

Диагностика синдрома сухого глаза при подготовке пациентов к фактоэмульсификации катаракты.

Обзор литературы

В.Н. Трубилин¹Е.Г. Полунина¹А.В. Трубилин¹В.В. Куренков²М.Е. Коновалов¹, В.С. Закатянский³

¹ Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр»
Федерального медико-биологического агентства
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

² Офтальмологическая клиника доктора Куренкова
Рублевское шоссе, 48/1, Москва, 121609, Российская Федерация

³ ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница»
проспект Луначарского, 45, корп. 2, Санкт-Петербург, 194291, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(2):248–255

Возрастающие требования пациентов к качеству жизни после перенесенной операции вызывают необходимость оптимизации подходов в технике оперативного вмешательства, снижения частоты рефракционных ошибок и тактики коррекции послеоперационных осложнений. Данные литературы свидетельствуют о том, что нередко рефракционные ошибки после проведения оперативного вмешательства по поводу катаракты связаны с наличием синдрома сухого глаза в предоперационном периоде. Слезная пленка действует как первая преломляющая среда, при этом величина изменения преломления на границе раздела «воздух — слезная пленка» является самой значимой по сравнению с любой другой границей раздела в оптической системе. Следовательно, изменения в физиологии слезной пленки влияют на общее качество зрения с увеличением аберраций более высокого порядка и нерегулярного астигматизма. В представленном обзоре литературы проанализированы данные научных исследований, направленных на изучение факторов риска развития синдрома сухого глаза и связанных с ним осложнений при проведении фактоэмульсификации катаракты. Учитывая тот факт, что, по данным различных исследований, частота синдрома сухого глаза после операции по удалению катаракты колеблется от 9,8 до 96,6 % в хирургии катаракты в ассоциации с ССГ, актуальной задачей является разработка адекватных подходов в рамках предоперационной подготовки. Отсутствие четких рекомендаций по эффективному предоперационному скринингу и подготовки поверхности глаза к оперативному вмешательству, ненадежные данные биометрии и отсутствие стратегии лечения в отношении послеоперационного ССГ остаются основными препятствиями для получения желаемых результатов. Адекватная диагностика и подготовка поверхности глаза перед биометрическими измерениями могут снизить частоту рефракционных ошибок после операции.

Ключевые слова: офтальмология, фактоэмульсификация, катаракта, синдром сухого глаза, глазная поверхность, диагностика синдрома сухого глаза

Для цитирования: Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Трубилин А.В., Куренков В.В., Коновалов М.Е., Закатянский В.С. Диагностика синдрома сухого глаза при подготовке пациентов к фактоэмульсификации катаракты. Обзор литературы. *Офтальмология*. 2024;21(2):248–255. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-2-248-255>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Diagnosis of Dry Eye Syndrome During the Preparing Patients for Cataracts Phacoemulsification. Literature Review

V.N. Trubilin¹, E.G. Polunina¹, A.V. Trubilin¹, V.V. Kurenkov², M.E. Kononov¹, V.S. Zakatianskii³

¹ Academy of Postgraduate Education of Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

² Ophthalmology Clinic of Dr. Kurenkov
Rublevskoe highway, 48, Moscow, 121609, Russian Federation

³ Leningrad Regional Clinical Hospital
Lunacharskogo ave., 45, bld. 2, Saint Petersburg, 194291, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(2):248–255

The increasing patient demands for quality of life after surgery necessitate optimization of approaches in the field of surgical intervention, reduction of the frequency of refractive errors and correction of tactics of postoperative interventions. Literature data indicate that refractive errors are possible after surgical treatment for cataracts associated with the presence of dry eye syndrome in the preoperative period. Tear film is used as the first refractive medium, and the size of the refractive change at air-tear film interfaces is the most innovative of any interface in any other optical system. Thus, changes of tear film physiology affect overall vision with higher order aberrations and irregular astigmatism occurring. The presented literature review analyzes data from scientific studies aimed at studying risk factors for the development of dry eye syndrome and diseases associated with it when phacoemulsification of cataracts occurs. Considering the fact that, according to various studies, the incidence of dry eye syndrome after cataract surgery ranges from 9.8 to 96.6% in cataract surgery in collaboration with dry eye surgery, adequate approaches within the framework of preoperative preparation are an urgent development. The lack of clear recommendations for effective preoperative screening and respiratory preparation for surgery, unreliable biometric data, and lack of treatment strategy for postoperative dry eye syndrome are indicators of detectors to obtain the desired results. Adequate diagnosis and preparation of ocular surfaces before biometric measurements can reduce refractive errors after surgery.

Keywords: ophthalmology, phacoemulsification, cataract, dry eye syndrome, ocular surface, diagnosis of dry eye syndrome

For citation: Trubilin V.N., Polunina E.G., Trubilin A.V., Kurenkov V.V., Kononov M.E., Zakatianskii V.S. Diagnosis of Dry Eye Syndrome During the Preparing Patients for Cataracts Phacoemulsification. Literature Review. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(2):248–255. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-2-248-255>

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

There is no conflict of interests.

Катаракта является основной причиной снижения зрения у людей в возрасте 50 лет и старше (в 2020 году 15,2 миллиона случаев во всем мире), а операция по удалению катаракты — одна из наиболее часто выполняемых операций на глазах [1, 2]. В настоящее время в Российской Федерации выполняется около полумиллиона фактоэмульсификаций (ФЭ) с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) в год [3]. По оценкам, ежегодно в Европе производится 7 миллионов таких процедур, а во всем мире — 20 миллионов [4]. Возрастающие требования пациентов к качеству жизни после перенесенной операции вызывают необходимость оптимизации подходов в технике оперативного вмешательства, снижения частоты рефракционных ошибок и тактики коррекции послеоперационных осложнений.

В настоящее время результаты операции по удалению катаракты стали во многом предсказуемыми в отношении получения удовлетворительной рефракции. Использование фемтосекундного лазера для выполнения разрезов, разработка различных типов интраокулярных линз (ИОЛ), корректирующих в том числе

пресбиопию, привели к трансформации хирургии катаракты в рефракционную хирургию. Однако, как и любая другая операция, она не лишена послеоперационных осложнений. Наиболее частыми осложнениями являются послеоперационные воспалительные процессы, повышение внутриглазного давления, кистозный макулярный отек и значительный послеоперационный астигматизм. Наряду с этими осложнениями пациенты также жалуются на симптомы сухости глаз, такие как ощущение песка в глазах, инородного тела и жжение, которые нередко игнорируются врачами. Однако, по данным различных исследований, частота синдрома сухого глаза после операции по удалению катаракты колеблется от 9,8 до 96,6 % [5–10]. Различия в состоянии окружающей среды, места жительства и профессии могут сыграть роль в сохранении проявлений синдрома сухого глаза через 1–6 месяцев после операции в процессе обновления пациентами своей повседневной деятельности [11–13].

Этиологию синдрома сухого глаза связывают с рядом причин и факторов. Комплексные факторы риска

развития ССГ включают пожилой возраст, женский пол, ношение контактных линз, птеригиум, глаукому, депрессию, посттравматическое стрессовое расстройство, апноэ во сне, астму, аллергию, гипертонию, сахарный диабет, сердечно-сосудистые заболевания, инсульт, розацеа, заболевания щитовидной железы, подагру, мигрень, артрит, остеопороз, опухоли, экзему и системные заболевания [14], а также заместительную гормональную терапию, прием антигистаминных препаратов, антихолинергических средств, антидепрессантов, оральных контрацептивов и глазных капель, содержащих консерванты, а также такие глазные заболевания, как блефарит, хронический конъюнктивит, мейбомит [15–18]. Отдельное место в развитии ССГ занимают косметологические процедуры в периорбитальной зоне, такие как инъекции ботулотоксина, блефаропластика, татуаж век, наращивание ресниц [19, 20].

К факторам риска синдрома сухого глаза относят такие хирургические процедуры, как фоторефрактивная кератэктомия, лазерный кератомилез *in situ*. Они могут не только стать причиной возникновения синдрома сухого глаза, но и усугубить существующие симптомы [21, 22].

ССГ остается недооцененной проблемой среди пациентов, перенесших операцию по удалению катаракты. Предоперационное наличие ССГ увеличивает риск инфицирования после операции и интраоперационных осложнений [23]. У большинства пациентов с катарактой наблюдаются нарушения стабильности слезной пленки даже при отсутствии жалоб. Последствием заболевания глазной поверхности может быть не только обострение послеоперационных симптомов и снижение качества зрения, но и ошибки в подготовке пациента и выборе интраокулярной линзы. Это может привести к погрешностям в расчетах интраокулярной линзы (ИОЛ), возникновению ошибок в оценке оси и величины торической ИОЛ, кератометрических и топографических измерений [24], что особенно важно при выборе мультифокальных и торических линз [25].

Наличие сопутствующего синдрома сухого глаза может привести к ухудшению результатов операции. Нередко ССГ сопутствует катаракте, поскольку оба этих состояния имеют возрастную зависимость [26, 27]. Таким образом, пациенты, которым требуется операция по удалению катаракты, часто уже имеют ССГ, характеризующийся симптомами разной степени выраженности. Известно также, что операция по удалению катаракты сама по себе вызывает ССГ в послеоперационном периоде [28, 29]. Данные литературы свидетельствуют о том, что до одной трети пациентов в послеоперационном периоде имеют ССГ [30, 31]. Денервация роговицы вследствие операционного доступа через роговичный разрез приводит к нарушению заживления эпителиальных ран, увеличению проницаемости эпителия, снижению метаболической активности эпителия и потере структур,

связанных с клеточной адгезией. Воспаление, потеря бокаловидных клеток, фототоксичность (операционный микроскоп), токсичность, вызванная консервантами, ухудшение дисфункции мейбомиевых желез (ДМЖ) являются вероятными факторами, способствующими развитию ССГ в послеоперационном периоде. Учитывая тот факт, что возникновение синдрома сухого глаза после операции по удалению катаракты может зависеть от ряда факторов, таких как тип операции, интраоперационное воздействие и энергия, используемая во время фактоэмульсификации [32, 33], важно, чтобы была проведена правильная оценка рисков. Большинство исследователей считают, что последствия операции по удалению катаракты носят временный характер, а на восстановление требуется до 3–6 месяцев [34–36]. Распространенность заболеваний глазной поверхности у пациентов, которые перенесли операцию по удалению катаракты, имеет широкий разброс.

В исследовании, в котором проводили сравнение наличия воспалительных осложнений в послеоперационном периоде после экстракции катаракты между двумя группами пациентов — с ССГ и без ССГ, было отмечено значительное увеличение количества воспалительных инфильтратов, усиление лимфангиогенеза и появление неоваскуляризации после хирургии катаракты у пациентов с ССГ, чего не наблюдалось у пациентов без ССГ [37]. Известно, что снижение чувствительности роговицы пропорционально длине и глубине роговичного разреза и зависит также от предсуществующих манипуляций на роговице, таких как послабляющие лимбальные разрезы и астигматическая кератотомия [38]. Чем больше роговичный разрез, тем более выражен ССГ [39]. Данные литературы свидетельствуют о том, что экстракапсулярная экстракция катаракты также приводит к более выраженному послеоперационному воспалению по сравнению с фактоэмульсификацией, тем самым ухудшая проявления ССГ [40]. Ирригационные жидкости, используемые интраоперационно, местные анестетики и антибиотики вносят свой вклад в токсическое повреждение тканей, что также способствует утяжелению ССГ [41]. При операциях по удалению катаракты с участием фемтосекундного лазера существует еще один дополнительный фактор — повреждение бокаловидных клеток [7].

Таким образом, поскольку операция по удалению катаракты вызывает развитие ССГ в нормальном глазу, очевидно, что операция приводит к утяжелению уже существующего ССГ. Из этого следует, что в первую очередь тщательный сбор анамнеза и осторожность в отношении ССГ имеют большое значение перед проведением катарактальной операции. Пациенты, жалующиеся на сухость, ощущение песка, жжение и зуд, должны быть обследованы более тщательно, поскольку эти симптомы указывают на ССГ. Объективными способами анализа симптомов ССГ может быть использование

опросников, таких как OSDI, SPEED и DEQ [42], индекс нестабильности поверхности глаза (Ocular Surface Frailty Index OSFI), указывающий на восприимчивость глаза в отношении развития ССГ [43].

Исследования подчеркивают важность правильной диагностики и лечения нарушений поверхности глаза перед операцией по удалению катаракты [25, 44]. Эти отчеты уже отражены в рекомендациях Американского общества катарактальной и рефракционной хирургии (ASCRS) и Американской академии офтальмологии (AAO). AAO указывает на необходимость внешнего осмотра (веки, ресницы, слезный аппарат, орбита) и оценки слезной функции перед операцией по удалению катаракты, особенно у пациентов старшего возраста. Однако в настоящих рекомендациях тестирование слезной функции рассматривается только как дополнительный тест [45].

В 2019 году ASCRS опубликовала собственные рекомендации по предоперационной диагностике ССГ у пациентов, перенесших ранее рефракционную операцию. Предоперационный визит должен быть запланирован как минимум за 2 недели до операции. После рефракционных измерений (включая кератометрию и оптическую биометрию) авторы предлагают проводить скрининг признаков и симптомов на основе формы ASCRS SPEED II, а также оценивать осмолярность слезы и уровень MMP-9. При обнаружении отклонений предлагаются дополнительные неинвазивные тесты на ССГ. В случае визуально значимого ССГ операцию следует отложить, провести соответствующее лечение и повторить исследование через 2–4 недели [46].

Однако, независимо от симптомов и анамнеза, необходимо тщательное обследование на предмет выявления таких признаков ССГ, как воспаление поверхности глаза, дисфункция мейбомиевых желез с закупоркой их выводных протоков, поверхностная точечная кератопатия, нитчатый кератит, наличие блефарита различной этиологии, пенистые выделения по краям век, конъюнктивохалазис с хорошо очерченными складками конъюнктивы после окрашивания флуоресцеином.

Предоперационная оценка должна включать комплексный анализ состояния тканей поверхности глаза с использованием объективных и субъективных тестов для определения стабильности слезной пленки, включая окрашивание роговицы [47]. Сухость глаз средней и тяжелой степени требует проведения лечебных мероприятий, направленных на улучшение показателей, характеризующих симптомокомплекс синдрома сухого глаза. Кроме того, необходимо исключить возможные системные причины, при необходимости направляя пациента к ревматологу [44].

В настоящее время появилось много приборов, при помощи которых можно оценить состояние глазной поверхности, слезной пленки и функциональной активности мейбомиевых желез. К таким устройствам отно-

сятся: LIPIVIEW II, анализатор поверхности глаза IDRA, анализатор сухого глаза Kanghua, Lipiscan Dynamic Meibomian Imager, щелевая лампа с насадкой MediWorks Dixon S350. Эти устройства обеспечивают динамическую визуализацию мейбомиевых желез, визуализацию поверхности глаза в ближнем инфракрасном диапазоне, оценку морфологии мейбомиевых желез, толщины липидного слоя, динамики моргания и перераспределения слезной пленки, времени разрыва слезной пленки и высоты слезного мениска. IDRA также помогает выяснить, является ли нестабильность слезной пленки следствием дефицита воды или дефицита липидного слоя, что позволяет классифицировать тип заболевания сухого глаза [48]. Следует отметить, что вышеуказанные приборы не всегда имеют четкие критерии оценки, поэтому большой интерес представляют исследования, направленные на классификацию показателей состояния глазной поверхности, что позволит разработать параметры для алгоритма лечения, в частности при проведении предоперационной подготовки.

При наличии признаков ССГ необходимо провести ряд исследований для установления его типа и тяжести. Тест Ширмера, время разрыва слезной пленки и окрашивание роговицы флуоресцеином остаются основными необходимыми исследованиями. Пациента с низкими показателями теста Ширмера и ВСПП, особенно при наличии симптомов, следует рассматривать как пациента с ССГ. Можно также оценивать осмолярность слезной пленки, высоту слезного мениска и толщину липидного слоя. Клинический комитет по роговице Американского общества катарактальной и рефракционной хирургии (ASCRS) разработал основанный на консенсусе алгоритм эффективной предоперационной диагностики и лечения заболеваний глазной поверхности (OSD) [46].

У пациентов с вторичной патологией поверхности глаза при системных иммуноопосредованных заболеваниях чаще всего развивается хронический рубцующийся конъюнктивит. Своды и веки следует оценивать на предмет неправильного положения, трихиаза, кератинизации краев век, укорочения свода и симблефарона. Наличие кератопатии является важным фактором, не только усложняющим катарактальную операцию, но и приводящим к ухудшению послеоперационных результатов. Из ожидаемых проблем в таких глазах: непредсказуемые расчеты ИОЛ, ошибки в измерении крутой оси роговицы для торических ИОЛ, повышенная фоточувствительность [49]. Пациенты с синдромом сухого глаза с дефицитом водного компонента должны проходить детальное аутоиммунное обследование и иммуномодулирующую терапию, если это необходимо, перед операцией.

Слезная пленка действует как первая преломляющая среда, при этом величина изменения преломления на границе раздела «воздух — слезная пленка» является

самой значимой по сравнению с любой другой границей раздела в оптической системе. Следовательно, изменения в физиологии слезной пленки влияют на общее качество зрения с увеличением аберраций более высокого порядка и нерегулярного астигматизма [50, 51]. Нередко при ССГ величина астигматизма завышается и возникают колебания показателей кератометрии, что может быть связано с изменениями осмолярности слезной пленки [52]. В случае расхождений в показателях биометрию следует повторять. Достижения в области количественной объективной оценки качества зрения при проведении биометрии также в некоторой степени позволяют решать эти проблемы. Используются такие индексы, как индекс регулярности поверхности (SRI) и индекс асимметрии поверхности (SAI), которые помогают оценить состояние поверхности глаза [53]. Предоперационная подготовка поверхности глаза не только помогает улучшить клиническое состояние при ССГ, но и повышает точность предоперационных измерений. Целесообразно адекватно контролировать ССГ до операции и повторять биометрию до тех пор, пока не будут обнаружены минимальные колебания кератометрии [54].

Кроме того, важно оценить состояние эпителиально-рогового покрова. Кератопатия может проявляться в форме поверхностного точечного кератита, дефектов эпителия, неровностей эпителия, поверхностной васкуляризации и рубцевания стромы из-за хронического воспаления поверхности глаза [55]. При выборе ИОЛ и ее расчете следует учитывать топографию роговицы. Бесконтактная оптическая биометрия остается «золотым стандартом» измерения оптической силы интраокулярной линзы перед операцией по удалению катаракты [56]. Одним из наиболее важных параметров при расчете силы линзы является кератометрия. Ошибки кератометрических измерений являются причиной около 10 % аномалий рефракции после операции по удалению катаракты. [57].

Отдельные авторы считают, что в тех случаях, когда имеется значительно выраженная кератопатия, можно рассматривать возможность использования стандартных значений кератометрии для расчета ИОЛ. Пациенты с выраженной кератопатией, использующие склеральные контактные линзы (СКЛ), часто имеют сомнительные результаты кератометрии и сниженную прозрачность. Таким образом, условием правильного измерения с помощью IOL Master является стабильная слезная пленка. Проведенные исследования показали, что ошибка 1,0 D при предоперационной кератометрии приводит к ошибке послеоперационной рефракции в 1,0 D. Значительная послеоперационная рефракционная ошибка определяется как разница между ожидаемым и фактическим сферическим эквивалентом послеоперационной рефракции выше 1,0 D [58].

Адекватные кератометрические показания необходимы для правильного расчета ИОЛ. У пациентов с ССГ из-за нестабильности слезной пленки и отсутствия повторяемости измерений различия в расчетной мощности ИОЛ могут быть значительными. В исследованиях, сравнивающих пациентов с нормальной и гиперосмолярной слезной пленкой, процент различий ИОЛ выше 0,5 D был значительно выше в гиперосмолярной группе с максимальной разницей 5,5 D [52]. Эти исследования также демонстрируют важность предоперационной подготовки поверхности глаза.

Анализ данных литературы свидетельствует о том, что особенно важное значение у пациентов с ССГ, у которых планируется проведение катарактальной операции, приобретает предоперационное лечение синдрома сухого глаза. Сюда входит учет многофакторных проблем, вызывающих синдром сухого глаза, которые могут проявляться в комплексе. Этот спектр включает ДМЖ, аллергический конъюнктивит, хронический блефарит и блефароконъюнктивит, другие системные причины, такие как синдром Шегрена. Проявление аллергической реакции на глазах необходимо лечить местными антигистаминными препаратами, стабилизаторами тучных клеток, иммуномодуляторами и слезозаменителями, не содержащими консерванты. Как правило, препараты, применяемые в офтальмологической практике, обладают комплексным противоаллергическим действием. Так, лекарственное средство Визаллергол® — олопатадин 0,2 % («Сентисс», Индия) блокирует высвобождение медиаторов воспаления тучных клеток и H1 гистаминовых рецепторов. Следует отметить, что наличие системных проявлений требует участия ревматолога.

В отдельных случаях предоперационная подготовка с целью снижения проявлений воспалительных процессов на глазной поверхности требует применения глюкокортикоидов. В связи с этим большой интерес представляет глюкокортикоид нового поколения, который появился в отечественной аптечной сети, — Флоас Моно («Сентисс», Индия). Основным действующим веществом этого препарата является фторметолон. По данным различных исследований, риск развития осложнений в виде повышения внутриглазного давления и замедления репаративных процессов у данной группы препаратов ниже, чем у препаратов, основным из которых является дексаметазон [59, 60]. Кроме того, проведенные исследования свидетельствуют о безопасности и высокой противовоспалительной эффективности данного препарата [61, 62].

Важное место при проведении предоперационной подготовки отводят восстановлению функциональной активности мейбомиевых желез. В настоящее время применяют различные аппаратные методы лечения: IPL-терапию, термопульстерапию и экспрессию мейбомиевых желез [63, 64]. Кроме того, в домашних условиях рекомендовано проводить гигиену век — теплые

компрессы + самомассаж с гелем (Векингель П), однако до настоящего времени отсутствует четкий алгоритм, в котором была бы обозначена длительность применения и показания для того или другого вида лечения.

В заключение следует отметить, что в хирургии катаракты в ассоциации с ССГ сохраняются многочисленные вопросы, требующие решения. Отсутствие четких рекомендаций по эффективному предоперационному скринингу и подготовке поверхности глаза к оперативному вмешательству, ненадежные данные биометрии и отсутствие стратегии лечения в отношении послеоперационного ССГ остаются основными препятствиями для получения желаемых результатов. В целом проведение операции по удалению катаракты при ССГ представляет собой сложную задачу. Однако

соответствующие предоперационные, интраоперационные и послеоперационные меры должны приниматься своевременно для улучшения результатов лечения пациентов. Адекватная диагностика и подготовка поверхности глаза перед биометрическими измерениями могут снизить частоту рефракционных ошибок после операции. Необходимы дальнейшие исследования для оптимизации лечения ССГ в предоперационном периоде.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Трубилин В.Н. — научное редактирование;
Полунина Е.Г. — сбор и обработка материала, научное редактирование и написание текста;
Трубилин А.В. — сбор и обработка материала, написание текста;
Куренков В.В. — научное редактирование;
Коновалов М.Е. — научное редактирование;
Закатянский В.С. — сбор и обработка материала, написание текста.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Wang W, Yan W, Müller A, He M. A global view on output and outcomes of cataract surgery with national indices of socioeconomic development. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2017;58(9):3669–3676. doi: 10.1167/iov.17-21489.
- McCormick I, Butcher R, Evans JR, Mactaggart IZ, Limburg H, Jolley E, Sapkota YD, Oye JE, Mishra SK, Bastawrous A, Furtado JM, Joshi A, Xiao B, Ravilla TD, Bourne RRA, Cieza A, Keel S, Burton MJ, Ramke J; RAAB International Co-Author Group. Effective cataract surgical coverage in adults aged 50 years and older: estimates from population-based surveys in 55 countries. *Lancet Glob Health*. 2022 Dec;10(12):e1744–e1753. doi: 10.1016/S2214-109X(22)00419-3.
- Федеральные клинические рекомендации по оказанию офтальмологической помощи пациентам с возрастной катарактой. Экспертный совет по проблеме хирургического лечения катаракты. ООО «Межрегиональная ассоциация врачей-офтальмологов». М.: Офтальмология; 2015:3–26.
- Rossi T, Romano MR, Iannetta D, Romano V, Gualdi L, D'Agostino I, Ripandelli G. Cataract surgery practice patterns worldwide: a survey. *BMJ Open Ophthalmol*. 2021;6(1):e000464. doi: 10.1136/bmjophth-2020-000464.
- Sutu C, Fukuoka H, Afshari NA. Mechanisms and management of dry eye in cataract surgery patients. *Curr Opin Ophthalmol*. 2016 Jan;27(1):24–30. doi: 10.1097/ICU.0000000000000227. PMID: 26569526.
- Gupta M, Mittal S, Shakeel T, Gupta R. Comparative study of dry eye after Phacoemulsification in senile cataract. *Int J Res Med Sci*. 2015;3:3802–3807. Doi: 10.18203/2320-6012.ijrms20151446.
- Yu Y, Hua H, Wu M, Yu Y, Yu Y, Yao K. Evaluation of dry eye after femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2015 Dec;41(12):2614–2623. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.06.036.
- Cetinkaya S, Mestan E, Acir NO, Cetinkaya YF, Dadaci Z, Yener HI. The course of dry eye after phacoemulsification surgery. *BMC Ophthalmol*. 2015 Jun 30;15:68. doi: 10.1186/s12886-015-0058-3. PMID: 26122323; PMCID: PMC4485332.
- González-Mesa A, Moreno-Arrones JP, Ferrari D, Teus MA. Role of Tear Osmolarity in Dry Eye Symptoms After Cataract Surgery. *Am J Ophthalmol*. 2016 Oct;170:128–132. doi: 10.1016/j.ajo.2016.08.002. Epub 2016 Aug 10. PMID: 27521606.
- Сахнов С.Н., Янченко С.Б., Малышев А.В., Карапетов Г.Ю., Катханов Т.Г., Петросян Л.М., Баскаков О.А., Доброносова Ю.А., Коломиец Г.Л., Лепа Т.И., Лысов Е.Е., Цеева А.Р. Терапевтическая гигиена век при синдроме «сухого глаза» перед проведением фактоэмulsификации катаракты. Вестник офтальмологии. 2023;139(1):46–54. Sakhnov SN, Yanchenko SV, Malyshev AV, Karapetov GYu, Katkhanov TG, Petrosyan LM, Baskakov OA, Dobronosova YuA, Kolomiets GL, Lepa TI, Lysov EE, Tseeva AR. Therapeutic hygiene of eyelids in dry eye disease prior to cataract phacoemulsification. *Vestnik Oftalmologii*. 2023;139(1):46–54 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma202313901146.
- Sengupta S, Banerji S. Prevalence of dry eye diseases in a rural and urban population in West Bengal and the role of air pollution. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*. 2014;8:45–50. doi: 10.9790/2402-08634550.
- Choudhary P, Chalisgaonkar C, Lakhtakia S, Dwivedi A, Kain S. Dry eye prevalence and attributable risk factors in the eastern Madhya Pradesh. *International Journal of Medical Science and Public Health*. 2015;4:1556–1560. doi: 10.5455/ijmsph.2015.20062015319.
- Alves M, Novaes P, Morraye Mde A, Reinach PS, Rocha EM. Is dry eye an environmental disease? *Arq Bras Oftalmol*. 2014 May-Jun;77(3):193–200. doi: 10.5935/0004-2749.20140050. PMID: 25295911.
- Qian L, Wei W. Identified risk factors for dry eye syndrome: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2022 Aug 19;17(8):e0271267. doi: 10.1371/journal.pone.0271267.
- Shoja MR, Besharati MR. Dry eye after LASIK for myopia: Incidence and risk factors. *Eur J Ophthalmol*. 2007 Jan-Feb;17(1):1–6. doi: 10.1177/112067210701700101.
- De Paiva CS, Chen Z, Koch DD, Hamill MB, Hassan SS, Wilhelmus KR, Pflugfelder SC. The incidence and risk factors for developing dry eye after myopic LASIK. *Am J Ophthalmol*. 2006 Mar;141(3):438–445. doi: 10.1016/j.ajo.2005.10.006. PMID: 16490488.
- Bron AJ, Tomlinson A, Foulks GN, Pepose JS, Baudouin C, Geerling G, Nichols KK, Lemp MA. Rethinking dry eye disease: a perspective on clinical implications. *Ocul Surf*. 2014 Apr;12(2 Suppl):S1–31. doi: 10.1016/j.jtos.2014.02.002. Epub 2014 Feb 13. PMID: 24725379.
- Milner MS, Beckman KA, Luchs JI, Allen QB, Awdeh RM, Berdahl J, Boland TS, Buznego C, Gira JP, Goldberg DF, Goldman D, Goyal RK, Jackson MA, Katz J, Kim T, Majmudar PA, Malhotra RP, McDonald MB, Rajpal RK, Raviv T, Rowen S, Shamie N, Solomon JD, Stonecipher K, Tauber S, Trattler W, Walter KA, Waring GO 4th, Weinstock RJ, Wiley WF, Yeu E. Dysfunctional tear syndrome: dry eye disease and associated tear film disorders — new strategies for diagnosis and treatment. *Curr Opin Ophthalmol*. 2017 Jan;27 Suppl 1(Suppl 1):3–47. doi: 10.1097/01.icu.00000512373.81749.b7. PMID: 28099212; PMCID: PMC5345890.
- Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Куренков В.В., Каспарова Е.А., Трубилин А.В., Евстигнеева Ю.Б., Хазиме Ю.М. Роль анамнеза в современной офтальмологической практике: клинический случай. Офтальмология. 2023;20(1):172–179. Trubilin VN, Polunina EG, Kurenkov VV, Kasparova EA, Trubilin AV, Evstigneeva YuV, Hazime YuM. The Role of Anamnesis in Modern Ophthalmological Practice: a Clinical Case. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(1):172–179 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-1-172-179.
- Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Куренков В.В., Анджелова Д.В., Капкова С.Г., Чиненова К.В. Влияние косметологических процедур в периорбитальной области на орган зрения: Обзор. Офтальмология. 2018;15(3):233–241. Trubilin VN, Polunina EG, Kurenkov VV, Andzhelova DV, Kapkova SG, Chinenova KV. 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.
- Hardten DR. Dry eye disease in patients after cataract surgery. *Cornea*. 2008 Aug;27(7):855. doi: 10.1097/ICO.0b013e318166f854. PMID: 18650678.
- Albietz JM, Lenton LM. Management of the ocular surface and tear film before, during, and after laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg*. 2004 Jan-Feb;20(1):62–71. doi: 10.3928/1081-597X-20040101-11. PMID: 14763473.
- Schechter B, Mah F. Optimization of the ocular surface through treatment of ocular surface disease before ophthalmic surgery: a narrative review. *Ophthalmol Ther*. 2022;11(3):1001–1015. doi: 10.1007/s40123-022-00505-y.
- Chuang J, Shih KC, Chan TC, Wan KH, Jhanji V, Tong L. Preoperative optimization of ocular surface disease before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2017;43(12):1596–1607. doi: 10.1016/j.jcrs.2017.10.033.
- Donaldson K, Parkhurst G, Saenz B, Whitley W, Williamson B, Hovanesian J. Call to action: treating dry eye disease and setting the foundation for successful surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2022 May 1;48(5):623–629. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000844.
- Donthineni PR, Kammari P, Shanbhag SS, Singh V, Das AV, Basu S. Incidence, demographics, types and risk factors of dry eye disease in India: Electronic medical records driven big data analytics report I. *Ocul Surf*. 2019 Apr;17(2):250–256. doi: 10.1016/j.jtos.2019.02.007.
- Stapleton F, Alves M, Bunya VY, Jalbert I, Lekhanont K, Malet F, Na KS, Schaumberg D, Uchino M, Vehof J, Viso E, Vitale S, Jones L. TFOS DEWS II Epidemiology Report. *Ocul Surf*. 2017 Jul;15(3):334–365. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.003.
- Ram J, Gupta A, Brar G, Kaushik S, Gupta A. Outcomes of phacoemulsification in patients with dry eye. *J Cataract Refract Surg*. 2002 Aug;28(8):1386–1389. doi: 10.1016/s0886-3350(02)01387-1.
- Cochener B, Cassan A, Omiel L. Prevalence of meibomian gland dysfunction at the time of cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2018 Feb;44(2):144–148. doi: 10.1016/j.jcrs.2017.10.050.

V.N. Trubilin, E.G. Polunina, A.V. Trubilin, V.V. Kurenkov, M.E. Kononov, V.S. Zakatianskiy

Contact information: Polunina Elizabet G. polunina@mail.ru

Diagnosis of Dry Eye Syndrome During the Preparing Patients for Cataracts Phacoemulsification

30. Miura M, Inomata T, Nakamura M, Sung J, Nagino K, Midorikawa-Inomata A, Zhu J, Fujimoto K, Okumura Y, Fujio K, Hirosawa K, Akasaki Y, Kuwahara M, Eguchi A, Shokirova H, Murakami A. Prevalence and Characteristics of Dry Eye Disease After Cataract Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ophthalmol Ther*. 2022 Aug;11(4):1309–1332. doi: 10.1007/s40123-022-00513-y. Epub 2022 May 9.
31. Sajjani R, Raia S, Gibbons A, Chang V, Karp CL, Sarantopoulos CD, Levitt RC, Galor A. Epidemiology of Persistent Postsurgical Pain Manifesting as Dry Eye-Like Symptoms After Cataract Surgery. *Cornea*. 2018 Dec;37(12):1535–1541. doi: 10.1097/ICO.0000000000001741.
32. Naderi K, Gormley J, O'Brart D. Cataract surgery and dry eye disease: A review. *Eur J Ophthalmol*. 2020 Sep;30(5):840–855. doi: 10.1177/1120672120929958. Epub 2020 Jun 9.
33. Jiang D, Xiao X, Fu T, Mashaghi A, Liu Q, Hong J. Transient Tear Film Dysfunction after Cataract Surgery in Diabetic Patients. *PLoS One*. 2016 Jan 15;11(1):e0146752. doi: 10.1371/journal.pone.0146752. PMID: 26771186; PMCID: PMC4714744.
34. Dodia K, Bapat S, Chudasama RK. Dry eye risk factors after phacoemulsification cataract surgery at a secondary care hospital. *Int J Health Allied Sci*. 2013;2:242–245. doi: 10.4103/2278-344X.126711.
35. Sinha M, Sinha A, Chowdhury B. Comparative Evaluation of Dry Eye Following Cataract Surgery: A Study from North India. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 2014;13:13–18. doi: 10.9790/0853-13631318.
36. Rizvi Y, Singh S, Dokania A. Comparative assessment of tear function and ocular surface following cataract surgery employing manual SICS and phacoemulsification techniques. *Indian Journal of Basic and Applied Medical Research*. 2014;4:544–553.
37. Ram J, Sharma A, Pandav SS, Gupta A, Bamberg P. Cataract surgery in patients with dry eyes. *J Cataract Refract Surg*. 1998 Aug;24(8):1119–1124. doi: 10.1016/s0886-3350(98)80107-7.
38. Choi YJ, Park SY, Jun I, Choi M, Seo KY, Kim EK, Kim TI. Perioperative Ocular Parameters Associated With Persistent Dry Eye Symptoms After Cataract Surgery. *Cornea*. 2018 Jun;37(6):734–739. doi: 10.1097/ICO.0000000000001572.
39. Ishrat S, Nema N, Chandravanshi SCL. Incidence and pattern of dry eye after cataract surgery. *Saudi J Ophthalmol*. 2019 Jan-Mar;33(1):34–40. doi: 10.1016/j.sjopt.2018.10.009.
40. Chee SP, Ti SE, Sivakumar M, Tan DT. Postoperative inflammation: extracapsular cataract extraction versus phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*. 1999 Sep;25(9):1280–1285. doi: 10.1016/s0886-3350(99)00161-3. PMID: 10476515.
41. Oh T, Jung Y, Chang D, Kim J, Kim H. Changes in the tear film and ocular surface after cataract surgery. *Jpn J Ophthalmol*. 2012 Mar;56(2):113–118. doi: 10.1007/s10384-012-0117-8.
42. Miura M, Inomata T, Nakamura M, Sung J, Nagino K, Midorikawa-Inomata A, Zhu J, Fujimoto K, Okumura Y, Fujio K, Hirosawa K, Akasaki Y, Kuwahara M, Eguchi A, Shokirova H, Murakami A. Prevalence and Characteristics of Dry Eye Disease After Cataract Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ophthalmol Ther*. 2022 Aug;11(4):1309–1332. doi: 10.1007/s40123-022-00513-y.
43. Villani E, Marelli L, Bonfigliore F, Lucentini S, Luccarelli S, Sacchi M, Serafino M, Nucci P. The Ocular Surface Frailty Index as a Predictor of Ocular Surface Symptom Onset after Cataract Surgery. *Ophthalmology*. 2020 Jul;127(7):866–873. doi: 10.1016/j.ophtha.2019.12.012.
44. Naderi K, Gormley J, O'Brart D. Cataract surgery and dry eye disease: a review. *Eur J Ophthalmol*. 2020;30(5):840–855. doi: 10.1177/1120672120929958 31.
45. Olson RJ, Braga-Mele R, Chen SH, Miller KM, Pineda R. Cataract in the adult eye preferred practice pattern*. *Ophthalmology*. 2017;124(2):P1–P119. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.09.027.
46. Starr CE, Gupta PK, Farid M, et al. ASCRS Cornea Clinical Committee. An algorithm for the preoperative diagnosis and treatment of ocular surface disorders. *J Cataract Refract Surg*. 2019;45(5):669–684. doi: 10.1016/j.jcrs.2019.03.023.
47. Trattler WB, Majumdar PA, Donnenfeld ED, McDonald MB, Stonecipher KG, Goldberg DF. The Prospective Health Assessment of Cataract Patients' Ocular Surface (PHACOS) study: the effect of dry eye. *Clin Ophthalmol*. 2017 Aug 7;11:1423–1430. doi: 10.2147/OPHTH.S120159.
48. Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Кожухов А.А., Анджелова Д.В., Трубилин А.В., Чиненова К.В., Морева Н.В. Комплексная классификация степени выраженности бульбарной и тарзальной гиперемии при конъюнктивите. *Офтальмология*. 2023;20(3):471–478.
- Trubilin VN, Polunina EG, Kozhukhov AA, Andzhelova DV, Trubilin AV, Chinenova KV, Moreva NV. Comprehensive Classification of the Severity of Bulbar and Tarsal Hyperemia in Conjunctivitis. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(3):471–478. (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-3-471-478.
49. Donthineni PR, Das AV, Shanbhag SS, Basu S. Cataract Surgery in Dry Eye Disease: Visual Outcomes and Complications. *Front Med (Lausanne)*. 2020 Oct 7;7:575834. doi: 10.3389/fmed.2020.575834.
50. D'Souza S, Annamajhala S, Thakur P, Mullick R, Tejal SJ, Shetty N. Study of tear film optics and its impact on quality of vision. *Indian J Ophthalmol*. 2020 Dec;68(12):2899–2902. doi: 10.4103/ijo.IJO_2629_20.
51. Rhee J, Chan TC, Chow SS, Di Zazzo A, Inomata T, Shih KC, Tong L. A Systematic Review on the Association Between Tear Film Metrics and Higher Order Aberrations in Dry Eye Disease and Treatment. *Ophthalmol Ther*. 2022 Feb;11(1):35–67. doi: 10.1007/s40123-021-00419-1.
52. Epitropoulos AT, Matossian C, Berdy GJ, Malhotra RP, Potvin R. Effect of tear osmolarity on repeatability of keratometry for cataract surgery planning. *J Cataract Refract Surg*. 2015 Aug;41(8):1672–1677. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.01.016.
53. Kojima T, Ishida R, Dogru M, Goto E, Takano Y, Matsumoto Y, Kaido M, Ohashi Y, Tsubota K. A new noninvasive tear stability analysis system for the assessment of dry eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2004 May;45(5):1369–1374. doi: 10.1167/iovs.03-0712.
54. Nibandhe AS, Donthineni PR. Understanding and Optimizing Ocular Biometry for Cataract Surgery in Dry Eye Disease: A Review. *Semin Ophthalmol*. 2023 Jan;38(1):24–30. doi: 10.1080/08820538.2022.2112699.
55. Sangwan VS, Gupta S, Das S. Cataract surgery in ocular surface diseases: clinical challenges and outcomes. *Curr Opin Ophthalmol*. 2018 Jan;29(1):81–87. doi: 10.1097/ICU.0000000000000441.
56. Sheard R. Optimising biometry for the best outcomes in cataract surgery. *Eye Lond Engl*. 2014;28(2):118–125. doi: 10.1038/eye.2013.248.
57. Norrby S. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34(3):368–376. doi: 10.1016/j.jcrs.2007.10.031.
58. Lundström M, Dickman M, Henry Y, Manning S, Rosen P, Tassignon MJ, Young D, Stenevi U. Risk factors for refractive error after cataract surgery: analysis of 282 811 cataract extractions reported to the European Registry of Quality Outcomes for cataract and refractive surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2018;44(4):447–452. doi: 10.1016/j.jcrs.2018.01.031.
59. Pleyer U, Geerling G, Schrader S, Jacobi C, Kimmich F, Messmer E. Wenn Tränenersatzmittel nicht mehr ausreichen: die Bedeutung von Entzündungsprozessen beim Trockenen Auge. Praktische Aspekte einer antientzündlichen Therapie des Trockenen Auges [If Artificial Tears Aren't Enough. The Importance of Inflammatory Processes in Dry Eye Disease. Practical Aspects of an Anti-Inflammatory Therapy of Dry Eye Disease]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2020 May;237(5):655–668. German. doi: 10.1055/a-1115-4756.
60. Jones L, Downie LE, Korb D, et al. TFOS DEWS II Management and Therapy Report. *The Ocular Surface*. 2017 Jul;15(3):575–628. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.05.006.
61. Зырянов С.К., Бутранова О.И. Топические глюкокортикостероиды в офтальмологии: сравнительный анализ эффективности и безопасности. *Российский офтальмологический журнал*. 2023;16(2):166–172.
- Zyryanov SK, Butranova OI. Topical glucocorticoids in ophthalmology: a comparative analysis of efficacy and safety. *Russian Ophthalmological Journal*. 2023;16(2):166–172. (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2023-16-2-166-172.
62. Майчук Н.В., Тихов А.В., Тахчиди Х.П., Сархадов Н.Ш., Малышев И.С. Первые клинико-функциональные результаты коррекции миопии с использованием твердотельной лазерной установки. *Офтальмология*. 2023;20(3):444–450.
- Maychuk NV, Tikhov AV, Takhchidi KhP, Sarkhadov NSh, Malyshev IS. The First Clinical and Functional Results of Myopia Correction Using a Solid-State Laser Unit. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(3):444–450. (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-3-444-450.
63. Jones L, Downie LE, Korb D, Benitez-Del-Castillo JM, Dana R, Deng SX, Dong PN, Geerling G, Hida RY, Liu Y, Seo KY, Tauber J, Wakamatsu TH, Xu J, Wolffsohn JS, Craig JP. TFOS DEWS II Management and Therapy Report. *Ocul Surf*. 2017 Jul;15(3):575–628. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.006.
64. Nichols KK, Foulks GN, Bron AJ, Glasgow BJ, Dogru M, Tsubota K, Lemp MA, Sullivan DA. The international workshop on meibomian gland dysfunction: executive summary. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011 Mar 30;52(4):1922–1929. doi: 10.1167/iovs.10-6997a.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Академия постдипломного образования ФБГУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства
Трубилин Владимир Николаевич
доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация

Академия постдипломного образования ФБГУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства
Полунина Елизавета Геннадьевна
доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-8551-0661>

ABOUT THE AUTHORS

Academy of Postgraduate Education of Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency
Trubilin Vladimir N.
MD, Professor, head of the of Ophthalmology Department
Gamalei str., 15, Moscow, 123098, Russian Federation

Academy of Postgraduate Education of Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency
Polunina Elizabet G.
MD, Professor of the of Ophthalmology Department
Gamalei str., 15, Moscow, 123098, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-8551-0661>

Академия постдипломного образования ФБГУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства
Трубилин Александр Владимирович
кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация

Офтальмологическая клиника доктора Куренкова
Куренков Вячеслав Владимирович
доктор медицинских наук, профессор
Рублевское шоссе, 48/1, Москва, 121609, Россия

Академия постдипломного образования ФБГУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства
Коновалов Михаил Егорович
доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница»
Закатянский Владимир Сергеевич
офтальмохирург
проспект Луначарского, 45, корп. 2, Санкт-Петербург, 194291,
Российская Федерация

Academy of Postgraduate Education of Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency
Trubilin Alexander V.
PhD, Associate Professor of the of Ophthalmology department
Gamalei str., 15, Moscow, 123098, Russian Federation

Ophthalmology Clinic of Dr. Kurenkov
Kurenkov Vyacheslav V.
MD, Professor, head of Clinic
Rublevskoe highway, 48, Moscow, 121609, Russian Federation

Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency
Konovalov Mikhail E.
MD, Associate Professor, Professor of the Department of ophthalmology
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

Leningrad Regional Clinical Hospital
Zakatianskii Vladimir S.
ophthalmic surgeon
Lunacharskogo ave., 45, bld. 2, St. Petersburg, 194291,
Russian Federation