, а также разработка плана лечения для контроля над болезнью и поддержки благополучия. В то же время требуют дополнительного изучения вопросы, касающиеся влияния того или иного метода лечения на КЖ.

Цель исследования: оценить влияние фактоэмulsификации катаракты на психоэмоциональное состояние пациентов с ПОУГ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В проспективном одноцентровом исследовании приняли участие 88 пациентов с ПОУГ в сочетании с катарактой. Исследование одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России (протокол № 10 от 15.12.2021). Согласно анамнезу у исследуемых первично была установлена ПОУГ, на фоне которой позднее развилась осложненная катаракта. Среди пациентов было 47 (53,4%) женщин и 41 (46,6%) мужчина, средний возраст — $64,1 \pm 7,0$ года. Структура распределения пациентов по стадиям ПОУГ: со II стадией — 57 (64,7%) пациентов, с III стадией — 31 (35,3%). У пациентов течение глаукомы было стабильным, уровень ВГД — компенсированным на фоне местных гипотензивных средств. В исследование не включены пациенты с I и IV стадиями ПОУГ, а также ранее получившие хирургическое лечение глаукомы.

Всем пациентам проведено комплексное офтальмологическое обследование: визометрия, авторефрактометрия, оптическая биометрия, тонометрия по Маклакову, компьютерная статическая периметрия, биомикроскопия, гониоскопия, прямая офтальмоскопия. До госпитализации пациентам проведено скрининговое исследование — госпитальный комплекс. У пациентов собран тщательный анамнез, уточнено, как давно беспокоят проблемы со зрением и какие применяются местные гипотензивные препараты.

Всем пациентам проведена оценка КЖ до и через 1 мес. после операции ультразвуковой фактоэмulsификации катаракты с имплантацией интраокулярной линзы, выполненной по стандартной методике.

Согласно данным литературы в последние годы принято использовать два и более опросников для получения достоверных результатов [5]. Комплексная оценка показателей КЖ проведена с применением чувствительных, воспроизводимых, валидных и надежных опросников. В исследовании применены три вида опросников: общий — визуальная аналоговая шкала — Visual analog scale (VAS), специфический офтальмологический опросник — Visual function questionnaire 25 (VFQ-25), а также психологический опросник — Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) [6–8]. Общие опросники предназначены для оценки компонентов КЖ, являющихся общими для больных с самыми разными заболеваниями. Специфические опросники включают вопросы, касающиеся влияния на больного симптомов основного заболевания, а также выполненного хирургического вмешательства. Пациенты после получения письменного информированного добровольного согласия самостоятельно заполняли опросники в течение 20 мин.

Статистический анализ полученных данных проведен с помощью лицензированных программ Microsoft Office 2013 (Microsoft, США) и Statistica 8.0 (Statsoft, Inc., США). Правильность распределения выборки в группах оценена с использованием критерия Шапиро — Уилка. При нормальном распределении исследуемых показателей вычислены средние арифметические значения, стандартные отклонения ($M \pm SD$), их сравнение проведено с помощью параметрических критериев и тестов (t -критерий Стьюдента). При распределении, отличающемся от нормального, показатели представлены как медиана (Me) и квартили [$Q1$; $Q3$]. Для сравнения показателей в динамике был использован T -критерий Уилкоксона. Полученные результаты расценивали как статистически значимые при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результатом проведенного лечения закономерно стало статистически значимое улучшение всех исследуемых показателей (см. таблицу).

Таблица. Результаты офтальмологического обследования пациентов**Table.** Ophthalmological examination results

Показатель Parameter	До операции Pre-op	После операции Post-op
Острота зрения / Visual acuity	0,43±0,19	0,71±0,13*
Внутриглазное давление, мм рт. ст. Intraocular pressure, mmHg	19,1±2,1	16,9±2,7*
Индекс MD при статической автоматической периметрии, dB / MD index at static automated perimetry, dB	-9,7±3,1	-8,4±2,9*

Примечание. * $p < 0,05$.

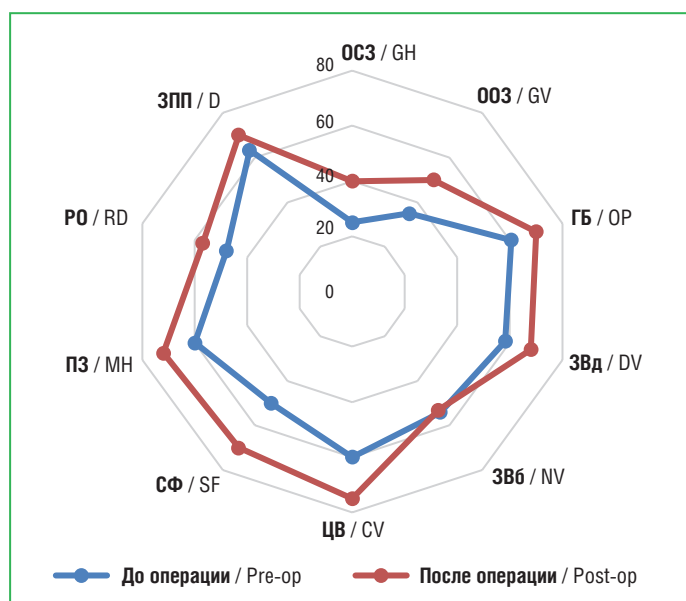
При анализе результатов общего опросника VAS показатель до операции составил $63,1 \pm 9,0$ балла из 100 возможных, в динамике отмечено достоверное улучшение до $70,0 \pm 10,2$ балла ($p < 0,05$).

Согласно данным опросника VFQ-25 (максимальный суммарный балл всех шкал — 1100) у пациентов до операции значения составили 609,2 балла, после лечения отмечалось улучшение до 735 баллов ($p < 0,05$). На наш взгляд, причинами низких показателей являются нозология «глаукома», низкие зрительные функции, а также психологическая реакция пациентов на предстоящее хирургическое вмешательство (см. рисунок).

Согласно данным специфического опросника VFQ-25 улучшение КЖ в динамике связано с повышением показателей шкал: «Общее состояние здоровья» — с 25 [20; 25] до 50 [40; 55] баллов ($p = 0,01$), «Общая оценка зрения» — с 35 [20; 40] до 50 [40; 55] баллов ($p = 0,03$), «Зрение вдаль» — с 58,3 [40; 83,3] до 68 [50; 90] баллов ($p = 0,04$), «Периферическое зрение» — с 60 [35; 75] до 75 [45; 85] баллов ($p = 0,04$), «Социальное функционирование» — с 50 [40; 85] до 70 [50; 90] баллов ($p = 0,03$), «Психическое здоровье» — с 60 [45; 70] до 72 [55; 80] баллов ($p = 0,02$).

По опроснику HADS до лечения установлена субклинически выраженная форма тревоги — 10 [6; 12] баллов и клинически выраженная форма депрессии — 9 [7; 11] баллов. Спустя 1 мес. после лечения показатели тревоги равнялись 6 [3; 8] баллам ($p = 0,04$), что соответствует показателям нормы, параметры компонента депрессии составили 9 [6; 11] баллов ($p = 0,11$), без динамики.

Полученные результаты представляются закономерными и характеризуют глаукому как патологию со значительным снижением КЖ, а присоединение катаракты способствует еще большему его снижению. При хирургическом лечении катаракты имеется высокий риск осложнений, так как на глаукомных глазах, как правило, отмечаются ригидный зрачок, атрофия радужки, синехии, слабость цинновых связок и более выраженная воспалительная послеоперационная реакция. Между тем, как показала работа X. Xu et al. [9], хирургическое лечение катаракты у пациентов с ПОУГ III стадии позволило улучшить зрение больным. Наши данные согласуются с данными Э.В. Бойко и соавт. [10], которые установили, что наличие глаукомы с катарактой выражено ухудшает показатели КЖ [10]. Т. Nishida et al. [11] в своем исследовании установили снижение КЖ пациентов при препериметрической стадии глаукомы, что доказывает роль психоэмоциональной составляющей как причины, ухудшающей КЖ [11]. Детальное изучение влияния на КЖ,

**Рисунок.** Динамика показателей КЖ по специфическому опроснику VFQ-25.

ОСЗ — общее состояние здоровья; ООЗ — общая оценка зрения; ГБ — глазная боль; ЗВд — зрение вдаль; ЗВб — зрение вблизи; ПЗ — периферическое зрение; ЦВ — цветовосприятие; СФ — социальное функционирование; ПЗ — психическое здоровье; РО — ролевые ограничения; ЗПП — зависимость от посторонней помощи

Figure. Follow-up of QoL indicators according to the VFQ-25 questionnaire.

GH — General Health, GV — General Vision, OP — Ocular Pain, DV — Distance Vision, NV — Near Vision, PV — Peripheral Vision, CV — Color Vision, SF — Social Functioning, MH — Mental Health, RD — Role Difficulties, D — Dependency

зрительные функции хирургических вмешательств при глаукоме и катаракте выявило противоречивые данные: некоторые исследователи предлагали раннюю хирургию катаракты как метод улучшения КЖ, а другие не нашли такой связи [12]. В работе [13] о результатах сравнительного анализа хирургического лечения катаракты у пациентов с глаукомой более выраженно улучшало показатели КЖ по сравнению с комбинированным лечением [13]. Согласно Национальному руководству по глаукоме сохранение высокого КЖ является одной из главных целей лечения хронических, неизлечимых заболеваний [1]. В этой связи хирургическое лечение катаракты у больных ПОУГ, безусловно, можно рассматривать как один из методов, способствующих повышению КЖ.

Таким образом, комплексный анализ результатов общего, специфического и психологического опросников показал, что причиной низких показателей были ответы на вопросы, касающиеся восприятия здоровья, симптомов заболевания. При сочетании ПОУГ с катарактой примененные опросники информативны, они демонстрирует эффективность методов лечения, раскрывают слабые звенья в ведении пациентов и позволяют совершенствовать стратегию лечебных мероприятий в динамике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В динамическом наблюдении глаукомы врач и пациент вместе проходят разные этапы болезни, с чередованием хирургического и консервативного методов, которые по-разному воспринимаются респондентами. Изучение

КЖ с помощью общего (VAS), специфического (VFQ-25) и психологического (HADS) опросников позволяет получить важную информацию о субъективных ощущениях пациента. Систематическая оценка КЖ пациентов с ПОУГ, получающих хирургическое лечение по поводу осложненной катаракты, позволяет оценивать динамику возвращения пациентов к привычной социальной жизни и при необходимости дополнительно корректировать выявляемые психоэмоциональные изменения.

Литература / References

1. Первичная открытоугольная глаукома. Национальное руководство. Под ред. Егорова Е.А., Куроедова А.В. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023. Primary open-angle glaucoma. National guidelines. Egorov E.A., Kuroedov A.V., eds. M.: GEOTAR-Media; 2023 (in Russ.).
2. Национальное руководство по глаукоме. Под ред. Е.А. Егорова, В.П. Еричева. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019. National Guidelines for Glaucoma. Egorov E.A., Erichev V.P., eds. Moscow: GEOTAR-Media; 2019 (in Russ.).
3. Борщук Е.Л., Воронина А.Е. Сравнительная оценка критериев качества жизни у пациентов с офтальмопатологией. *Вестник ОГУ*. 2014;12(173):73–78. Borshchuk E.L., Voronina A.E. Comparative assessment of quality of life criteria in patients with ophthalmopathology. *Vestnik OGU*. 2014;12(173):73–78 (in Russ.).
4. Purohit N., Goyal A., Gupta P.C. et al. Assessing quality of life in patients with cataract and glaucoma: Insights from north India. *Indian J Ophthalmol*. 2025;73(1):152–153. DOI: 10.4103/IJO.IJO_1915_24
5. Парова Е.Б., Куроедов А.В. Специальные опросники, оценивающие качество жизни у пациентов с глаукомой. *Клиническая медицина*. 2022;100(7–8):368–376. DOI: 10.30629/0023-2149-2022-100-7-8-368-376
6. Parova E.B., Kuroedov A.V. Special questionnaires assessing the quality of life in patients with glaucoma. *Clinical Medicine. Russian Journal*. 2022;100(7–8):368–376. DOI: 10.30629/0023-2149-2022-100-7-8-368-376
7. Амйрджанова В.Н., Эрдеc Ш.Ф. Валидация русской версии общего опросника EuroQol-5D (EQ-5D). *Научно-практическая ревматология*. 2007;45(3):69–76. Amirdjanova V.N., Erdes S.F. Validation of general questionnaire EuroQol-5D (EQ-5D) Russian version. *Rheumatology Science and Practice*. 2007;45(3):69–76 (in Russ.). DOI: 10.14412/1995-4484-2007-691
8. Mangione C.M., Lee P.P., Gutierrez P.R. et al. National Eye Institute Visual Function Questionnaire Field Test Investigators. Development of the 25-item National Eye Institute Visual Function Questionnaire. *Arch Ophthalmol*. 2001;119(7):1050–1058. DOI: 10.1001/archophth.119.7.1050
9. Zigmond A.S., Snaith R.P. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand*. 1983;67(6):361–370. DOI: 10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x
10. Xu X., Sun Q., Ma Y.Y., Zou H.D. Vision-related Quality of Life Outcomes of Cataract Surgery in Advanced Glaucoma Patients. *J Glaucoma*. 2016;25(1):e5–e11. DOI: 10.1097/IJG.0000000000000299
11. Бойко Э.В., Сысоев В.Н., Новик А.А. и др. Качество жизни и психологический статус больных с глаукомой и катарактой. *Клиническая патофизиология*. 2006;1:44–46. Boyko E.V., Sysoev V.N., Novik A.A. et al. Quality of life and psychological status of patients with glaucoma and cataract. *Clinical pathophysiology*. 2006;1:44–46 (in Russ.).
12. Nishida T., Moghimi S., Yamane M.L.M. et al. Vision-Related Quality of Life Among Healthy, Preperimetric Glaucoma, and Perimetric Glaucoma Patients. *Am J Ophthalmol*. 2023;248:127–136. DOI: 10.1016/j.ajo.2022.12.018
13. Assi L., Chamseddine F., Ibrahim P. et al. A Global Assessment of Eye Health and Quality of Life: A Systematic Review of Systematic Reviews. *JAMA Ophthalmol*. 2021;139(5):526–541. DOI: 10.1001/jamaophthol.2021.0146
14. Yuasa Y., Hirooka K., Okada N. et al. Vision-Related Quality of Life following Combined Cataract and Minimally Invasive Glaucoma Surgery or Cataract Surgery Alone in Glaucoma Patients. *J Clin Med*. 2023;12(9):3279. DOI: 10.3390/jcm12093279

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Курбанов Садырбек Абдувакасович — к.м.н., заведующий учебной частью Высшей школы регенеративной, глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, врач-офтальмолог высшей категории офтальмологического отделения № 1 Всероссийского центра глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России; 450008, Россия, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3; ассистент кафедры гистологии и патанатомии ОшГУ; 723500, Кыргызстан, г. Ош, ул. Ленина, д. 331; ORCID iD 0000-0002-3724-9411

Контактная информация: Курбанов Садырбек Абдувакасович, e-mail: epubid@mail.ru

Прозрачность финансовой деятельности: автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 05.05.2025.

Поступила после рецензирования 15.05.2025.

Принята в печать 20.05.2025

ABOUT THE AUTHOR:

Sadyrbek A. Kurbanov — C. Sc. (Med.), Head of the Teaching Department of the Higher School of Regenerative, Ocular and Plastic Surgery, Bashkir State Medical University, Board-Certified Ophthalmologist of the Ophthalmological Department No. 1, Russian Center for Ocular and Plastic Surgery, Bashkir State Medical University; 3, Lenin str., Ufa, 450008, Russian Federation; Teaching Assistant of Department of Histology and Pathoanatomy, Osh State University; 331, Lenin str., Osh, 723500, Kyrgyz Republic; ORCID iD 0000-0002-3724-9411

Contact information: Sadyrbek A. Kurbanov, e-mail: epubid@mail.ru

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

There is no conflict of interest.

Received 05.05.2025.

Revised 15.05.2025.

Accepted 20.05.2025.

BAUSCH+LOMB

Лотемаксин

МОЩНАЯ СИЛА ПРОТИВ ВОСПАЛЕНИЯ ГЛАЗ!

**Новый класс кортикостероидов с мощной
противовоспалительной активностью¹**

Противовоспалительная активность лотепреднола аналогична
действию традиционных кортикостероидов, применяемых
в офтальмологии²

Лотепреднол **обладает** меньшим потенциалом для
содействия образования катаракты, чем кетоновые
стероиды²

Лотепреднол **оказывает** минимальное
влияние на ВГД^{3*}

**ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРЕПАРАТУ**



РУ ЛП-№(005177)-(РГ-РУ) от 15.04.2024

RUS-OPH-LTM-LTM-04-2025-5668

1. ОХЛП РУ ЛП-№(005177)-(РГ-РУ) от 15.04.2024. 2. Comstock TL & Decory HH. Advances in corticosteroid therapy for ocular inflammation: loteprednol etabonate. Int J Inflam. 2012;2012:789623. 3. Sheppard JD et al. Impact of the Topical Ophthalmic Corticosteroid Loteprednol Etabonate on Intraocular Pressure. Adv Ther. 2016 Apr;33(4):532-52. * клинически значимое повышение ВГД наблюдалось только у 0,8% пациентов, получавших краткосрочное лечение ЛЭ (менее 28 дней) и у 1,5%, получавших долгосрочное лечение ЛЭ (не менее 28 дней).

Полную информацию Вы можете получить в ООО «Бауш Хелс»: тел.: +7 (495) 510-2879 | www.bausch.ru

Реклама

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-11

Кератоконус, ассоциированный с аллергическими заболеваниями поверхности глаза, в педиатрической практике

М.М. Бикбов, К.Х. Титоян, А.Р. Халимов, Э.Л. Усубов

ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Кератоконус (КК) – заболевание роговицы, характеризующееся ее истончением и изменением формы. КК нередко становится причиной значительного ухудшения корригированной и некорригированной остроты зрения, в том числе у детей пубертатного и постпубертатного возраста. Несмотря на колоссальное количество публикаций, посвященных данному заболеванию, этиологические и патофизиологические механизмы заболевания неизвестны, но многими авторами отмечена корреляция между возрастом манифестации и характером течения болезни, имеются противоречивые данные о возможной ассоциации КК с аллергическими заболеваниями поверхности глаза. В статье представлены современные данные об этиопатогенезе КК, отягощенного аллергии, имеющиеся на сегодняшний день клинические исследования, касающиеся данной проблематики. Авторами продемонстрировано клиническое наблюдение торпидного течения КК у пациента подросткового возраста с аллергическим конъюнктивитом, отмечены особенности течения болезни, клиничко-функциональные результаты хирургического лечения, включающего кросслинкинг роговичного коллагена у пациента с сопутствующим аллергологическим анамнезом. Продemonстрированное клиническое наблюдение свидетельствует об отягощенном течении КК на фоне аллергии и определяет необходимость изучения ассоциации этих заболеваний.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: роговица, кератоконус, эктазии роговицы, аллергический конъюнктивит, ультрафиолетовый кросслинкинг роговицы.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Бикбов М.М., Титоян К.Х., Халимов А.Р., Усубов Э.Л. Кератоконус, ассоциированный с аллергическими заболеваниями поверхности глаза, в педиатрической практике. Клиническая офтальмология. 2025;25(2):146–151. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-11

Keratoconus associated with allergic diseases of the eye surface in pediatric practice

M.M. Bikbov, K.Kh. Titoyan, A.R. Khalimov, E.L. Usubov

Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

ABSTRACT

Keratoconus (KC) is a disease of the cornea characterized by its thinning and deformation. Typically, KC causes a significant deterioration in corrected and uncorrected visual acuity (in children of puberty and post-puberty ages among others). Despite plenty of papers focused on the disease, its etiological and pathophysiological mechanisms are still unknown. Nevertheless, many authors reported a correlation between age of manifestation and the disease course. Moreover, discrepant data are available on potential KC association with allergic diseases of the eye surface. The paper highlights advanced aspects of etiopathogenesis of allergy-associated KC, as well as up-to-date literature data and relevant clinical studies. The authors demonstrated a clinical case report of torpid KC in a pediatric patient with allergic conjunctivitis. They reported the disease course features, as well as clinical and functional outcomes of surgical treatment including corneal collagen cross-linking in the patient with a concomitant allergy history. Analysis of bibliographic data along with the clinical case report suggesting more severe course of allergy-associated KC, determine the issue urgency and require further in-depth study of these comorbidities. The clinical case report indicates more severe course of allergy-associated KC, and this requires further study of these comorbidities.

KEYWORDS: cornea, keratoconus, corneal ectasia, allergic conjunctivitis, ultraviolet corneal crosslinking.

FOR CITATION: Bikbov M.M., Titoyan K.Kh., Khalimov A.R., Usubov E.L. Keratoconus associated with allergic diseases of the eye surface in pediatric practice. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2025;25(2):146–151 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-11

ВВЕДЕНИЕ

Кератоконус (КК) — заболевание роговицы, характеризующееся ее истончением и изменением формы, приводящее к значительному ухудшению корригированной остроты зрения. В классическом варианте болезнь манифестирует в подростковом периоде, а при тяжелом прогрессирующем течении требует радикальных вмешательств, таких как кератопластика с тектонической и оптической целью. Хотя многие вопросы этиологии и па-

тофизиологии КК остаются на сегодняшний день неясными, большинство исследователей сходятся во мнении, что заболевание является мультифакторным и обусловлено сложным взаимодействием генетических и негенетических факторов. Неоспоримыми доказательствами в пользу генетической теории развития КК служат семейные случаи заболевания, частое сочетание его с рядом наследственных болезней и синдромов, а также особенности течения КК у монозиготных и дизиготных близнецов.

Общеизвестна связь КК и многих состояний, в том числе аллергических, представленных в виде весеннего, атопического, сезонного или круглогодичного аллергического кератоконъюнктивита¹ [1].

Впервые в 1937 г. H.L. Hilgartner et al. [2] описали случай сочетанного течения КК и аллергического заболевания поверхности глаза. С тех пор многими исследователями изучался вопрос связи этих патологий, были получены весьма противоречивые результаты в различных исследованиях. Так, выявлена положительная корреляция между атопией, трением глаз и КК [2–5]. K.H. Weed et al. [6] провели проспективное обсервационное исследование 200 пациентов с КК и обнаружили у них атопические заболевания, включающие астму, экзему и септическую лихорадку в 23, 14 и 30% случаев соответственно. Согласно исследованиям V.B. Agrawal et al. [7] отмечается более высокая частота атопии у пациентов с КК. В свою очередь отягощенный аллергологический анамнез имел место у значительного количества пациентов с КК: в 26,6% случаев — кожная форма аллергии, в 24,5% — глазные проявления аллергии, в 11,3% — астма. В патогенезе КК, наряду с другими факторами, большая роль отводится повышенной продукции лизосомальных и протеолитических ферментов, сниженной концентрации ингибиторов протеаз, что приводит к существенному изменению конфигурации коллагена, которое клинически характеризуется прогрессирующим истончением стромы [8, 9]. При аллергическом конъюнктивите, когда специфические аллергены повторно попадают в организм через конъюнктиву, они реагируют с аллерген-специфическим иммуноглобулином E (IgE) на поверхности тучных клеток или базофилов, высвобождая вазоактивные медиаторы. Эти медиаторы включают воспалительные молекулы, такие как гистамин, ряд протеаз, фактор некроза опухоли α (TNF- α) и интерлейкины (IL) [7, 10–13].

По данным ряда исследований, в слезной жидкости пациентов с КК была обнаружена повышенная активность протеолитических ферментов и воспалительных молекул, что, возможно, указывает на их важную роль в патогенезе заболевания. Кроме этого, было доказано, что частое механическое трение глаз способствует повышению уровня матричных металлопротеиназ, IL-6 и TNF- α в слезной жидкости, причем даже у здоровых людей [9, 10]. Предположительно повышение протеазной активности слезы усугубляется сильным трением глаз, имеющим место у пациентов с аллергическим конъюнктивитом, что, в свою очередь, усугубляет патологический процесс и ведет к прогрессированию КК.

Несмотря на это, влияние аллергии на течение КК до сих пор остается спорным. Исследования R. Lapid-Gortzak et al. [14] показали, что у детей с весенним кератоконъюнктивитом (n=40) частота аномальных кератотопографических паттернов, таких как «галстук-бабочка» с верхним и нижним укручением, иррегулярность поверхности роговицы, значительно выше, чем в контрольной группе, представленной здоровыми детьми (n=36). В работе M. Taneja et al. [15] была проведена оценка характера прогрессирования эктазии у пациентов с сопутствующим весенним кератоконъюнктивитом (n=22). Авторы пришли к выводу, что наличие аллергии не влияет на течение КК.

В исследовании R. Sharma et al. [16] обнаружено, что у 120 пациентов с КК и глазной формой аллергии не-

обходимость в проведении кератопластики возникла в более ранние сроки от начала заболевания, а риск развития острого гидропса роговицы был выше, чем у пациентов без отягощенного анамнеза. Кроме того, у молодых пациентов с КК, имеющих привычку тереть глаза, а также с наличием сопутствующей атопии наблюдался более высокий риск развития гидропса роговой оболочки [16]. В ряде исследований выявлено, что у пациентов с атопией и КК толщина сосудистой оболочки несколько выше по сравнению с таковой у лиц без атопии, что, как считают авторы, указывает на возможную роль последней в хориоидальном профиле КК [17]. Однако в других исследованиях не было подтверждено, что оценка хориоидального профиля является важным инструментом для дифференциации прогрессирующего и непрогрессирующего КК [18]. Это свидетельствует о необходимости проведения дальнейших исследований по изучению роли сосудистой оболочки в патофизиологии КК.

Таким образом, неоднозначность результатов исследований ассоциации КК с аллергией, предположительная общность, синергизм патоморфологических механизмов аллергических и эктатических заболеваний глаза вызывает интерес исследователей и подчеркивает необходимость изучения данного вопроса.

Представленное клиническое наблюдение также демонстрирует возможную ассоциацию КК и аллергических заболеваний поверхности глаза.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

В апреле 2023 г. в УфНИИ ГБ ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России обратился пациент, 17 лет, с жалобами на снижение остроты зрения обоих глаз в течение полугода. Со слов пациента, при прохождении медицинского освидетельствования в военкомате в 2022 г. жалоб на ухудшение зрения не было. Из анамнеза известно, что пациент с раннего детства страдает аллергией на шерсть животных, проявляющейся в виде аллергического конъюнктивита с характерным комплексом симптомов: выраженным зудом, незначительным периодическим покраснением глаз. Эпизодически получал противоаллергическое лечение антигистаминными препаратами системно и местно короткими курсами (3–4 дня) до исчезновения симптомов аллергии. Отмечает частую привычку интенсивно чесать глаза 4–6 раз в день на протяжении 1 года. У аллерголога пациент не наблюдался.

На момент осмотра некорригированная острота зрения (НКОЗ) составляла 0,2 на правом глазу и 1,0 — на левом. Максимально корригированная острота зрения (МКОЗ) — 0,5 на правом глазу. Биомикроскопически выявлена инъекция конъюнктивальных сосудов, фолликулярная инфильтрация пальпебральной конъюнктивы (рис. 1). На роговице визуализировались поверхностные нервные волокна, отсутствовали признаки помутнения роговой оболочки, в оптической зоне имелись единичные стрии Фогта.

Данные кератотопографической карты отражали характерные изменения роговицы правого глаза (рис. 2А) в виде элевации передней и задней корнеальной поверхности в нижней полусфере, свидетельствующие о наличии эктазии I типа и начальной стадии КК, в левом глазу — наличие

¹ Клинические рекомендации «Атопический дерматит» 2021–2022–2023 (26.08.2021). Утверждены Минздравом РФ. (Электронный ресурс.) URL: https://dep_pediatr.pnzgu.ru/files/dep_pediatr.pnzgu.ru/1110_kr21120mz.pdf (дата обращения: 12.05.2025).

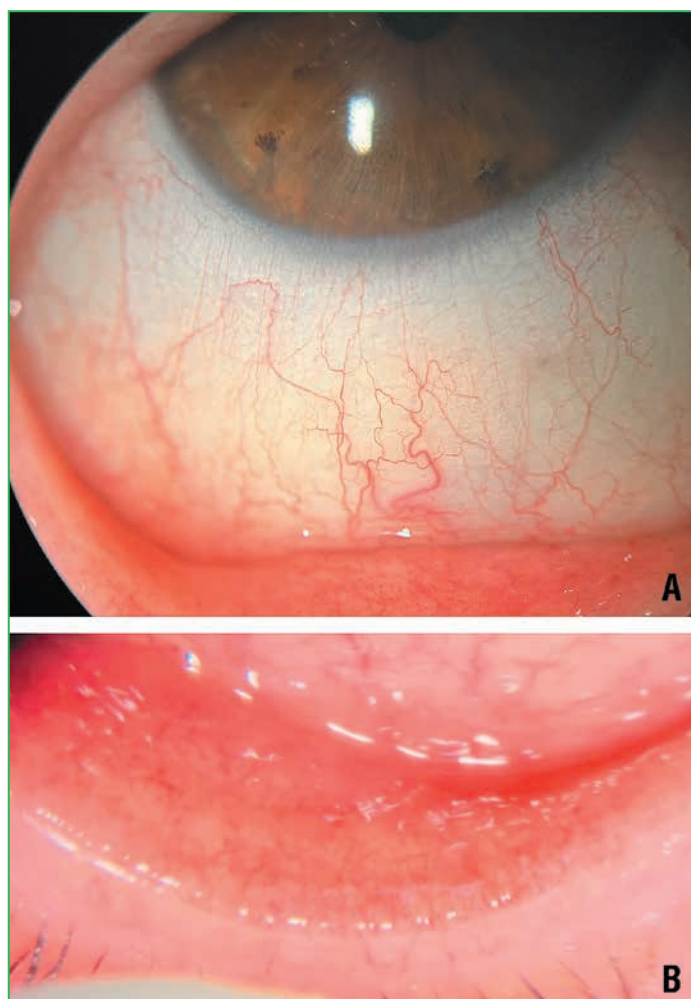


Рис. 1. Биомикроскопическая картина переднего отрезка (А), свода конъюнктивы (В) правого глаза – фолликулярная инфильтрация

Fig. 1. Biomicroscopic image of the anterior segment (A), conjunctival fornix (B) of the right eye – follicular infiltration

характерного паттерна с незначительной элевацией задней поверхности роговицы (рис. 2В).

С учетом возраста пациента, данных объективных исследований и особенностей течения болезни (прогрессивное ухудшение зрения в течение 1 года) было рекомендовано проведение ультрафиолетового (УФ) кроссликинга роговицы на правом глазу по стандартному «Дрезденскому протоколу». Однако от оперативного лечения пациент отказался в связи с высокой занятостью и предстоящими экзаменами в школе. Обследуемому были назначены местные антигистаминные препараты, лубриканты, очковая коррекция и динамическое наблюдение через 3 мес.

Пациент явился на прием спустя 5 мес. после первичного обращения с жалобами на значительное ухудшение зрения, отсутствие эффекта от очковой коррекции и выраженный зуд в глазах.

Острота зрения на правом глазу — 0,02 с максимальной коррекцией 0,1, на левом глазу — 0,8 с максимальной коррекцией 1,0. Биомикроскопически на обоих глазах явления аллергического конъюнктивита (инъекция сосудов, мелкие множественные фолликулы на пальпебральной конъюнктиве), на роговице правого глаза визуализируется конусовидное выпячивание при взоре вниз — симптом Монсона (рис. 3А), участки стромального помутнения в оптической

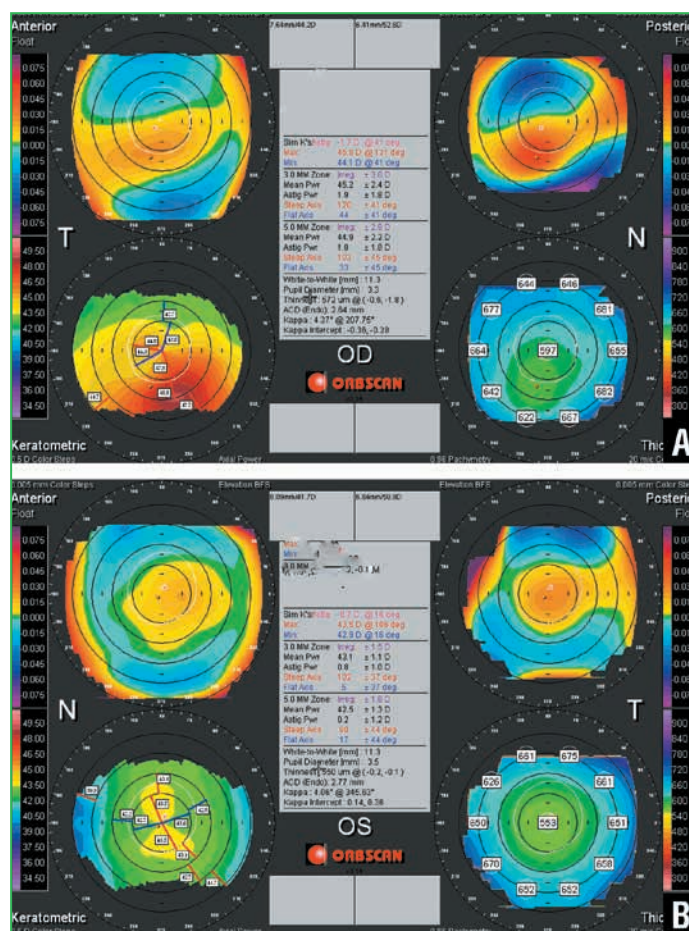


Рис. 2. Данные проекционного сканирующего кератотопографа ORB-scan: А — правый глаз, В — левый глаз

Fig. 2. Projection scanning keratotopography (ORB-scan) data: A — right eye, B — left eye

зоне, выраженные стрии Фогта (рис. 3В), слева — единичные нервные волокна, роговица прозрачная. Толщина роговицы правого глаза в наиболее тонкой точке составила 370 мкм, левого глаза — 510 мкм.

При проведении повторной кератотопографии выявлены значительные изменения: увеличение площади эктазии, выраженное повышение показателей элевации задней и передней поверхности роговицы, смещение наиболее тонкой точки роговой оболочки от оптического центра, резкое снижение значений корнеальной толщины как в центре, так и в наиболее тонкой точке (рис. 4А). Также отмечалась манифестация заболевания в левом глазу с характерным паттерном в виде неправильных песочных часов (по данным кератотопографии) с преимущественным поражением нижней половины, что свидетельствовало о наличии I стадии КК со II типом эктазии (рис. 4В). Изменения свидетельствовали о прогрессивном течении КК как в правом глазу, так и в левом.

Пациент проконсультирован аллергологом, назначена системная терапия глюкокортикоидным препаратом (дексаметазон 4 мг парентерально, ежедневно, 1 р/сут, курсом 4 дня), блокатором H_1 -гистаминовых рецепторов (цетиризин 5 мг, ежедневно, 1 р/сут, 20 дней), а также местное применение 0,1% фторметолонa трехкратно в течение 10 дней.

При повторном осмотре: явления аллергического конъюнктивита были купированы. На фоне ремиссии аллерги-

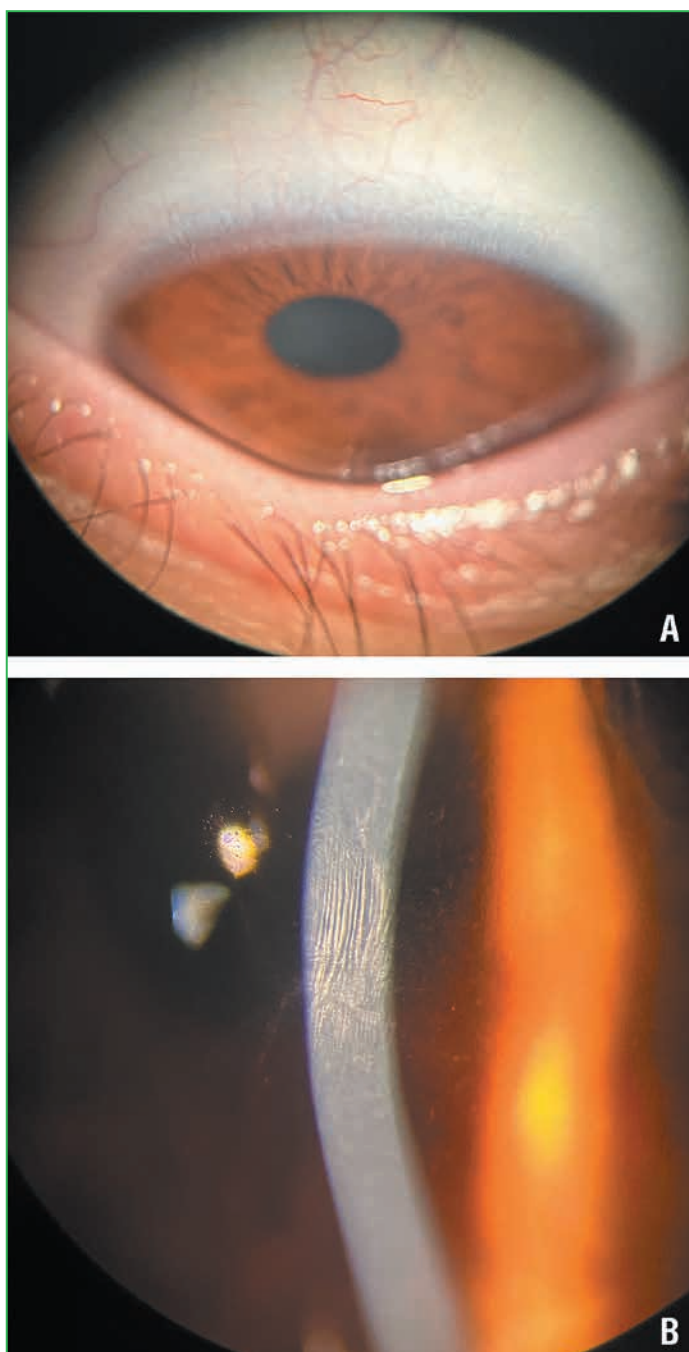


Рис. 3. Биомикроскопическая картина: А — положительный симптом Монсона; В — множественные стрии Фогта, «разреженность стромы» и стромальные помутнения

Fig. 3. Biomicroscopic image: A — positive Monson's symptom; B — multiple Vogt striae, "stromal sparseness", stromal opacities

ческого процесса на правом глазу был проведен УФ-кросслинкинг роговицы с применением модифицированного протокола в акселерированном режиме (9 мВ/см², 10 мин) с использованием биолинзы из донорской роговицы по запатентованной методике [19]. Процедура УФ-кросслинкинга роговицы была завершена наложением на роговицу мягкой контактной линзы (рис. 5А, В).

Послеоперационный период проходил без особенностей, с применением симптоматической противомикробной, противовоспалительной терапии, а также лубрикантов и кератопротекторов. После полной эпите-

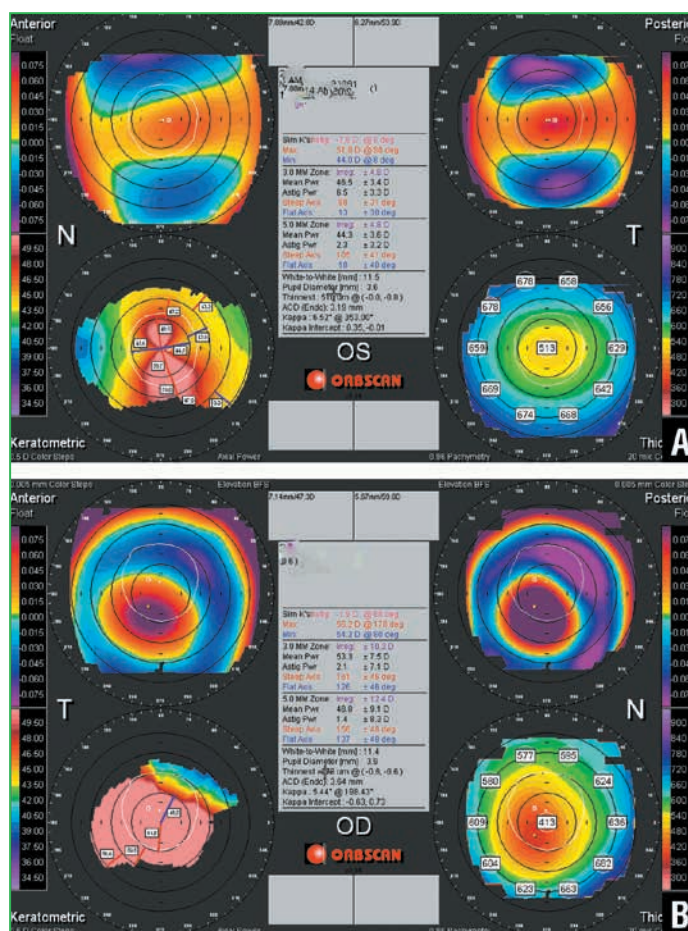


Рис. 4. Данные проекционного сканирующего кератотопографа ORB-scan: А — правый глаз, В — левый глаз

Fig. 4. Projection scanning keratography (ORB-scan) data: A — right eye, B — left eye

лизации роговицы была удалена мягкая контактная линза (на 4-й день после кросслинкинга роговицы) — назначен фторметолон на 14 дней с 4-кратным режимом закапывания и последующим уменьшением кратности использования до 3 раз — 7 дней, до 2 раз — еще 7 дней, с дальнейшим полным прекращением закапывания.

Через 1 мес. проведен УФ-кросслинкинг роговицы на левом глазу по стандартной методике «Дрезденский протокол» (3 мВ/см², 30 мин). Течение послеоперационного периода не имело особенностей, эпителизация роговицы также завершилась на 4-й день после операции. Некоторое время сохранялся незначительный псевдокейс роговицы, который полностью нивелировался через 1,5 мес. после операции.

После полной репарации роговицы пациенту была назначена контактная коррекция склеральными линзами, с высокой толерантностью и удовлетворительным функциональным эффектом — острота зрения с коррекцией составила 0,7 на правом глазу.

На протяжении 12 мес. наблюдения отмечалась стабильность визометрических, рефракционных и кератопахиметрических показателей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленное клиническое наблюдение является примером торпидного течения КК у пациента с аллерги-

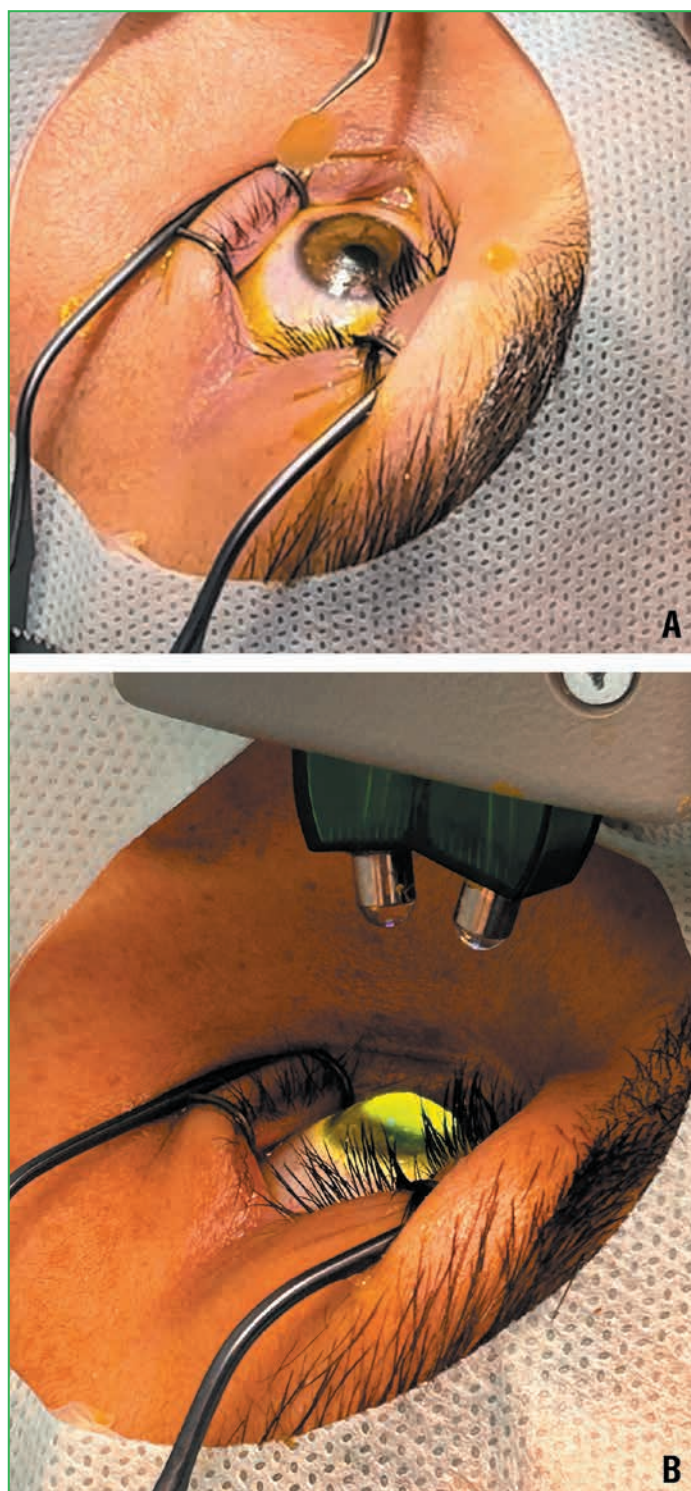


Рис. 5. УФ-кросслинкинг роговицы с использованием предварительно насыщенного фотосенсибилизатором биолинзы (А) и последующим УФ-облучением (В)

Fig. 5. Ultraviolet corneal crosslinking with a biolens saturated with a photosensitizer (A) and subsequent UV irradiation (B)

ческим конъюнктивитом. Проведение УФ-кросслинкинга роговицы на фоне купирования аллергических явлений позволило стабилизировать течение КК и избежать необходимости использования более радикальных методов лечения, в частности трансплантации роговицы. Продemonстрированное клиническое наблюдение свидетельствует об отягощенном течении КК на фоне аллергии и опреде-

ляет необходимость изучения ассоциации этих заболеваний. Систематизация имеющихся обзорных и клинических данных, а также проведение рандомизированных контролируемых клинических исследований связи КК с аллергическими заболеваниями позволят в дальнейшем разработать алгоритмы оптимального и своевременного выбора патогенетически ориентированного лечения с учетом существующих рисков.

Литература / References

1. Бикбов М.М., Титоян К.Х. К вопросу об этиологии, диагностике и лечении кератоконуса. *Точка зрения. Восток — Запад*. 2022;4:24–29. DOI: 10.25276/2410-1257-2022-4-24-29
Bikbov M.M., Titoyan K.K. Etiology, diagnosis and treatment of keratoconus. *Point of view East — West*. 2023;(4):24–29 (in Russ.). DOI: 10.25276/2410-1257-2022-4-24-29
2. Jeon H.S., Choi M., Byun S.J. et al. Atopic dermatitis is not a risk factor for keratoconus: A population-based cohort study. *J Am Acad Dermatol*. 2018;79(1):160–162. DOI: 10.1016/j.jaad.2018.02.039
3. Claessens L.J., Godefrooij D.A., Vink G. et al. Nationwide epidemiological approach to identify associations between keratoconus and immune-mediated diseases. *Br J Ophthalmol*. 2022;106(10):1350–1354. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2021-318804
4. D'Souza S., Nair A.P., Sahu G.R. et al. Keratoconus patients exhibit a distinct ocular surface immune cell and inflammatory profile. *Sci Rep*. 2021;11(1):20891. DOI: 10.1038/s41598-021-99805-9
5. Yang K., Li D., Xu L. et al. Independent and interactive effects of eye rubbing and atopy on keratoconus. *Front Immunol*. 2022;13:999435. DOI: 10.3389/fimmu.2022.999435
6. Weed K.H., MacEwen C.J., Giles T. et al. The Dundee University Scottish Keratoconus study: demographics, corneal signs, associated diseases, and eye rubbing. *Eye*. 2008;22(4):534–541. DOI: 10.1038/sj.eye.6702692
7. Agrawal V.B. Characteristics of keratoconus patients at a tertiary eye center in India. *J Ophthalmic Vis Res*. 2011;6(2):87–91. PMID: 22454716
8. Balasubramanian S.A., Mohan S., Pye D.C., Willcox M.D. Proteases, proteolysis and inflammatory molecules in the tears of people with keratoconus. *Acta Ophthalmol*. 2012;90:e303–309. DOI: 10.1111/j.1755-3768.2011.02369.x
9. Balasubramanian S.A., Pye D.C., Willcox M.D. Effects of eye rubbing on the levels of protease, protease activity and cytokines in tears: Relevance in keratoconus. *Clin Exp Optom*. 2013;96:214–218. DOI: 10.1111/cxo.12038
10. Weed K.H., MacEwen C.J., Giles T. et al. The Dundee University Scottish Keratoconus study: Demographics, corneal signs, associated diseases, and eye rubbing. *Eye (Lond)*. 2008;22:534–541. DOI: 10.1038/sj.eye.6702692
11. Ahuja P., Dadachanji Z., Shetty R. et al. Relevance of IgE, allergy and eye rubbing in the pathogenesis and management of Keratoconus. *Indian J Ophthalmol*. 2020;68(10):2067–2074. DOI: 10.4103/ijo.IJO_1191_19
12. Shetty R., Sureka S., Kusumgar P. et al. Allergen-specific exposure associated with high immunoglobulin E and eye rubbing predisposes to progression of keratoconus. *Indian J Ophthalmol*. 2017;65(5):399–402. DOI: 10.4103/ijo.IJO_217_17
13. Kundu G., Shetty N., Shetty R. et al. Artificial intelligence-based stratification of demographic, ocular surface high-risk factors in progression of keratoconus. *Indian J Ophthalmol*. 2023;71(5):1882–1888. DOI: 10.4103/IJO.IJO_2651_22
14. Lapid-Gortzak R., Rosen S., Weitzman S., Lifshitz T. Videokeratography findings in children with vernal keratoconjunctivitis versus those of healthy children. *Ophthalmol*. 2002;109(11):2018–2023. DOI: 10.1016/s0161-6420(02)01218-6
15. Taneja M., Ashar J.N., Mathur A. et al. Measure of keratoconus progression in patients with vernal keratoconjunctivitis using scanning slit topography. *Cont Lens Anterior Eye*. 2013;36:41–44. DOI: 10.1016/j.clae.2012.10.067
16. Sharma R., Titiyal J.S., Prakash G. et al. Clinical profile and risk factors for keratoplasty and development of hydrops in north Indian patients with keratoconus. *Cornea*. 2009;28:367–370. DOI: 10.1097/ICO.0b013e31818cd077
17. Moleiro A.F., Aires A.F., Alves H. et al. The Role of Atopy in the Choroidal Profile of Keratoconus Patients. *Clin Ophthalmol*. 2021;15:1799–1807. DOI: 10.2147/OPTh.S301330
18. Pinheiro-Costa J., Correia P.J., Pinto J.V. et al. Increased Choroidal Thickness Is Not a Disease Progression Marker in keratoconus. *Sci Rep*. 2020;10:19938. DOI: 10.1038/s41598-020-77122-x
19. Бикбов М.М., Халимов А.Р., Усубов Э.Л., Русакова Ю.А. Способ проведения ультрафиолетового кросслинкинга роговицы с применением биолинзы при тонких роговицах. Патент на изобретение RU2739995C1. Опубл. 30.12.2020. Бюл. № 1.
Bikbov M.M., Khalimov A.R., Usupov E.L., Rusakova Yu.A. Method of ultraviolet corneal crosslinking using biolenses for thin corneas Patent for invention RU2739995C1. Published on 12.30.2020. Byul. No. 1.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Бикбов Мухаррам Мухтарамович — д.м.н., профессор, директор УфНИИ ГБ ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России; 450008, Россия, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3; ORCID iD 0000-0002-9476-8883

Титоян Карине Хачатуровна — к.м.н., врач поликлиники УфНИИ ГБ ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России; 450008, Россия, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3; ORCID iD 0000-0003-3529-3491

Халимов Азат Рашидович — д.б.н., заведующий научно-инновационным отделом УфНИИ ГБ ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России; 450008, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3; ORCID iD 0000-0001-7470-7330

Усубов Эмин Логман оглы — к.м.н., заведующий отделом хирургии роговицы и хрусталика УфНИИ ГБ ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России; 450008, Россия, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3; ORCID iD 0000-0002-1008-1516

Контактная информация: Титоян Карине Хачатуровна, e-mail: oko-ufa@ya.ru

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

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 10.02.2025.

Поступила после рецензирования 05.03.2025.

Принята в печать 10.04.2025.

ABOUT THE AUTHORS:

Mukharram M. Bikbov — Dr. Sc. (Med.), Professor, Director of the Ufa Research Institute of Eye Diseases, Bashkir State Medical University; 3, Lenin str., Ufa, 450008, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-9476-8883

Karine Kh. Titoyan — C. Sc. (Med.), Physician of the Outpatient Department of the Ufa Research Institute of Eye Diseases, Bashkir State Medical University; 3, Lenin str., Ufa, 450008, Russian Federation, ORCID iD 0000-0003-3529-3491

Azat R. Khalimov — Dr. Sc. (Biol.), Head of the Scientific and Innovation Department of the Ufa Research Institute of Eye Diseases, Bashkir State Medical University; 3, Lenin str., Ufa, 450008, Russian Federation, ORCID iD 0000-0001-7470-7330

Emin L. o. Usubov — C. Sc. (Med.), Head of the Department of Corneal and Lenticular Surgery, Bashkir State Medical University; 3, Lenin str., Ufa, 450008, Russian Federation, ORCID iD 0000-0002-1008-1516

Contact information: Karine Kh. Titoyan, e-mail: oko-ufa@ya.ru

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interest.

Received 10.02.2025.

Revised 05.03.2025.

Accepted 10.04.2025.

DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-12

Дифференциальная диагностика центральной серозной хориоретинопатии и возрастной макулярной дегенерации с применением ОКТ-ангиографии

О.В. Коленко^{1,2,3}, Н.В. Помыткина^{1,3}, Е.Л. Сорокин^{1,3}, И.З. Кравченко¹, А.Е. Кирсон¹¹Хабаровский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Хабаровск, Российская Федерация²КГБОУ ДПО ИПКЗС, Хабаровск, Российская Федерация³ФГБОУ ВО ДВГМУ Минздрава России, Хабаровск, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Введение: отслойка нейроэпителия (ОНЭ) является характерным признаком ряда патологий макулярной области. Выявление причины ОНЭ является актуальной задачей, так как от корректно установленного диагноза зависит эффективная стратегия лечения.

Цель исследования: демонстрация собственных клинических примеров выяснения причин формирования ОНЭ макулярной области.

Материал и методы: обследованы 2 пациента мужского пола 61 года и 54 лет с локальной ОНЭ в макулярной области. Для выявления причины ОНЭ было проведено исследование аутофлюоресценции, оптическая когерентная томография (ОКТ), ОКТ в режиме ангиографии (ОКТА).

Результаты исследования: у одного пациента была выявлена ОНЭ с иррегулярной элевацией и фиброваскулярной отслойкой пигментного эпителия (ОПЭ), наличие активной макулярной неоваскуляризации (МНВ) по данным ОКТА, что свидетельствовало об экссудативной форме возрастной макулярной дегенерации (ВМД). Пациент направлен на интравитреальное введение (ИВВ) ингибиторов фактора роста эндотелия сосудов. У другого пациента была выявлена ОНЭ, плоская гипорефлективная элевация пигментного эпителия. Признаки МНВ по ОКТА не выявлялись, что указывало на центральную серозную хориоретинопатию (ЦСХ). Пациенту рекомендовано субпороговое микроимпульсное лазерное воздействие. Однако субфовеальная толщина хориоидеи у пациента с ВМД была выше нормативных значений, а у пациента с ЦСХ не соответствовала классическому пахихориоиду.

Выводы: Показано наличие локальной ОНЭ как общего клинического симптома для ЦСХ и экссудативной формы ВМД. Дифференциально-диагностические признаки, свидетельствующие об экссудативной форме ВМД: возраст пациента, низкая максимально скорректированная острота зрения, наличие метаморфопсий, иррегулярная элевация и фиброваскулярная ОПЭ. Признаки, характерные для ЦСХ: молодой возраст пациента, относительно высокие зрительные функции, отсутствие метаморфопсий, гипорефлективная элевация пигментного эпителия. Субфовеальная толщина хориоидеи не является достоверным дифференциально-диагностическим признаком экссудативной ВМД и ЦСХ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: центральная серозная хориоретинопатия, возрастная макулярная дегенерация, отслойка нейроэпителия, макулярная неоваскулярная мембрана, мультимодальная диагностика.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Коленко О.В., Помыткина Н.В., Сорокин Е.Л., Кравченко И.З., Кирсон А.Е. Дифференциальная диагностика центральной серозной хориоретинопатии и возрастной макулярной дегенерации с применением ОКТ-ангиографии. Клиническая офтальмология. 2025;25(2):152–158. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-12

Differential diagnosis of central serous chorioretinopathy and age-related macular degeneration with OCT angiography

O.V. Kolenko^{1,2,3}, N.V. Pomytkina^{1,3}, E.L. Sorokin^{1,3}, I.Z. Kravchenko¹, A.E. Kirson¹¹Khabarovsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Khabarovsk, Russian Federation²Institute of Advanced Training of Healthcare Specialists, Khabarovsk, Russian Federation³Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russian Federation

ABSTRACT

Background: neuroepithelial detachment (NED) is a characteristic feature of a number of macular abnormalities. Since an efficient treatment strategy depends on a correct diagnosis, an urgent issue is to identify a cause of NED. **Aim:** to demonstrate the authors' own clinical examples of elucidation of macular NED causes.

Materials and Methods: two male patients (61 and 54 years old) with local macular NED. An autofluorescence test, optical coherence tomography (OCT), and OCT angiography (OCTA) were performed to identify a cause of NED.

Results: in the first example, OCTA revealed NED associated with irregular elevation, fibrovascular pigment epithelium detachment (PED) and active macular neovascularization (MNV). Therefore, this shows exudative age-related macular degeneration (AMD). The patient was referred for anti-VEGF therapy. NED, flat hyporeflective elevation of the pigment epithelium, was identified in the second patient. As no signs of MNV were detected on OCTA image, this was indicative of central serous chorioretinopathy (CSCR). The patient is recommended to undergo subthreshold micropulse laser treatment. However, subfoveal thickness of the choroid in a patient with AMD was higher than the reference values, and the parameter value did not comply with typical pachychoroid in a patient with CSCR.

Conclusions: Local NED is a common clinical symptom for both CSCR and exudative AMD. Differential diagnostic signs of exudative AMD: the patient's age, low best corrected visual acuity, metamorphopsia, irregular elevation and fibrovascular PED. Specific signs of CSCR: young age of the patient, relatively high visual functions, absence of metamorphopsia, hyporeflective elevation of pigment epithelium. Subfoveal choroidal thickness is not a reliable differential diagnostic sign of exudative AMD and CSCR.

KEYWORDS: central serous chorioretinopathy, age-related macular degeneration, neuroepithelial detachment, macular neovascular membrane, multimodal diagnosis.

FOR CITATION: [Kolenko O.V., Pomytkina N.V., Sorokin E.L., Kravchenko I.Z., Kirson A.E. Differential diagnosis of central serous chorioretinopathy and age-related macular degeneration with OCT angiography. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2025;25(2):152–158 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-2-12

ВВЕДЕНИЕ

Ранее нами были представлены современные возможности мультимодальной диагностики причин формирования отслойки нейроэпителия (ОНЭ) макулярной области. Были выяснены дифференциально-диагностические критерии причин ОНЭ, что имеет исключительную важность для формирования оптимальной стратегии лечения и определения прогноза клинического течения заболевания. По данным литературы, существуют следующие способы терапии. При начальных проявлениях центральной серозной хориоретинопатии (ЦСХ) возможно применение таблетированных препаратов группы антагонистов минералокортикоидных рецепторов [1–4] или субпороговое микроимпульсное лазерное воздействие (СМЛВ) [5, 6]. В случаях выявления макулярной неоваскуляризации (МНВ) рекомендуется интравитреальное введение (ИВВ) ингибиторов фактора роста эндотелия сосудов [7–9]. В случае ошибок дифференциальной диагностики возможен неверный выбор тактики лечения, увеличение длительности персистирования ОНЭ и снижение остроты зрения.

Цель исследования — выяснение причин формирования ОНЭ макулярной области.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 1

Пациент К., 61 год, поступил в нашу клинику с правильным диагнозом «центральная серозная хориоретинопатия, хроническая форма». Пациент предъявлял жалобы на ухудшение зрения, наличие темного пятна в центральном поле зрения, искажение линий на левом глазу. Впервые данные жалобы появились 1,5 года назад, но их усиление с появлением метаморфопсий отмечает в течение последних 4 мес.

Пациенту проведены стандартные офтальмологические обследования, по результатам которых максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ) OD=0,6 sph -1,0 D = 0,7, OS=0,1 sph -1,0 D = 0,3. Уровень внутриглазного давления (ВГД) составил: OD 15 мм рт. ст., OS 17 мм рт. ст. Передний отрезок обоих глаз — без особенностей. При максимальном медикаментозном мидриазе оптические среды прозрачны.

На обоих глазах диск зрительного нерва (ДЗН) бледно-розовый, контурирован, экскавация 0,3 диаметра диска (ДД). Соотношение артерий и вен 1:2, ход сосудов не изменен. На левом глазу офтальмоскопически в макулярной области юкстафовеально определялся небольшой округлый умеренно проминирующий очаг до 1/3 ДД, множественные твердые друзы, дефекты пигментного эпителия (рис. 1).

На правом глазу в макулярной области также визуализировались множественные твердые друзы и дефекты пигментного эпителия. На обоих глазах периферические отделы сетчатки — без очаговой патологии (рис. 2).

Исследование аутофлуоресценции (АФ) с использованием фундус-камеры Mirante (Nidek, Япония) в режимах



Рис. 1. Изображение макулярной области левого глаза пациента К., 61 год. При офтальмоскопии с помощью линзы 78 дптр юкстафовеально визуализируется небольшой округлый умеренно проминирующий очаг до 1/3 ДД

Fig. 1. In the macular area of the left eye view (patient K., 61 years old) with ophthalmoscopy using a 78 D lens there is a small round, moderately protruding lesion up to 1/3 of the DD which is visualized juxtafoveally



Рис. 2. Изображение макулярной области правого глаза пациента К., 61 год. При офтальмоскопии с помощью линзы 78 дптр визуализируются множественные твердые друзы и дефекты пигментного эпителия

Fig. 2. Multiple hard drusen and pigment epithelium defects are noted with ophthalmoscopy using a 78 D lens in the macular area of the right eye view (patient K., 61 years old)



Рис. 3. Изображение макулярной области левого глаза пациента К., 61 год, при исследовании АФ (фундус-камера Mirante). Юкстафовеально визуализируются ограниченный очаг гипоаутофлюоресценции с зоной неравномерной АФ вокруг, а также множественные очаги гипераутофлюоресценции

Fig. 3. AF examination (Mirante fundus camera) demonstrated a limited focus of hypoautofluorescence with an area of uneven autofluorescence around, as well as multiple hyperautofluorescence areas noted juxtafoveally in the macular area of the left eye view (patient K., 61 years old)

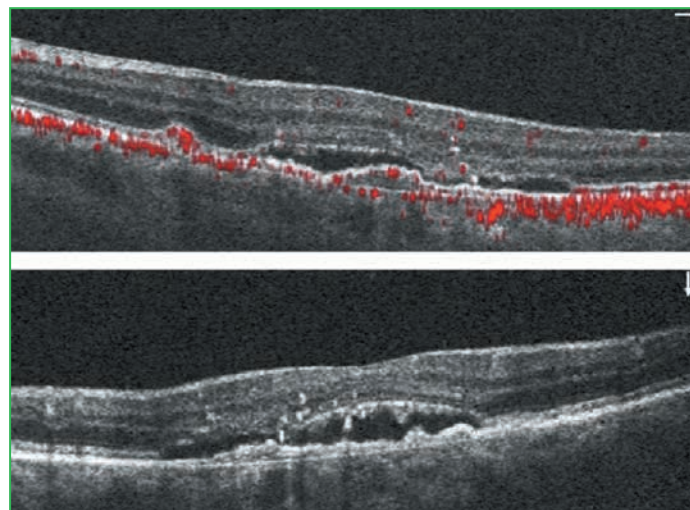


Рис. 4. Данные ОКТ (RTVue XR Avanti, Optovue; протокол сканирования Retina Map) макулярной области левого глаза пациента К., 61 год. Визуализируется элевация пигментного эпителия с гиперрефлективным субпигментным содержимым (фиброваскулярная ОПЭ)

Fig. 4. The OCT data of the macular area of the left eye (patient K., 61 years old) (RTVue XR Avanti, Optovue; Retina Map scanning protocol) visualizes elevation of pigment epithelium with hyperreflective subpigment content (fibrovascular PED)

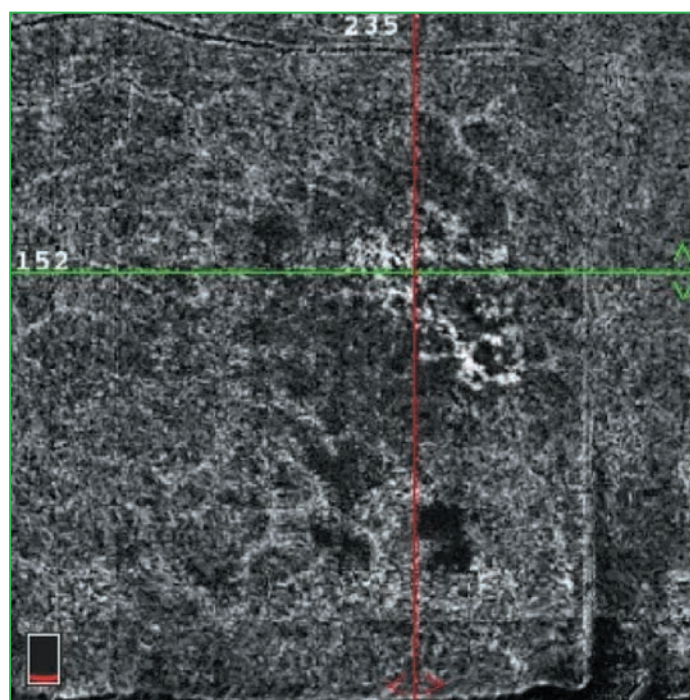


Рис. 5. Данные ОКТА левого глаза пациента К., 61 год (RTVue XR Avanti, Optovue; протокол сканирования Angio Retina HD (6 мм)). Юкстафовеально визуализируется гиперрефлективный очаг новообразованной сосудистой сети

Fig. 5. The OCTA data of the left eye (patient K., 61 years old) (RTVue XR Avanti, Optovue; Angio Retina HD (6 mm) scanning protocol), a hyperreflective focus of the newly formed vascular network is visualized juxtafoveally

В и G выявило юкстафовеальную ограниченную область гипоаутофлюоресценции, соответствовавшую зоне проминирующего очага при офтальмоскопии макулярной области, с участком неравномерной АФ вокруг него, а также множественные очаги гипераутофлюоресценции, соответствовавшие друзам (рис. 3).

При выполнении оптической когерентной томографии (ОКТ) макулярной области (RTVue XR Avanti, Optovue, США; протоколы сканирования Line, Retina Map) в зоне проминирующего очага визуализировалась элевация пигментного эпителия с гиперрефлективным субпигментным содержимым (фиброваскулярная отслойка пигментного эпителия (ОПЭ)). Над зоной ОПЭ определялась ОНЭ высотой 123 мкм с субретинальной жидкостью слабой рефлексивности. Субфовеальная толщина хориоидеи составила 347 мкм (рис. 4).

По данным ОКТ с функцией ангиографии (ОКТА) в режиме Angio Retina HD (6 мм) юкстафовеально визуализировался гиперрефлективный очаг новообразованной сосудистой сети с четко дифференцируемым сосудистым рисунком, соответствовавший участку элевации пигментного эпителия и локальной фиброваскулярной ОПЭ, а также зоне гипоаутофлюоресценции по данным исследования АФ (рис. 5).

В пользу диагноза «возрастная макулярная дегенерация» (ВМД) свидетельствовало наличие абсолютной центральной скотомы и метаморфопсий, низкая острота зрения, возраст пациента (старшая возрастная группа), а также давность процесса. Эти признаки являлись нехарактерны-

ми для наличия ЦСХ. В то же время толщина хориоидеи превышала нормативные значения, что более характерно для состояний пахихориоидального спектра и вызывало трудности при дифференциальной диагностике.

Но с учетом возраста пациента, ухудшения остроты зрения, появления метаморфозий, иррегулярной элевации пигментного эпителия и фиброваскулярной ОПЭ мы предположили наличие экссудативной формы ВМД. За данный диагноз в том числе свидетельствовало наличие твердых друз на парном глазу. Проведение ОКТА подтвердило наличие МНВ. Пациенту было назначено ИВВ ингибиторов фактора роста эндотелия сосудов.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 2

Пациент К., 54 года, поступил в нашу клинику с направительным диагнозом «центральная серозная хориоретинопатия, хроническая форма левого глаза». Он предъявлял жалобы на ухудшение зрения, наличие серого пятна в центральном поле зрения, затуманивание зрения левого глаза. Впервые данные жалобы появились 3 мес. назад. Со слов пациента, он в течение 1 мес. получал консервативное лечение (инстилляций нестероидных противовоспалительных средств и ингибиторов карбоангидразы), но субъективно положительной динамики не отмечал.

Пациенту проведены стандартные офтальмологические обследования, по результатам которых МКОЗ OD=0,6 sph -2,0 D = 1,0, OS=0,6 sph -1,5 D = 0,7. Уровень ВГД: OD 18 мм рт. ст., OS 19 мм рт. ст. Передний отрезок обоих глаз — без особенностей. При максимальном медикаментозном мидриае оптические среды прозрачны.

На обоих глазах ДЗН бледно-розовый, контурирован, экскавация 0,3 ДД. Соотношение артерий и вен 2:3, ход сосудов не изменен. При офтальмоскопии на правом глазу патологических изменений сетчатки выявлено не было. В макулярной области левого глаза офтальмоскопически выявлялась округлая «пузыревидная» проминенция макулярной области, с очаговым рефлексом по его границе (рис. 6). На обоих глазах периферические отделы сетчатки — без очаговой патологии.

При исследовании АФ на левом глазу визуализировались граница ОНЭ, фоновая гиперавтофлюоресценция в зоне ОНЭ, а также участки гипоавтофлюоресценции, соответствующие дефектам пигментного эпителия сетчатки (рис. 7).

По данным ОКТ макулярной области на левом глазу в области «пузыревидной» проминенции определялась локальная ОНЭ сетчатки до 164 мкм с наличием субретинальной жидкости слабой рефлексивности (рис. 8).

В зоне ОНЭ сетчатки выявлялась локальная плоская волнообразная ОПЭ сетчатки с гипорефлексивным просветом при неизменном профиле мембраны Бруха. Это было интерпретировано как признак «двойного слоя» [5, 6]. Субфовеальная толщина хориоидеи, по данным ОКТ, составила 292 мкм.

При выполнении ОКТА левого глаза слой хориокапилляров относительно однороден, признаков наличия неоваскулярной сети обнаружено не было (рис. 9).

Данный пациент относится к более молодой возрастной группе, для которой в большей степени характерна ЦСХ. На ее наличие указывали также характерные жалобы: пятно в центральном поле зрения (при отсутствии метаморфозий), умеренное снижение остроты зрения, недавнее начало заболевания, хотя толщина хориоидеи была в пределах нормативных значений и не соответствовала классическому пахихориоиду. Отсутствие признаков неоваскуляризации в зоне плоской

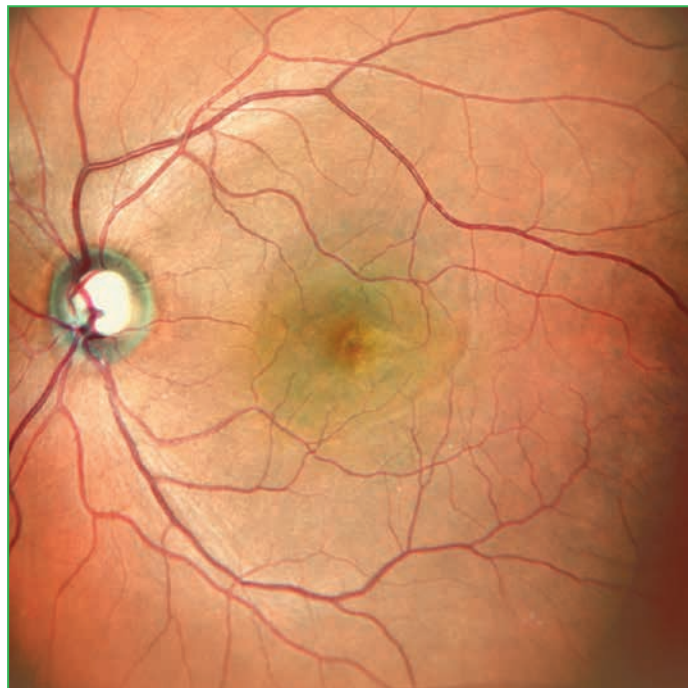


Рис. 6. Изображение макулярной области левого глаза пациента К., 54 года. При офтальмоскопии с помощью линзы 78 дптр визуализируется округлая «пузыревидная» проминенция с очаговым рефлексом по его границе

Fig. 6. In the macular area of the left eye view (patient K., 54 years old), a round “bubble-like” prominence with a focal reflex along its border is noted



Рис. 7. Изображение макулярной области левого глаза пациента К., 54 года. При исследовании АФ (фундус-камера Mirante) в зоне ОНЭ визуализируются фоновая гиперавтофлюоресценция, а также участки гипоавтофлюоресценции (дефекты пигментного эпителия сетчатки)

Fig. 7. AF examination (Mirante fundus camera) demonstrated background hyperautofluorescence in the NED area, as well as hypoautofluorescence areas (pigment epithelium retinal defects) in the macular area of the left eye view (patient K., 54 years old)

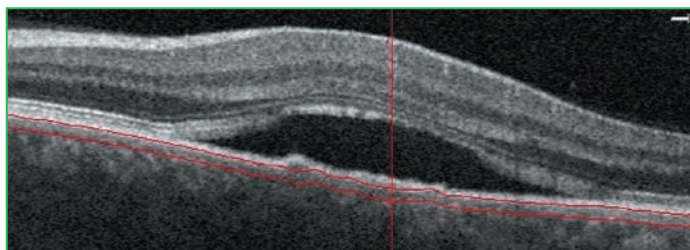


Рис. 8. Данные ОКТ макулярной области левого глаза (RTVue XR Avanti, Optovue; протокол сканирования Retina Map) пациента К., 54 года. Визуализируется локальная ОНЭ, в ее пределах локальная плоская волнообразная ОПЭ с гипорефлективным просветом

Fig. 8. The OCT data of the macular area of the left eye (patient K., 54 years old) (RTVue XR Avanti, Optovue; Retina Map scanning protocol) visualizes a local NED, within its limits there is a local flat wave-like PED with a hyporeflective lumen

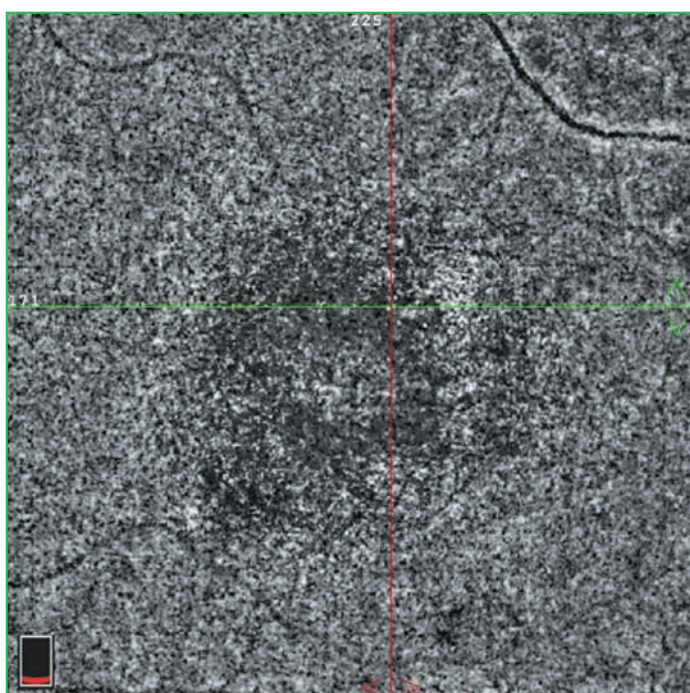


Рис. 9. Данные ОКТА левого глаза (RTVue XR Avanti, Optovue; протокол сканирования Angio Retina HD (6 мм)) пациента К., 54 года. Слой хориокапилляров относительно однороден, признаки наличия неоваскулярной сети не выявляются

Fig. 9. The OCTA data (RTVue XR Avanti, Optovue; Angio Retina HD (6 mm) scanning protocol), left eye (patient K., 54 years old), capillary lamina of choroid is relatively homogeneous, no neovascular tree is detected

ОПЭ, по данным ОКТА, а также отсутствие изменений на парном глазу подтвердили данный диагноз. Пациенту было рекомендовано проведение СМЛВ с целью селективного воздействия на клетки ретинального пигментного эпителия, потенцирования его регенерации, восстановления гематоретинального барьера и резорбции субретинальной жидкости [7–9].

ОБСУЖДЕНИЕ

Вопросам диагностики причин формирования ОНЭ посвящен ряд работ [10–12]. В то же время в большинстве источников рассматриваются лишь отдельные

дифференциально-диагностические критерии патологий [13–15], то есть отсутствует мультимодальный подход.

В данной работе приведены клинические наблюдения 2 пациентов с наличием ОНЭ и проведен анализ выяснения причин ОНЭ.

Оба пациента предъявляли жалобы на снижение остроты зрения, наличие пятен в центральном поле зрения. Но у пациента К., 61 год, острота зрения на пораженном глазу была значительно ниже и сопровождалась жалобами на искажение линий (метаморфопсии), что, по данным литературы, более характерно для экссудативной формы ВМД [9]. Кроме того, этот пациент относился к более старшей возрастной группе.

При выполнении ОКТ макулярной области в обоих клинических случаях выявлялась ОНЭ, но в первом примере она сопровождалась фиброваскулярной ОПЭ, что, по данным ОКТА, представляло собой МНВ.

У пациента К., 54 года, ОНЭ сопровождалась плоской гипорефлективной элевацией пигментного эпителия сетчатки (признак «двойного слоя»), но, по данным ОКТА, наличие МНВ не было подтверждено.

У пациента К. с диагнозом «экссудативная возрастная макулярная дегенерация» толщина хориоидеи превышала нормативные значения, в то же время у пациента К. с диагнозом «центральная серозная хориоретинопатия» толщина хориоидеи не соответствовала характерной пахи-хориоидальному спектру. Выявленные данные указывают на то, что толщина хориоидеи не может являться достоверным дифференциально-диагностическим признаком при установке диагноза, что также требует дальнейшего изучения. Это подтверждается данными литературы [16, 17].

Таким образом, для выяснения причины ОНЭ необходимо учитывать возраст, жалобы пациента, результаты визометрии и мультимодальной диагностики.

Выводы

1. Показано наличие локальной ОНЭ как общего клинического симптома для ЦСХ и экссудативной формы ВМД.
2. Дифференциально-диагностическими признаками, свидетельствующими в пользу экссудативной формы ВМД, являются: возраст пациента, низкая МКОЗ, наличие метаморфопсий, иррегулярная элевация и локальная фиброваскулярная ОПЭ при ОКТ-исследовании. Признаками, характерными для ЦСХ, являются: молодой возраст пациента, относительно высокие зрительные функции, отсутствие метаморфопсий, локальная гипорефлективная элевация пигментного эпителия сетчатки.
3. При выявлении комплекса симптомов, указывающих на наличие экссудативной ВМД, для подтверждения наличия МНВ пациенту необходимо выполнить ОКТА.
4. Субфовеальная толщина хориоидеи не является достоверным дифференциально-диагностическим признаком экссудативной ВМД и ЦСХ.

Литература / References

1. Nattis A., Josephberg R. Update on the diagnosis and treatment of CSC, management of a potentially sight-threatening disease. *Retin Physician*. 2015;12(3):18–21.
2. Ross A., Ross A.H., Mohamed Q. Review and update of central serous chorioretinopathy. *Curr Opin Ophthalmol*. 2011;22(3):166–173. DOI: 10.1097/ICU.0b013e3283459826

3. Weinberger M.H., Roniker B., Krause S.L., Weiss R.J. Eplerenone, a selective aldosterone blocker, in mild-to-moderate hypertension. *Am J Hypertens.* 2002;15(8):709–716. DOI: 10.1016/s0895-7061(02)02957-6
4. Каштан О.В., Письменская В.А., Гадышева В.О. и др. Использование таблетированных форм антагонистов минералокортикоидных рецепторов в лечении хронических форм центральной серозной хориопатии (ЦСХ) (предварительное сообщение). *Современные технологии в офтальмологии.* 2017;(1):115–116.
5. Kashtan O.V., Pismenskaya V.A., Gadyшева V.O. et al. Use of tablet forms of mineralocorticoid receptor antagonists in the treatment of chronic forms of central serous choriopathies (CSCH) (preliminary report). *Modern Technologies in Ophthalmology.* 2017;(1):115–116 (in Russ.).
6. Педанова Е.К., Клепинина О.Б., Семенова А.Л. Признак «двойного слоя» при хронической центральной серозной хориоретинопатии: свидетельство неоваскуляризации? *Современные технологии в офтальмологии.* 2018;(1):271–273.
7. Pedanova E.K., Klepinina O.B., Semenova A.L. The sign of a "double layer" in chronic central serous chorioretinopathy: evidence of neovascularization? *Modern Technologies in Ophthalmology.* 2018;(1):271–273 (in Russ.).
8. Дог А.В., Клепинина О.Б., Педанова Е.К., Мушкова И.А. Дифференциально-диагностические ОКТ-критерии острой и хронической форм центральной серозной хориоретинопатии. *Вестник офтальмологии.* 2017;133(6):10–16. DOI: 10.17116/oftalma2017133610-15
9. Doga A.V., Klepinina O.B., Pedanova E.K., Mushkova I.A. Differential diagnostic OCT-criteria of acute and chronic central serous chorioretinopathy. *The Russian Annals of Ophthalmology.* 2017;133(6):10–16 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma2017133610-15
10. Помыткина Н.В., Кравченко И.З., Сорокин Е.Л. Опыт применения навигационной системы Navilas для проведения микроимпульсного лазерного воздействия у пациентов с центральной серозной хориопатией. *Современные технологии в офтальмологии.* 2020;(2):119–123. DOI: 10.25276/2312-4911-2020-1-119-123
11. Pomytkina N.V., Kravchenko I.Z., Sorokin E.L. The experience of using the Navilas® laser system for micropulse laser exposure in patients with central serous choriopathy. *Modern Technologies in Ophthalmology.* 2020;(2):119–123 (in Russ.). DOI: 10.25276/2312-4911-2020-1-119-123
12. Акопьян В.С., Качалина Г.Ф., Педанова Е.К. и др. Морфологические и иммуногистохимические особенности субпорогового микроимпульсного лазерного воздействия на сетчатку. *Современные технологии в офтальмологии.* 2015;(1):15–16.
13. Akopyan V.S., Kachalina G.F., Pedanova E.K. et al. Morphological and immunohistochemical features of subthreshold micropulse laser exposure to the retina. *Modern Technologies in Ophthalmology.* 2015;(1):15–16 (in Russ.).
14. Дог А.В., Качалина Г.Ф., Клепинина О.Б. Центральная серозная хориоретинопатия: современные аспекты диагностики и лечения. М.: Офтальмология; 2017.
15. Doga A.V., Kachalina G.F., Klepinina O.B. Central serous chorioretinopathy: modern aspects of diagnosis and treatment. М.: Ophthalmology; 2017 (in Russ.).
16. Шаимов Т.Б., Панова И.Е., Шаимова В.А. Алгоритм неинвазивной клинко-инструментальной диагностики полипозной хориоидальной васкулопатии. *Современные технологии в офтальмологии.* 2018;(1):402–407.
17. Shaimov T.B., Panova I.E., Shaimova V.A. Algorithm for non-invasive clinical and instrumental diagnostics of polypoid choroidal vasculopathy. *Modern Technologies in Ophthalmology.* 2018;(1):402–407 (in Russ.).
18. Московченко А.А., Сорокин Е.Л. Отслойка нейроэпителия как основной морфометрический признак градации тяжести диффузной стадии диабетического макулярного отека при сахарном диабете 2-го типа. *Дальневосточный медицинский журнал.* 2015;(4):69–71.
19. Moskovchenko A.A., Sorokin E.L. Detachment of the neuroepithelium as the main morphometric feature grading the stage of severity of diffuse diabetic macular edema at type 2 diabetes mellitus. *Far Eastern Medical Journal.* 2015;(4):69–71 (in Russ.).
20. Бондаренко Ю.Ф., Гайбарян Р.В., Епихин А.Н. и др. Влажная форма возрастной макулярной дистрофии: морфометрическая характеристика, возможности диагностики. *Современные технологии в офтальмологии.* 2019;(1):247–250. DOI: 10.25276/2312-4911-2019-1-247-250
21. Bondarenko Y.F., Gaybaryan R.V., Epikhin A.N. et al. Wet form of age-related macular dystrophy: morphometric characteristics, diagnostic options. *Modern Technologies in Ophthalmology.* 2019;(1):247–250 (in Russ.). DOI: 10.25276/2312-4911-2019-1-247-250
22. Мальцев Д.С., Куликов А.Н., Чхаблани Д. и др. Оптическая когерентная томография в диагностике и лечении центральной серозной хориоретинопатии. *Вестник офтальмологии.* 2018;134(6):15–24. DOI: 10.17116/oftalma201813406115
23. Maltsev D.S., Kulikov A.N., Chhablani D. et al. Optical coherence tomography in diagnostics and treatment of central serous chorioretinopathy. *The Russian Annals of Ophthalmology.* 2018;134(6):15–24 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma201813406115
24. Чупров А.Д., Плигина О.В. Оптическая когерентная томография-ангиография в диагностике начальных проявлений неоваскулярного процесса при центральной серозной хориоретинопатии. *Современные технологии в офтальмологии.* 2022;(2):162–165. DOI: 10.25276/2312-4911-2022-2-162-165
25. Chuprov A.D., Pligina O.V. OCT angiography in the diagnosis of the initial manifestations of the neovascular process in central serous chorioretinopathy. *Modern Technologies in Ophthalmology.* 2022;(2):162–165 (in Russ.). DOI: 10.25276/2312-4911-2022-2-162-165
26. Панова И.Е., Шаимов Т.Б., Шаимова В.А. Морфометрические и ангиографические параллели при различных вариантах течения центральной серозной хориоретинопатии. *Вестник офтальмологии.* 2017;133(2):10–17. DOI: 10.17116/oftalma2017133210-17
27. Panova I.E., Shaimov T.B., Shaimova V.A. OCT-morphometric and angiographic parallels between different variants of central serous chorioretinopathy. *The Russian Annals of Ophthalmology.* 2017;133(2):10–17 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma2017133210-17
28. Педанова Е.К. Пахихориоидальная неоваскулопатия при нормальной субфовеолярной толщине хориоидеи. *Современные технологии в офтальмологии.* 2021;(3):336–338. DOI: 10.25276/2312-4911-2021-3-336-338
29. Pedanova E.K. Pachychoroid neovascuopathy with normal subfoveal choroidal thickness. *Modern Technologies in Ophthalmology.* 2021;(3):336–338 (in Russ.). DOI: 10.25276/2312-4911-2021-3-336-338
30. Lee W.K., Baek J., Dansingani K.K. et al. Choroidal morphology in eyes with polypoidal choroidal vasculopathy and normal or subnormal subfoveal choroidal thickness. *Retina.* 2016;(Suppl 1):S73–S82. DOI: 10.1097/IAE.0000000000001346

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Коленко Олег Владимирович — д.м.н., директор Хабаровского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России; 680033, Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 211; заведующий кафедрой офтальмологии КГБОУ ДПО ИПКСЗ; 680009, г. Хабаровск, ул. Краснодарская, д. 9; профессор кафедры общей и клинической хирургии ФГБОУ ВО ДВГМУ Минздрава России; 680000, Россия, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д. 35; ORCID iD 0000-0001-7501-5571

Помыткина Наталья Викторовна — к.м.н., врач-офтальмолог отделения лазерной хирургии Хабаровского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России; 680033, Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 211; ассистент кафедры общей и клинической хирургии ФГБОУ ВО ДВГМУ Минздрава России; 680000, Россия, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д. 35; ORCID iD 0000-0003-3757-8351

Сорокин Евгений Леонидович — д.м.н., профессор, заместитель директора по научной работе Хабаровского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России; 680033, Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 211; профессор кафедры общей и клинической хирургии ФГБОУ ВО ДВГМУ Минздрава России; 680000, Россия, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д. 35; ORCID iD 0000 0002-2028-1140

Кравченко Игорь Захарович — врач-офтальмолог отделения лазерной хирургии Хабаровского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России; 680033, Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 211; ORCID iD 0000-0003-4715-4130

Кирсон Анастасия Евгеньевна — врач-офтальмолог отделения лазерной хирургии Хабаровского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России; 680033, Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 211.

Контактная информация: Кирсон Анастасия Евгеньевна, e-mail: naukakhvmntk@mail.ru

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

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 06.06.2024.

Поступила после рецензирования 02.07.2024.

Принята в печать 25.07.2024.

ABOUT THE AUTHORS:

Oleg V. Kolenko — Dr. Sc. (Med.), Director of the Khabarovsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution; 211, Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, 680033, Russian Federation; Head of the Department of Ophthalmology, Institute of Advanced Training of Healthcare Specialists; 9, Krasnodarskaya str., Khabarovsk, 680009, Russian Federation; Professor of the Department of General and Clinical Surgery, Far Eastern State Medical University; 35, Murav'ev-Amurskiy str., Khabarovsk, 680000, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-7501-5571

Natalia V. Pomytkina — C. Sc. (Med.), Ophthalmologist of the Department of Laser Surgery, Khabarovsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution; 211, Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, 680033, Russian Federation; Teaching Assistant of the Department of General and Clinical Surgery, Far Eastern State Medical University; 35, Murav'ev-Amurskiy str., Khabarovsk, 680000, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-3757-8351

Evgenii L. Sorokin — D. Sc. (Med.), Professor, Deputy Director for Scientific Work, Khabarovsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution; 211, Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, 680033, Russian Federation; Professor of the Department of General and Clinical Surgery, Far Eastern State Medical University; 35, Murav'ev-Amurskiy str., Khabarovsk, 680000, Russian Federation; ORCID iD 0000 0002-2028-1140

Igor Z. Kravchenko — Ophthalmologist of the Department of Laser Surgery, Khabarovsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution; 211, Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, 680033, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-4715-4130

Anastasia E. Kirson — Ophthalmologist of the Department of Laser Surgery, Khabarovsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution; 211, Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, 680033, Russian Federation.

Contact information: Anastasia E. Kirson, e-mail: naukakhvmntk@mail.ru

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no **conflict of interest**.

Received 06.06.2024.

Revised 02.07.2024.

Accepted 25.07.2024.

Правила оформления статей, представляемых к публикации в журнал «Клиническая офтальмология»

Журнал «Клиническая офтальмология» принимает к печати оригинальные статьи и обзоры по всем разделам офтальмологии, которые ранее не были опубликованы либо приняты для публикации в других печатных и/или электронных изданиях. Все материалы, поступившие в редакцию и соответствующие требованиям настоящих правил, подвергаются рецензированию. Статьи, одобренные рецензентами и редколлегией, печатаются на безвозмездной основе для авторов. На коммерческой основе в журнале помещаются информационные и/или рекламные материалы отечественных и зарубежных рекламодателей.

Последовательность оформления статьи следующая: титульный лист, резюме, текст, библиографический список, таблицы, иллюстрации, подписи к иллюстрациям.

Титульный лист:

1. Название статьи. В названии не допускается использование сокращений, аббревиатур, а также торговых (коммерческих) названий препаратов и медицинской аппаратуры.
2. Фамилии и инициалы авторов.
3. Официальное сокращенное название учреждения/учреждений, в котором выполнялась работа. Принадлежность авторов к конкретному учреждению должна быть обозначена соответствующей цифрой.
4. Фамилия, имя, отчество и полная контактная информация автора (номер телефона и адрес электронной почты), ответственного за связь с редакцией.
5. Сведения об авторе: Ф.И.О. полностью, ученая степень, ученое звание, должность, место работы, ORCID iD.
6. Источники финансирования в форме предоставления грантов, оборудования, лекарственных препаратов или всего перечисленного, а также сообщение о возможном конфликте интересов.

Информация, описанная в пп. 1–6, дублируется на английском языке. В английских названиях учреждений не следует указывать их полный государственный статус, опустив термины: федеральное учреждение, государственное, бюджетное, образовательное, лечебное, профилактическое, коммерческое и пр.).

Резюме должно содержать не менее 250 слов для оригинальных статей и не менее 150 слов для обзоров и быть структурированным, т. е. повторять заголовки рубрик статьи: цель, методы, результаты, заключение.

Резюме к обзору литературы не структурируется.

Ниже помещаются **ключевые слова** (около 10), способствующие индексированию статьи в информационно-поисковых системах. Акцент должен быть сделан на новые и важные аспекты исследования или наблюдений.

Резюме и ключевые слова полностью дублируются на английском языке. Переводу следует уделять особое внимание, поскольку именно по нему у зарубежных коллег создается общее мнение об уровне работы. Рекомендуется пользоваться услугами профессиональных переводчиков.

Текстовая часть статьи должна быть максимально простой и ясной, без длинных исторических введений, необоснованных повторов, неологизмов и научного жаргона. Для обозначения лекарственных средств нужно использовать международные непатентованные наименования; уточнить наименование лекарства можно на сайте <http://www.grls.rosminzdrav.ru>. При изложении материала рекомендуется придерживаться следующей схемы: а) введение и цель; б) материал и методы исследования; в) результаты; г) обсуждение; д) выводы/заключение; ж) литература. Для более четкой подачи информации в больших по объему статьях необходимо ввести разделы и подзаголовки внутри каждого раздела.

Все части рукописи должны быть напечатаны через 1,5 интервала, шрифт — Times New Roman, размер шрифта — 12, объем оригинальной статьи — до 10 страниц, обзора литературы — до 15 страниц. Подписи к рисункам, названия таблиц и обозначения на рисунках и таблицах должны быть продублированы на английском языке.

Список литературы необходимо размещать в конце текстовой части рукописи и оформлять согласно стилю Vancouver (NLM). Источники в списке литературы необходимо указывать строго в порядке цитирования и нумеровать в строгом соответствии с их нумерацией в тексте статьи. Ссылку в тексте рукописи, таблицах и рисунках на литературный источник приводят в виде номера в квадратных скобках (например, [5]). Русскоязычные источники должны приводиться не только на языке оригинала (русском), но и на английском. Англоязычные источники публикуются на языке оригинала.

В список литературы следует включать статьи, преимущественно опубликованные в последние 5–10 лет в реферируемых журналах, а также монографии и патенты. Рекомендуется избегать цитирования авторефератов диссертаций, методических руководств, работ из сборников трудов и тезисов конференций. Ссылки на анонимные источники, т.е. источники, не имеющие автора или редактора (приказы, отчеты НИР, нормативные акты, инструкции к лекарственным препаратам и т.п.) следует оформлять как сноски, не внося их в список литературы.

Пример оформления ссылки на статью:

Шкурников М.Ю., Нечаев И.Н., Хаустова Н.А. и др. Экспрессионный профиль экспансивной формы рака молочной железы. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2013;155(5):619–625 [Shkurnikov M.Y., Nechaev I.N., Khaustova N.A. et al. Expression profile of inflammatory breast cancer. Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2013;155(5):619–625 (in Russ.)].

За правильность представленных библиографических данных автор несет ответственность.

Автор должен сохранить копии всех материалов и документов, представленных в редакцию.

Статьи, оформленные не по правилам, не рассматриваются.

Материалы для публикации в электронном виде следует направлять на адрес: article@doctormedia.ru.

Rules for preparing articles submitted for publication in “Russian Journal of Clinical Ophthalmology”

Russian Journal of Clinical Ophthalmology accepts original articles and reviews in Russian and English for all areas of ophthalmology that were not previously published or accepted for publication in other printed and/or electronic publications. All materials submitted to the editorial board and complying with the requirements of these guidelines are subject to review. Articles approved by the editors and the editorial board are printed on a fee-free basis for the authors. Information and/or promotional materials of domestic and foreign advertisers are published in the magazine on a commercial basis.

The scheme of the article is as follows: title page, abstract, text, references, tables, figures, figure captions.

Title page:

1. A title of the article. The title should not contain abbreviations, acronyms and trade (proper) names of drug products and medical equipment.
2. Last names and initials of authors.
3. Full name of an institution (s) hosting the study. Denote an author affiliation by an appropriate figure.
4. Full name and full contact information (telephone number and e-mail) of the author responsible for communication with the editorial office.
5. About the authors: full names, academic degree, academic rank, position, affiliation, and ORCID iD.
6. Funding sources (grants, equipment, drug products or all of the above). Also, please declare a potential conflict of interest.

The abstract should contain at least 250 words for original articles and at least 150 words for reviews and be structured, i.e., repeat the headings of the article: aim, methods, results, conclusion. The abstract to the literature review is not structured.

The keywords (about 10) are provided below the article, contributing to indexing the article in the information retrieval systems. The emphasis should be on new and important aspects of research or observations.

For articles in Russian the information described in Nos. 1–4 should be duplicated in English. The English names of institutions should not include their full state status, such as a federal institution, state, budgetary, educational, curative, preventive, commercial, etc.). Abstract and keywords, figure captions, table names and symbols in figures and tables should be duplicated in English. Special attention should be paid to translation, since it helps our foreign colleagues to create a general opinion about the article. It is recommended to use professional translation.

The text of the article should be simple and clear, without long historical introductions, unreasonable repetitions, neologisms and scientific jargon. To indicate the drugs the international nonproprietary names are needed. You can specify the name of the drug on the site <http://www.grls.rosminzdrav.ru>. It is recommended to adhere to the following scheme of presentation (not marking them in the text): a) the introduction and aim; b) material and methods; c) results; d) discussion e) conclusions; g) references.

For a more accurate presentation of information in large-volume articles, it is necessary to use sections and sub-headings within each section.

All parts of the manuscript should be printed in 1.5 intervals, font — Times New Roman, font size — 12, the volume of the original article — up to 10 pages, literature review — up to 15 pages. References should be placed at the end of the manuscript and printed in Vancouver style (NLM). Sources in the list of references must be strictly specified in the order of citing and numbered in strict accordance with their numbering in the text of the article. The reference in the text of the manuscript, tables and figures on the literary source should be presented in the form of numbers in square brackets (e.g., [5]). Russian sources should be cited not only in the original language (Russian), but also in English. English-language sources are published in the original language.

The list of references should include articles, mainly published in the last 5–10 years in refereed journals, monographs and patents. It is recommended to avoid theses, manuals, works from the collections of papers, proceedings of the conference. Links to anonymous sources (without author or editor), such as orders, research reports, regulations, instructions for medicines, etc. should be formatted as footnotes not including them to references.

For example:

Realini T., Gurka M.J., Weinreb R.N. Reproducibility of Central Corneal Thickness Measurements in Healthy and Glaucomatous Eyes. J Glaucoma. 2017;26(9):787–791. DOI: 10.1097/JG.0000000000000738.

The author is solely responsible for the accuracy of the information contained in the list of references.

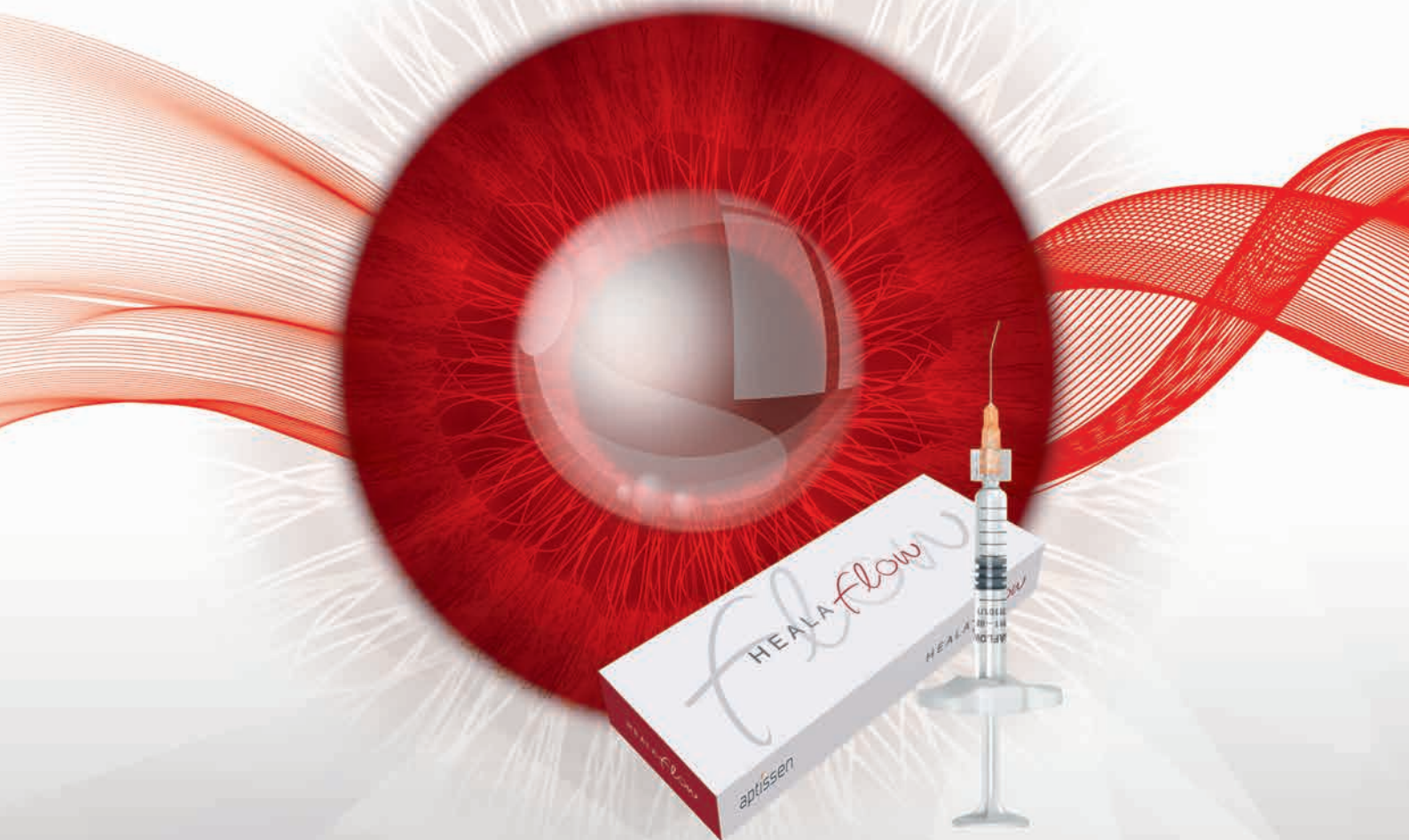
The author should keep a copy of all materials and documents submitted to the editorial office.

Articles drawn up without taking into account the above requirements are not considered.

Materials for publication in electronic form should be sent to: article@doctormedia.ru.

HEALA *flow*

Медленно рассасывающееся
дренажное средство **для хирургии глаукомы**



На правах рекламы

Surgix
ophthalmic surgical products

aptissen

Дистрибьютор ООО «Серджикс»
info@surgix.ru | www.surgix.ru