

Обзор

УДК 617.71-004:617.753

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2023-1-39-44>

Современные аспекты этиопатогенеза и диагностики синдрома сухого глаза у пациентов рефракционного профиля

И.А. Мушкова, А.Н. Каримова, М.Р. Образцова

НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Феодорова», Москва

РЕФЕРАТ

Представлены современные литературные данные об основных аспектах этиопатогенеза и диагностики синдрома сухого глаза у пациентов, которым запланировано проведение кераторефракционной операции. При кераторефракционной хирургии создаются этиопатогенетические цепочки развития индуцированного синдрома сухого глаза, требующие до- и послеоперационной оценки глазной поверхности. Выделена этапность в выполнении диагностического скрининга ксероза глазной поверхности. Показано, что комплекс-

ный диагностический подход к оценке состояния глазной поверхности, базирующийся на субъективных и объективных данных, результатах лабораторных методов исследования, формирует целостное представление о гомеостазе глазной поверхности у пациентов, которым запланировано кераторефракционное вмешательство, что в последующем определит выбор оптимальной технологии лазерной коррекции зрения, тактику введения больных и особенности течения послеоперационного периода.

Ключевые слова: слезная пленка, глазная поверхность, синдром сухого глаза, кераторефракционная хирургия

Для цитирования: Мушкова И.А., Каримова А.Н., Образцова М.Р. Современные аспекты этиопатогенеза и диагностики синдрома сухого глаза у пациентов рефракционного профиля. Российская детская офтальмология. 2023;1: 39–44.

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2023-1-39-44>

Автор, ответственный за переписку: Мария Романовна Образцова, Obraztsova.Maria@mail.ru

ABSTRACT

Review

The main aspects of etiopathogenesis and diagnosis of dry eye syndrome in refractive patients

I.A. Mushkova, A.N. Karimova, M.R. Obraztsova

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, Russian Federation

Modern literature materials on the main aspects of etiopathogenesis and diagnosis of dry eye syndrome in patients who plan to undergo keratorefractive surgery are presented. There are etiopathogenetic aspects of the development of induced dry eye syndrome after keratorefractive surgery. This requires examination of the ocular surface before and after surgery. There is a phasing in performing diagnostic screening of the xerosis of the ocular surface. A comprehensive diagnostic approach to the examination's state of

the ocular surface, which consists of subjective and objective data, the results of laboratory research methods, creates a holistic view of the homeostasis of the ocular surface in refractive profile patients. This diagnostic profile will determine the choice of optimal refractive surgery technology, patient management tactics and features of the course of the postoperative period.

Key words: tear film, ocular surface, dry eye syndrome, refractive surgery

For quoting: Mushkova I.A., Karimova A.N., Obraztsova M.R. The main aspects of etiopathogenesis and diagnosis of dry eye syndrome in refractive patients. Rossiyskaya detskaya oftalmologiya. 2023;1: 39–44. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2023-1-39-44>

Corresponding author: Maria R. Obraztsova, Obraztsova.Maria@mail.ru

В настоящее время кераторефракционная хирургия представляет собой высокотехнологичную и безопасную отрасль в офтальмохирургии, которая обеспечивает высоко предсказуемый и стабильный рефракционный результат у пациентов

с аметропиями [1]. В то же время проведение кераторефракционных операций (КРО) способно вызывать развитие индуцированного синдрома сухого глаза (ССГ), что и может стать впоследствии одной из основных причин неудовлетворенности пациентами

результатом хирургического вмешательства [2, 3]. Ключевым звеном в развитии ССГ после КРО лежит нарушение гомеостаза слезной пленки [4]. Механизмы, приводящие к ксерозу глазной поверхности, включают дисфункцию иннервации роговицы, повышение испаряемости слезы, апоптоз желез краев век и, как следствие, приводят к воспалению поверхности глаза [5, 6]. Это обратимое нарушение слезной пленки возникают почти у всех больных с исходно отсутствующими субъективными признаками ксероза глазной поверхности после проведения лазерной коррекции зрения, а у пациентов с уже существующими симптомами ССГ повышается риск развития более тяжелой степени выраженности ССГ с длительным периодом восстановления [7]. Это приводит к выводу о проведении более тщательного отбора пациентов с предоперационной оценкой степени изменения глазной поверхности для выполнения КРО с получением успешных послеоперационных результатов.

Цель работы заключалась в изучении данных современных литературных источников об основных аспектах этиопатогенеза и диагностики ССГ у пациентов, для которых запланировано проведение КРО.

Для выполнения обзора были проанализированы поисковые запросы источников литературы по реферативным базам PubMed по ключевым словам: “tear film”, “dry eye syndrome”, “keratorefractive surgery”, базам данных российских публикаций по теме статьи за период до 2022 г. включительно.

Согласно проведенному в 2017 г. эпидемиологическому исследованию частота заболеваемости ССГ колеблется от 5 до 50% среди лиц репродуктивного возраста [8]. Было также зафиксировано то, что распространенность ССГ выше у женщин, чем у мужчин, линейно возрастая с возрастом, и выше в азиатских популяциях, чем в кавказских популяциях [9]. Эпидемиологическое половое неравенство распространенности ССГ предполагает то, что дисбаланс половых гормонов может влиять на состав слезной пленки, а также на функции других компонентов глазной поверхности [9].

Согласно отчету международного семинара Общества по изучению слезной пленки и глазной поверхности (TFOS) по проблемам сухого глаза (DEWS) от 2017 г. ССГ – это многофакторное заболевание глазной поверхности, характеризующееся отсутствием гомеостаза слезной пленки и сопровождающееся глазными симптомами, при которых нестабильность слезной пленки, гиперосмолярность, воспаление глазной поверхности и повреждения, нейросенсорные нарушения играют этиологическую роль [10].

Сегодня выделяют два основных направления в развитии ССГ: процессы, связанные с повышенной испаряемостью слезы с глазной поверхности, и про-

цессы, связанные с нарушением слезопродукции и слезооттока [11]. Эти два процесса приводят к повышению осмолярности слезы, а в дальнейшем – и к развитию местной воспалительной реакции глазной поверхности, что и составляет этиопатогенетическое звено развития ССГ [11, 12].

Первая всеобъемлющая классификация ССГ была опубликована в 1995 г. на основе консенсуса рабочей группы по клиническим испытаниям ССГ и включала две группы: слезодефицитная и испарительная с разделением на внешние и внутренние факторы [13]. В последующем в 2007 г. по результатам международного семинара Общества по изучению слезной пленки и глазной поверхности (TFOS) по проблемам сухого глаза (DEWS) была дополнена группа слезодефицитной с учетом болезни Шегрена и без болезни Шегрена и более подробно описана по факторам внешней и внутренней среды испарительная группа [14]. В настоящий момент актуальна в использовании система классификации ССГ согласно отчету международного семинара Общества по изучению слезной пленки и глазной поверхности (TFOS) по проблемам сухого глаза (DEWS) от 2017 г. В этой новой предложенной схеме классификации ССГ рассматриваются случаи, когда у пациентов проявляются выраженный субъективный зрительный дискомфорт на фоне невропатической боли, обусловленной поражением соматической нервной системы, или когда у пациентов нет субъективных жалоб по выраженности ССГ, но присутствует снижение чувствительности роговицы – нейротрофические изменения роговой оболочки глаза [15]. Кроме того, была дополнена схема по этиологическим внешним и внутренним факторам в группах слезодефицитной и испарительной [15].

При проведении КРО создаются этиопатогенетические цепочки развития индуцированного ССГ.

Общеизвестно, что создание роговичного лоскута и эксимерная фотоабляция при роговичной клапанной хирургии и фемтосекундное фоторазрушение стромы с ручным извлечением интрастромальной линтикулы с небольшим разрезом при рефракционной экстракции линтикулы приводят к временной частичной денервации роговицы [16]. При проведении эксимерной фотоабляции при фоторефрактивной кератэктомии также происходит повреждение суббазального нервного сплетения, но в меньшей степени глубоких стромальных нервов, чем при технологии Лазик [17]. Из-за повреждения роговичных нервов происходит снижение чувствительности роговицы и, как следствие, уменьшение рефлекторного слезоотделения. Это один из основных механизмов пострефракционной хирургии ССГ [18].

Снижение чувствительности роговицы обуславливает угнетение рефлекса моргания и рефлекторное снижение секреции слезной жидкости, что при-

водит к обратимому нарушению дисбаланса слезной пленки [16].

В связи с тем, что моргание способствует экспрессии секрета из мейбомиевых желез в веках, распределение липидного слоя слезной пленки и удержание слезы на глазной поверхности также зависит от моргательных движений. Уменьшение частоты морганий и неполное моргание могут привести к последующему снижению секреции липидного компонента секрета из мейбомиевых желез и формированию испарительной формы ССГ [16].

Изменения в кривизне роговицы могут вызывать механическое трение между роговицей и веком, что приводит к нестабильности слезной пленки и развитию ССГ [19].

Механическое давление, оказываемое во время соприкосновения конуса лазерной установки с глазной поверхностью, также может повредить бокаловидные клетки конъюнктивы, что может привести к снижению секреции муцина – основного связующего компонента водно-муцинового слоя, что провоцирует нестабильность слезной пленки и приводит к развитию ССГ [20].

Важной основой в понимании ССГ является не только этиология патогенеза заболевания, но и проведение качественной диагностики с последующим обеспечением комфорта зрительных функций у пациентов рефракционного профиля.

Как правило, выделяют этапность в выполнении диагностического скрининга ССГ. Первый этап по выявлению клинических признаков ССГ – проведение анкетирования с помощью различных тестов-опросников, один из самых известных из которых – тест-опросник по выявлению клинических признаков ССГ (OSDI), где степень выраженности субъективного зрительного дискомфорта интерпретируется в балльном эквиваленте трех блоков вопросов [21]. На втором этапе при проведении диагностики ССГ применяются следующие стандартные офтальмологические методы: биомикроскопия переднего отрезка с оценкой состояния прозрачности роговицы, степени выраженности конъюнктивальной реакции и состояния протоков мейбомиевых желез, тест Ширмера с определением базальной слезопродукции, окрашивание глазной поверхности раствором флуоресцеина на выявление эпителиальных дефектов, проба Норна с определением времени разрыва слезной пленки [22, 23], а также проведение специальных офтальмологических методов исследования с использованием современных диагностических модулей оценки состояния глазной поверхности – с помощью щелевой лампы MediWorks (Китай) с формированием отчета по определению времени разрыва слезной пленки, высоты слезного мениска, оценки распределения липидного слоя и потери секрета протоков мейбомиевых желез при проведении

мейбографии верхнего и нижнего век, степени выраженности конъюнктивальной реакции, окрашивания глазной поверхности раствором флуоресцеина для выявления эпителиальных дефектов и корнеотопографа Schwind Sirius (Германия) с дополнительным сервисом по определению времени разрыва слезной пленки и проведению мейбографии верхнего и нижнего век [24, 25]. Третьим этапом является проведение лабораторных методов исследования глазной поверхности: выявление биомаркеров слезной жидкости с помощью иммуноферментного анализа; определение осмолярности слезы с использованием прибора TearLab Osmolarity System; проведение импрессионной цитологии с оценкой состояния бокаловидных клеток [26, 27].

Такой целостный комплексный подход формирует истинное знание о состоянии глазной поверхности у пациента, планирующего проведение КРО.

Как правило, выполнение стандартных офтальмологических методов исследования глазной поверхности и проведение специальных офтальмологических методов исследования с применением современных диагностических модулей не вызывает сложностей у исследователя. Однако при выполнении лабораторных методов исследования глазной поверхности нужно учитывать особенности по забору биоматериала, его транспортировки, хранения, получения и анализа данных. Например, существуют следующие проблемы по забору слезы: чем больше медиаторов воспаления в слезной жидкости нужно исследовать, тем больше требуется объем биологической жидкости (слезы), а значит, устанавливается лимит по забору исследуемых цитокинов в испытуемых образцах [28]. Помимо этого, в наше время еще не разработана эталонная методика по забору слезной жидкости, у каждого способа есть свои технические сложности, которые ограничивают выбор методов по забору биоматериала.

Согласно литературным данным различных авторов, существуют следующие способы по забору слезной жидкости:

- Забор слезы с использованием микроканюли из нижнего конъюнктивального свода глаза в сухую герметичную пробирку путем механического раздражения рецепторных окончаний тройничного нерва в слизистой оболочке глаза. Недостатками этого способа являются длительный период забора биоматериала, зрительный дискомфорт у пациента, сопровождающийся намеренным закрыванием век и выталкиванием канюли в момент механического раздражения [29].

- Забор слезы под контролем риноэндоскопа с форсированием слезооттока требует определенных практических навыков установки данного аппарата, сопровождается дискомфортом состоянием слизистой оболочки полости носа пациента, а также

вынужденными частыми моргательными движениями глаз испытуемого [30].

- Забор слезной жидкости из конъюнктивальной полости микропипеткой с применением блокирования слезных канальцев специальным устройством-обтуратором с предварительной аппликационной анестезией слезных точек. Данный метод требует владения практическими навыками установки обтураторов слезных точек, предварительной анестезии слезных точек, что может вызвать погрешность в получении достоверных данных состава слезы [31].

- Забор слезной жидкости с использованием пипеточного дозатора может сопровождаться зрительным дискомфортом у пациента [32].

- Забор слезы в промаркированную микропипетку типа Eppendorf с предварительной инстилляцией 1,0 мл изотонического раствора натрия хлорида в конъюнктивальную полость. Данный способ имеет погрешность в оценке критерия достоверности исследуемых параметров слезы [33].

Варьируют данные и о плотности бокаловидных клеток при проведении импрессионной цитологии бульбарной и пальпебральной конъюнктивы, что обусловлено неравномерным распределением этих клеток в изучаемом образце отпечатка, правильность подсчета которых зависит от увеличения микроскопа [34].

Тем не менее, несмотря на все сложности лабораторного диагностического обследования глазной поверхности, сформировать истинное представление о состоянии глаз до и после проведения КРО вполне возможно.

Таким образом, ССГ – это заболевание, которое быстро достигает масштабов эпидемии во всем мире. Пострефракционная хирургия является основной причиной ятрогенно-индуцированного ССГ. Большое разнообразие проявлений и несоответствие между данными субъективными и объективными у многих пациентов делают это очень сложным аспектом диагностики и лечения в офтальмологической практике. Глубокое понимание возможных основных этиопатогенетических звеньев ССГ и различий в этиопатогенезе пострефракционного индуцированного ССГ имеет важное значение для достижения оптимальных клинико-функциональных результатов.

Итак, комплексный диагностический подход к оценке состояния глазной поверхности, базирующийся на субъективных и объективных данных, результатах лабораторных методов исследования, формирует целостное представление о гомеостазе глазной поверхности у пациентов, для которых запланировано проведение КРО, что в последующем предопределяет выбор оптимальной технологии лазерной коррекции зрения, тактику введения больных и особенности течения послеоперационного периода.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Дога А.В., Мушкова И.А., Семенов А.Д. и др. Этапы развития и современные аспекты кераторефракционной хирургии. Практическая медицина. 2016;6(98): 36–41. [Doga AV, Mushkova IA, Semenov AD, et al. Stages of development and modern aspects of keratorefractive surgery. Practical Medicine. 2016;6(98): 36–41. (In Russ.)]
2. Edward YW, Leung A, Rao S, Lam DS. Effect of laser in situ keratomileusis on tear stability. Ophthalmology. 2000;107(12): 2131–2135. doi: 10.1016/s0161-6420(00)00388-2
3. Gipson IK, Argüeso P, Beuerman R, et al. Research in dry eye: Report of the Research Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop. Ocular Surface. 2007;5: 179–193. doi:10.1016/S1542-0124(12)70086-1
4. Perry HD, Donnenfeld ED. Dry eye diagnosis and management in 2004. Curr Opin Ophthalmol. 2004;15: 299–304. doi: 10.1097/00055735-200408000-00004
5. Дога А.В., Майчук Н.В., Мушкова И.А., Бабицкая И.А. Комплексный подход к ведению пациентов с рецидивирующими эрозиями роговицы. Офтальмология. 2021;18(2): 338–345. [Doga AV, Maychuk NV, Mushkova IA, Babitskaya IA. A comprehensive approach to the management of patients with recurrent corneal erosions. Ophthalmology. 2021;18(2): 338–345. (In Russ.)] doi.org/10.18008/1816-5095-2021-2-338-345.
6. Denoyer A, Landman E, Trinh L, et al. Dry eye disease after refractive surgery: Comparative outcomes of small incision lenticule extraction versus LASIK. Ophthalmology. 2015;122: 669–676. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.10.004
7. Solomon KD, de Castro LE, Sandoval HP, et al. LASIK Study Task Force LASIK world literature review: Quality of life and patient satisfaction. Ophthalmology. 2009;116(4): 691–701. doi: 10.1016/j.ophtha.2008.12.037
8. Hamdi IM. Effect of D-Panthenol on corneal epithelial healing after surface laser ablation. J Ophthalmol. 2018;2018: 6537413. doi: 10.1155/2018/6537413
9. Gatta AL, Corsuto L, Salzillo R, et al. *In vitro* evaluation of hybrid cooperative complexes of hyaluronic acid as a potential new ophthalmic treatment. J Ocul Pharmacol Ther. 2018;34(10): 677–684. doi: 10.1089/jop.2018.0046
10. Novack GD, Asbell P, Barabino S, et al. FOS DEWS II Clinical Trial Design Report. Ocul Surf. Author manuscript. 2017;15(3): 629–649. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.009
11. Хан К. «Синдром сухого глаза»: практический подход. Пер. с англ.; под ред. В.В. Бржеского. М.; 2021: 12–13. [Khan K. “Dry eye syndrome”: a practical approach. Translated from English; ed. by VV Brezhzsky. Moscow, 2021: 12–13. (In Russ.)]
12. Горенков Р.В., Рябцева А.А., Агафонов Б.В. и др. Синдром сухого глаза в общей врачебной практике. Лекции для врачей. Эффективная фармакотерапия. 2019;15(33): 30–36. [Gorenkov RV, Ryabtseva AA, Agafonov BV, et al. Dry eye syndrome in general medical practice. Lectures for doctors. Effective Pharmacotherapy. 2019;15(33): 30–36. (In Russ.)] doi: 10.33978/2307-3586-2019-15-33-30-36
13. Lemp MA. Report of the National eye institute/industry workshop on clinical trials in dry eyes. CLAO J. 1995;21(4): 221–232. PMID: 8565190
14. The definition and classification of dry eye disease: report of the Definition and Classification Subcommittee of the

- International Dry Eye WorkShop (2007). *Ocul Surf.* 2007;5(2): 75–92. doi: 10.1016/s1542-0124(12)70081-2
15. Craig JP, Nichols KK, Akpek EK, et al. TFOS DEWS II definition and classification report. *Ocul Surf.* 2017;15(3): 276–283. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.008
 16. Kobashi H, Kamiya K, Shimizu K. Dry eye after small incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted LASIK: Meta-analysis. *Cornea.* 2017;36(1): 85–91. doi:10.1097/ICO.0000000000000999
 17. Bower KS, Sia RK, Ryan DS, et al. Chronic dry eye in photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis: Manifestations, incidence, and predictive factors. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41(12): 2624–2634. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.06.037
 18. Lee B, McLaren J, Eric J, et al. Reinnervation in the cornea after LASIK. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2002;43(12): 3660–3664. PMID: 12454033
 19. Szczesna DH, Kulas Z, Kasprzak HT, Stenevi U. Examination of tear film smoothness on cornea after refractive surgeries using a non-invasive interferometric method. *J Biomed Opt.* 2009;14(6): 064029. doi: 10.1117/1.3275850
 20. Konomi K, Chen LL, Tarko RS, et al. Preoperative characteristics and a potential mechanism of chronic dry eye after LASIK. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2008;49(1): 168–174. doi: 10.1167/iovs.07-0337
 21. Бржеский В.В. Синдром сухого глаза – болезнь цивилизации. Современные возможности диагностики и лечения. *Медицинский совет.* 2013;3: 114–120. [Brzhesky VV. Dry eye syndrome is a disease of civilization. Modern diagnostic and treatment capabilities. *Medical advice.* 2013;3: 114–120. (In Russ.)]
 22. Willcox P, Argueso P, Georgiev GA, et al. TFOS DEWS II Tear Film Report. *Ocul Surf.* 2017;15(3): 366–403. doi: 10.1016/j.jtos.2017.03.006
 23. Xue W, Zhu MM, Zhu BJ, et al. Long-term impact of dry eye symptoms on vision-related quality of life after phacoemulsification surgery. *Int Ophthalmol.* 2018;39(2): 419–429. doi: 10.1007/s10792-018-0828-z
 24. Bennett TJ, Barry CJ. Ophthalmic imaging today: an ophthalmic photographer's viewpoint – A review. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2009;37(1): 2–13. doi: 10.1111/j.1442-9071.2008.01812.x
 25. Fan R, Chan TC, Prakash G, Jhanji V. Applications of corneal topography and tomography: A review. *Clin. Experiment. Ophthalmol.* 2018;46: 133–146. doi: 10.1111/ceo.13136
 26. Uchino E, Sonoda S, Nakao K, Sakamoto T. Alteration of tear cytokine balance by eye closure: analysis by multicytokine assay. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2006;244(6): 747–749. doi: 10.1007/s00417-005-0127-z
 27. Sobrin L, Liu Z, Monroy DC, et al. Regulation of MMP-9 activity in human tear fluid and corneal epithelial culture supernatant. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2000;41(7): 1703–1709.
 28. Runzhong F, Klinngam W, Heur M, et al. Tear proteases and protease inhibitors: potential biomarkers and disease drivers in ocular surface disease. *Eye Contact Lens.* 2021;46(2): 70–83. doi: 10.1097/ICL.0000000000000641
 29. Нагорский П.Г. Клинико-лабораторное обоснование применения ортокератологических линз при прогрессирующей миопии у детей. Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2014. [Nagorsky PG. Clinical and laboratory justification of the use of orthokeratological lenses in progressive myopia in children. [Dissertation]. М.; 2014. (In Russ.)]
 30. Патент РФ на изобретение №.2427324/27.08.2011. Бюл. №24. Аскерова С.М., Бирюкова Ю.Е. Способ взятия нестимулированной слезной жидкости. Доступно по: <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=944d9073c58488357dc7aa8d9aaa876d>. [Ссылка активна на 18.03.2010]. [Patent RUS №2427324/27.08.2011. *Byul.* №24. Askerova SM, Biryukova YuE. Method of taking unstimulated lacrimal fluid. Available from: <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=944d9073c58488357dc7aa8d9aaa876d>. [Accessed 18th March 2010] (In Russ.)]
 31. Патент на изобретение №2281740/20.08.2006. Бюл. № 23. Бржеский В.В., Сомов Е.Е. Способ хирургического лечения больных с синдромом сухого глаза. Доступно по: <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=4f41211eed23d6a96da6dee374ed89d8>. [Ссылка активна на 20.08.2006]. [Patent RUS №2281740/20.08.2006. *Byul.* № 23. Brzhesky VV, Somov EE. Method of surgical treatment of patients with dry eye syndrome. [Accessed 20th August 2006] (In Russ.)]
 32. Красногорская В.Н. Красный глаз. Учеб. пособ. Благовещенск; 2018: 83–91. [Krasnogorskaya VN. Red eye. Textbook. Blagoveshchensk; 2018: 83–91. (In Russ.)]
 33. Попов В.Ю. Возможности местной противовоспалительной терапии в комплексном лечении больных с синдромом «сухого глаза». Дис. ... канд. мед. наук. СПб.; 2020. [Popov VYu. The possibilities of local anti-inflammatory therapy in the complex treatment of patients with dry eye syndrome. [Dissertation]. St. Petersburg; 2020. (In Russ.)]
 34. Doughty MJ. Goblet cell density estimate differences in impression cytology samples varies with different magnification of images. *Contact Lens and Anterior Eye.* 2018;41(3): 290–296. doi: 10.1016/j.clae.2017.12.002

Информация об авторах

Ирина Альфредовна Мушкова – д.м.н., заведующая отделом лазерной рефракционной хирургии, i.a.muskova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5601-8280>

Аделя Насибуллаевна Каримова – к.м.н., старший научный сотрудник отдела лазерной рефракционной хирургии, adelya.k.n@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6926-7780>

Мария Романовна Образцова – аспирант, Obraztsova.Maria@mail.ru, OMRdog@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-9933-9754>

Information about the authors

Irina A. Mushkova – Doct. of Sci. (Med.), Head of Refractive surgery Department, i.a.muskova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5601-8280>

Adela N. Karimova – PhD in Medicine, Senior Researcher, adelya.k.n@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6926-7780>

Maria R. Obraztsova – postgraduate student, Obraztsova.Maria@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9933-9754>

Вклад авторов в работу:

И.А. Мушкова: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, статистическая обработка данных, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

А.Н. Каримова: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

М.Р. Образцова: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

Authors' contribution:

I.A. Mushkova: significant contribution to the concept and design of the work, statistical data processing, editing, final approval of the version to be published.

A.N. Karimova: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, writing

M.R. Obratsova: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, writing.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства

в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Авторство: Все авторы подтверждают, что они соответствуют действующим критериям авторства ICMJE.

Конфликт интересов: Отсутствует.

ORCID ID: М.Р. Образцова, 0000-0002-9933-9754

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Authorship: all authors confirm that they meet the current ICMJ Authorship criteria.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

ORCID ID: M.R. Obratsova, 0000-0002-9933-9754

Поступила: 20.09.2022.

Переработана: 24.01.2023.

Принята к печати: 15.02.2023.

Originally received: 20.09.2022.

Final revision: 24.01.2023.

Accepted: 15.02.2023.