

**Трубилин Александр Владимирович**

**КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА  
ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ СИНДРОМА СУХОГО ГЛАЗА В  
ПЕРИОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ  
КАТАРАКТЫ**

3.1.5. Офтальмология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

Москва – 2025

Работа выполнена на кафедре офтальмологии Академии постдипломного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства» (АПР ФГБУ ФНКЦ ФМБА России) г. Москва.

**Научный консультант:**

**Полунина Елизавета Геннадьевна**, доктор медицинских наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Майчук Дмитрий Юрьевич**, доктор медицинских наук, заведующий отделом терапевтической офтальмологии, Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский центр» Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Бржеский Владимир Всеволодович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России

**Слонимский Алексей Юрьевич**, доктор медицинских, профессор, врач-офтальмолог, профессор-консультант ООО «Московская глазная клиника»

**Ведущая организация:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы"

Защита диссертации состоится « 18 » февраля 2026 г. в 14-00 на заседании диссертационного совета 68.1.010.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУ ФНКЦ ФМБА России)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, по адресу: 125371, Москва, Волоколамское шоссе, д. 91 и на сайте диссертационного совета <http://medprofedu.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор медицинских наук, профессор

Полунина Елизавета Геннадьевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность и степень разработанности темы

В настоящее время катаракта занимает доминирующую позицию среди причин обратимой слепоты и инвалидности по зрению, что позволяет рассматривать данное заболевание не столько с позиций одной из актуальных форм офтальмологической патологии, сколько важнейшей медико-социальной проблемы. Хирургическое лечение катаракты признается, по существу, безальтернативным, при этом «золотым» стандартом катарактальной хирургии является метод факоэмульсификации (ФЭК), практическое применение которого достаточно широко апробировано и регламентировано в практике как отечественных, так и зарубежных офтальмологов. Наряду с этим, по мнению ряда авторов, по качеству зрения, получаемого пациентами после ФЭК, хирургическое лечение катаракты относится к рефракционному типу вмешательства вследствие широкого внедрения новых технологий и разработки высококачественных интраокулярных линз, что, в свою очередь, существенно расширяет контингент пациентов трудоспособного возраста (Villani E. 2020; Donthineni P.R., 2020; Campbell R.J. и соавт., 2021). В связи с этим в последние годы все большую практическую значимость приобретает «медико-социальной» подход к совершенствованию ФЭК, рассматривающий ограничение жизнедеятельности как социальную проблему и, следовательно, целью лечения является полная интеграция индивида в общество (Нероев В.В. и соавт., 2023).

Одной из актуальных проблем офтальмологической практики является синдром сухого глаза (ССГ), частота встречаемости которого достигает 65 % от общей популяции. При этом к настоящему моменту диагностика данного заболевания основана на дифференцированном подходе, направленном на определение степени тяжести ССГ по объективным (традиционным – тесты на слезопродукцию, оценка состояния глазной поверхности и др.; инструментальным – бесконтактная биомикроскопия) и субъективным (опросник «Standard Patient Evaluation of Eye Dryness», «SPEED» и др.) показателям. Лечение ССГ основывается на применении широко апробированных методов (гигиена век, слезозаместительная, корнеопротекторная, стероидная, нестероидная, цитостатическая терапия), при этом важно подчеркнуть отсутствие в ряде случаев четких показаний для назначения того или иного вида терапии (Майчук Д.Ю., 2017; Бржеский В.В., 2018; Янченко С.В., 2021, Маркова Е.Ю., 2023; Полунина Е.Г., Закарянский В.С., 2023).

Необходимо отметить, что практически любое офтальмохирургическое вмешательство может сопровождаться развитием (усугублением) ССГ вследствие изменения

слезопродукции, что в полном объеме относится к последствиям ФЭК. При этом в литературе указываются как традиционные факторы риска ССГ после проведения ФЭК (пожилой возраст, прием лекарственных препаратов на постоянной основе, аутоиммунная патология, длительное ношение контактных линз и ряд других), так и наличие в анамнезе косметологических воздействий в периорбитальной зоне (инъекции ботулотоксина, блефаропластика, наращивание ресниц) как новое направление в диагностике и лечении ССГ (Евстигнеева Ю.В. 2018; Чиненова К.В., 2019; Закатянский В.С., 2024). Особенно важно подчеркнуть, что согласно многочисленным исследованиям, наличие и степень тяжести ССГ оказывают выраженное негативное влияние на клиническую эффективность ФЭК как с позиции оценки традиционных показателей (острота зрения, отклонение от рефракции «цели» и др.), так и, что особенно важно, с позиции динамики качества жизни пациента, восстановительного периода и возвращения к активной трудовой деятельности (Трубилин В.Н., 2016; Коновалов М.Е., 2016; Копаев С.Ю., 2020; Аветисов С.Э., 2020; Юсеф Ю.Н., 2021; Qian L., 2022; Labetoulle M., 2023).

Проведенный анализ литературных данных, а также действующих клинических рекомендаций свидетельствует, что к настоящему времени проблема диагностики и лечения ССГ пациентов в периоперационном периоде ФЭК как комплекса медицинских мероприятий, проводимых до, во время и после хирургического вмешательства, требует принципиального совершенствования в контексте патогенетического обоснования и персонализации проводимых мероприятий. В связи с этим следует особенно отметить необходимость разработки комплексных диагностических методик, которые позволяют дифференцировать степень тяжести ССГ на основании объективных признаков и субъективных симптомов, а также применения реабилитационных технологий и патогенетически обоснованных подходов к терапии данной патологии, обеспечивающих минимизацию нагрузки на глазную поверхность за счет уменьшения объема медикаментозной терапии, профилактики, в первую очередь, тяжелой формы ССГ и снижение социально-экономического бремени болезни.

Таким образом, проблема ССГ при ФЭК требует комплексного рассмотрения как в концептуальном плане, так и по отдельным частным направлениям.

**Цель работы:** разработка и комплексная (клиническая, субъективная, клинико-экономическая) оценка патогенетически обоснованной, персонализированной системы профилактики и лечения ССГ в периоперационном периоде ФЭК.

**Основные задачи работы:**

1. Разработать клиническую классификацию синдрома сухого глаза для дифференциации степени выраженности клинических проявлений ССГ на базе объективных

(интегральный индекс слезопродукции и воспаления глазной поверхности) и субъективных (опросник качества жизни по шкале SPEED) показателей.

2. Разработать (с привлечением экспертов-офтальмологов и использованием метода Дельфи) персонализированную систему профилактики и лечения ССГ в периоперационном периоде ФЭК с применением эффективных медикаментозных и физиотерапевтических методов лечения.

3. Определить прогностическую значимость предоперационных факторов риска (возраст, ношение контактных линз, наличие в анамнезе системных заболеваний и косметологических процедур в периорбитальной зоне, постоянный прием лекарственных препаратов снижающих слезопродукцию) на развитие различных степеней тяжести ССГ в послеоперационном периоде ФЭК.

4. Исследовать (на основе применения цветового доплеровского картирования) гемодинамические показатели в русле слезной артерии на различных сроках наблюдения после проведения блефаропластики с позиции безопасности проведения ФЭК.

5. Разработать способ комплексной интраоперационной профилактики ССГ при проведении ФЭК.

6. Провести сравнительную клиническую (степень тяжести ССГ, рефракционный эффект) и медико-экономическую (расчет бремени болезни и продолжительность нетрудоспособности) эффективность разработанной комплексной персонализированной системы и традиционного алгоритма профилактики и лечения ССГ в послеоперационном (14 дней) периоде ФЭК.

7. Исследовать динамику качества жизни пациентов по опроснику «ФЭК-22» при применении разработанного и традиционных алгоритмов профилактики и лечения ССГ с позиции медико-социальной модели здоровья.

#### **Основные положения, выносимые на защиту диссертационной работы**

1. Разработаны теоретические положения, обосновывающие комплексную систему диагностики, профилактики и лечения синдрома сухого глаза в периоперационном периоде факоемульсификации катаракты, клиническая эффективность которой подтверждается снижением частоты развития тяжелой формы синдрома сухого глаза после оперативного вмешательства, что в целом обеспечивает практическое решение научной проблемы, имеющей важное социально-экономическое значение – повышение клинической эффективности факоемульсификации катаракты.

2. Предлагаемая комплексная система профилактики и лечения синдрома сухого глаза в периоперационном периоде факоемульсификации катаракты основывается на разработанных классификационных признаках степени тяжести (норма; слабая; средняя;

тяжелая) клинических проявлений на этапе предоперационной диагностики, разработке алгоритма интраоперационной профилактики и применении (в соответствии с экспертной оценкой офтальмологов по методу Дельфи) эффективных медикаментозных и физиотерапевтических методов при проведении лечебных мероприятий после оперативного вмешательства.

3. Разработанная комплексная система профилактики и лечения синдрома сухого глаза в периоперационном периоде факоэмульсификации катаракты характеризуется (по сравнению с традиционными мероприятиями) существенно более высоким уровнем клинической эффективности, что доказывается результатами клинической, субъективной, медико-экономической оценки и объясняется комплексным (патогенетическим, персонализированным) подходом.

4. Практическое применение разработанной комплексной системы профилактики и лечения синдрома сухого глаза в периоперационном периоде факоэмульсификации катаракты обеспечивает (по сравнению с традиционным подходом) более высокий уровень качества жизни пациента, что отображает медико-социальный подход к проведенному лечению, направленный на полную интеграцию индивида в общество.

#### **Научная новизна работы**

Впервые в офтальмологической практике разработана комплексная система диагностики, профилактики и лечения ССГ в периоперационном периоде ФЭК.

Впервые в офтальмологической практике разработана на основе объективных (щелевая лампа MediWorks Dixon S 350) и субъективных (опросник SPEED) показателей комплексная клиническая классификация ССГ, обеспечивающая дифференциальную диагностику степени тяжести (норма; слабая; средняя; тяжелая) патологического процесса.

Установлено (при использовании программ искусственного интеллекта), что наиболее значимыми факторами риска ССГ в убывающем порядке являются наличие косметологических процедур (+0,48), возраст пациента (+0,37), использование контактных линз (+0,27), прием препаратов на постоянной основе (+0,13), использование компьютера более 6 часов в день (+0,13), хронические заболевания (+0,11), при этом в отношении развития тяжелой степени ССГ наиболее значимым видом косметологического воздействия является наличие в анамнезе блефаропластики ( $r=0,655$ ,  $p<0,01$ ).

Разработан поэтапный алгоритм интраоперационной профилактики ССГ при выполнении ФЭК, включающий в себя инстилляцию противовоспалительных препаратов непосредственно перед операцией, применение блефаростата с функцией аспирации, снижение яркости микроскопа до 35 % за счет использования галогенового фильтра и 3D системы визуализации, один парацентез величиной 0.5 мм, инстиляция бесконсервантного

корнеопротектора перед применением антибактериального препарата (заявка на выдачу патента на изобретение, RU 2025115393 от 04.06.2025).

Впервые в офтальмологической практике разработан (с участием экспертов-офтальмологов с использованием метода Дельфи) комплексный патогенетически обоснованный, персонализированный алгоритм лечения ССГ, включающий в себя (в зависимости от степени тяжести заболевания) выбор следующих видов медикаментозного лечения и физиотерапии: слезозаменители, корнеопротекторы гелевые и мазевые формы, противоаллергические, стероидные и нестероидные противовоспалительные препараты, препараты крови (аутологичная/аллогенная сыворотка, PRP), циклоспорин, антисептики, гигиена век, IPL- терапия, система Aktiva, система Plasma jett.

Определен (n=562) существенно более высокий уровень клинической эффективности разработанной комплексной системы профилактики и лечения ССГ в периоперационном периоде ФЭК, что доказывается (по сравнению с традиционным подходом) в снижении (на 21,3 %,  $p < 0,05$ ) частоты возникновения тяжелой формы ССГ через 2 недели после проведенного оперативного вмешательства.

Установлен существенно более высокий уровень качества жизни пациентов в условиях применения разработанной комплексной системы профилактики по сравнению с традиционным подходом по опроснику «ФЭК-22» на 8,4 %,  $p < 0,05$ .

Определено, что срок больничного листа после проведения ФЭК при отсутствии дифференцированного подхода к профилактике и лечению ССГ увеличивается на 35 %.

**Теоретическая значимость работы** заключается в разработке клинической классификация ССГ, основанной на объективных (неинвазивные – время разрыва слезной пленки, толщина липидного слоя слезной пленки, гиперемия конъюнктивы, показатели стабильности слезной пленки, определенные с помощью целевой лампы MediWorks Dixion S 350) и субъективных (данные опросника качества жизни по шкале SPEED) показателях слезопродукции, позволяющих дифференцировать степень тяжести ССГ (норма, слабая, средняя, тяжелая в баллах).

**Практическая значимость работы** заключается в разработке комплексной системы профилактики и лечения ССГ в периоперационном периоде ФЭК.

#### **Методология и методы исследования**

В работе использован комплексный подход к оценке результатов, основанный на применении клинических, инструментальных показателей зрительной системы, а также исследовании качества жизни пациентов.

## **Степень достоверности результатов**

Степень достоверности результатов исследования базируется на достаточном объеме клинического материала – 562 пациента (562 глаза), а также применении современных методов статистической обработки, включая программы машинного обучения (искусственного интеллекта).

## **Внедрение работы**

Разработанная в ходе диссертационного исследования методика включена в учебный план цикла профессиональной переподготовки кафедры офтальмологии Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, применяется в ООО «Клиника Семейной Офтальмологии», АО «ГК «Медси».

## **Апробация и публикация материалов исследования**

Основные материалы диссертационной работы были доложены и обсуждены на Всероссийской научно-практической конференции «XIII съезд офтальмологов» (Москва, 2024), «Тарки-Тау 2024. Современные аспекты офтальмохирургии» (Махачкала, 2024), «Ерошевские чтения» (Самара, 2024), «Невские горизонты» (Санкт-Петербург, 2024), «Белые ночи» (Санкт Петербург, 2025), «Офтальмогеронтология» (Москва, 2025), «Ерошевские чтения» (Самара, 2025).

Диссертация апробирована на кафедре офтальмологии Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России (27 августа 2025 г.).

Материалы диссертации представлены в 25 научных работах, в том числе в 17-и статьях, опубликованных в определенных ВАК РФ ведущих рецензируемых научных журналах, получены 2 патента на изобретение, подана заявка на патент на изобретение.

## **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 243 страницах машинописного текста, состоит из введения, основной части (главы «Обзор литературы», «Материалы и методы исследования», «Результаты исследования»), заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, списка литературы и приложения. Диссертация иллюстрирована 32 таблицами и 93 рисунками. Список литературы содержит 288 источников, из которых 35 – отечественных авторов и 253 – иностранных.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы исследования**

Исследование проведено на базе Академии последипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, ООО «Клиника Семейной Офтальмологии», АО «Группа компаний «Медси» в период 2021-2025 г.г.

В исследование включены 562 пациента (562 глаза), которым планировалось проведение ФЭК. Все пациенты, вошедшие в работу, были женского пола, что связано с унификацией и стандартизацией исследования. В свободной выборке пациенты были разделены на 2 группы, сопоставимые по возрасту и наличию факторов риска развития синдрома сухого глаза в анамнезе.

**Первая группа** основная – 285 пациентов (285 глаз), которым проводили лечение в соответствии с разработанным алгоритмом абилитации, интраоперационного ведения и реабилитации, базирующемся на дифференцированном подходе – определении степени тяжести ССГ по предложенной клинической классификации ССГ 2024.

**Вторая группа** контрольная – 277 пациентов (277 глаз), которым проводили лечение в соответствии с традиционными подходами.

Средний возраст пациентов, вошедших в исследование, составил  $61,15 \pm 9,5$  лет. Работа выполнена в дизайне когортного проспективного исследования.

Сроки наблюдения – до операции, через 2 недели, 1 и 3 месяца после операции.

Факоемульсификацию катаракты проводили по стандартной методике. Для проведения операции использовались факоемульсификатор Centurion Vision System (Alcon, США) и комбинированная хирургическая система Constellation Vision System (Alcon, США). Всем пациентом для коррекции афакии имплантирована интраокулярная линза Tecnis 1-piece ZCB00 (J&J, США). Все операции выполнены одним хирургом (к.м.н. А.В.Трубилиным).

**Критерии включения:** пациенты в возрасте от 45 до 75 лет с диагнозом «старческая катаракта» N25 по классификации МКБ 10.

**Критерии не включения:** Острые воспалительные заболевания глазной поверхности, нарушение целостности эпителия роговицы, ранний послеоперационный период после офтальмохирургического вмешательства, рефракционные операции в анамнезе, дистрофические заболевания роговицы, глаукома, наличие интраокулярных патологических изменений (гемофтальм, отслойка оболочек глаза, новообразования), воспалительные заболевания сосудистой оболочки глаза – иридоциклит, увеит.

**Критерии исключения:** невыполнение протокола исследования, отказ пациента от исследования, наличие нежелательных явлений в ходе исследования.

**Дизайн исследования.** Исследование включало 6 последовательных этапов:

**1 этап** – разработка комплексной клинической классификации ССГ, учитывающей как субъективные (качество жизни по шкале SPEED), так и объективные (показатели: неинвазивное время разрыва слезной пленки, толщина липидного слоя слезной пленки, гиперемия по данным, полученным при использовании щелевой лампы MediWorks Dixion S

350, слезопродукция), и позволяющей дифференцировать степень тяжести ССГ – слабая, средняя, тяжелая (в баллах). Проведен корреляционный анализ между неинвазивными показателями разработанного индекса слезопродукции и воспаления глазной поверхности – ИСВГП<sup>1,2</sup>, и стандартными тестами на слезопродукцию - компрессионная проба, время разрыва слезной пленки, гиперемия конъюнктивы в баллах.

**2 этап** – на базе опроса экспертов-офтальмологов (с использованием метода Дельфи) разработка алгоритма терапии ССГ, базирующегося на определении степени тяжести ССГ в соответствии с предложенной клинической классификацией. Проведённое исследование было направлено на разработку алгоритма лечения ССГ в зависимости от степени тяжести ССГ (слабая, средняя, тяжелая). При составлении алгоритма в виде разработанной анкеты для опроса экспертов-офтальмологов также учитывали показатели соматического статуса и прием лекарственных препаратов, принимаемых на постоянной основе при лечении сопутствующей патологии, потенциально влияющих на слезопродуцирующую систему по данным международной рабочей группы The Tear Film & Ocular Surface (TFOS).

**3 этап** – на основе разработанной классификации ССГ определение роли прогностических факторов риска ССГ (контактные линзы, соматические заболевания, влияющие на слезопродукцию, косметологические процедуры в периорбитальной зоне, прием лекарственных препаратов per os, снижающих слезопродукцию) в соответствии с их значимостью с использованием программ искусственного интеллекта и регрессионного анализа, базируясь на данных обследования пациентов, полученных на первичном осмотре.

**4 этап** – разработка модифицированного алгоритма, базирующегося на данных цветового доплеровского картирования слезной артерии, предоперационной подготовки к фактоэмульсификации катаракты у пациентов с наиболее значимым, с точки зрения влияния на развитие тяжелой формы ССГ в послеоперационном периоде, фактором риска косметологическим воздействием в виде блефаропластики. В исследование включены 148 пациентов, из общего числа пациентов, вошедших в исследование. Всем пациентам, вошедшим в исследование, для оценки гемодинамических показателей в русле слезной

---

<sup>1</sup> Трубилин А.В. с соавт. Способ определения степени воспаления при конъюнктивите Патент на изобретение RU 2806481 от 01.11.2023.

<sup>2</sup> Трубилин А.В. с соавт. Заявка на выдачу патента на изобретение RU 2024122825 с приоритетом от 09.08.2024) «Способ определения степени нарушения слезопродукции и воспаления глазной поверхности». Решение о выдаче патента 30.01.25

артерии проводили цветное доплеровское картирование (ЦДК) правого и левого глаза, результат усредняли и вносили в протокол. ЦДК осуществляли транспальпебральным методом при помощи многофункционального ультразвукового диагностического прибора VOLUSON-E10 с использованием линейного датчика ML6-15-DMГц. Все вошедшие в данный этап исследования пациенты были разделены на группы в зависимости от наличия или отсутствия блефаропластики в анамнезе, а также сроков после проведения блефаропластики: 115 пациентов – основная группа, которая была разделена на подгруппы – 32 пациента через 1 месяц после блефаропластики, 27 – через 3 месяца после блефаропластики, 31 – через 6 месяцев после блефаропластики, 25 – через более 12 месяцев после блефаропластики; 33 пациента без блефаропластики – контрольная группа.

**5 этап** - разработка способа комплексной поэтапной интраоперационной профилактики ССГ при проведении факэмульсификации катаракты.

**6 этап** – оценка клинической и медико-экономической эффективности разработанного алгоритма профилактики и лечения синдрома сухого глаза на этапе абилитации и интраоперационно, включая сроки реабилитации пациентов и их возвращение к трудовой деятельности, разработанной комплексной патогенетически обоснованной системы абилитации пациентов, базирующейся на предложенной клинической классификации, которая учитывает степень выраженности ССГ. При изучении экономических аспектов проблемы использовались математический и аналитический методы, метод обобщения данных. Оценка распространенности и эффективности проведения ФЭК проведена в соответствии с клиническими рекомендациями Минздрава России и ФГБУ «НМИЦ ГБ им. Гельмгольца» Минздрава России от 2024 года (<http://avo-portal.ru/doc/fkr/re-discussion/item/467-katarakta-starcheskaya>). Выполненное исследование основано на показателях частоты проведения оперативных вмешательств по поводу катаракты в городе Москва (<https://www.mos.ru/news/item/138895073/>), представленных на сайте Правительства Москвы. Встречаемость тяжелой формы ССГ у пациентов после проведения ФЭК определяли в ходе проведенного исследования. Средние показатели стоимости лечения пациентов, а также выплаты по листам нетрудоспособности и средние показатели прожиточного минимума в городе Москва сформированы на базе открытых источников, включая аптечные сети, частные клиники, а также положения Правительства в городе Москве за 2024 год (<https://dszn.ru/uploads/magic/ru-RU/Document-0-1968-src-1696340356.905.pdf>).

**Статистический анализ:** Первичные данные заносили в электронную таблицу Microsoft Excel. Обработку данных проводили с использованием языка программирования Python 3 и прикладной библиотеки Pandas. Для оценки межэкспертной согласованности рассчитывали

коэффициент каппа Рэндольфа с использованием прикладной библиотеки statsmodels. Интерпретацию данного коэффициента проводили по следующей шкале: 0,01 - 0,20 – крайне низкое согласие, 0,21 - 0,40 – низкое согласие, 0,41 - 0,60 – умеренное согласие, 0,61 - 0,80 – существенное согласие, 0,81 - 1,00 – почти полное согласие. Выбор наиболее приоритетной рекомендации по показаниям для различных видов терапии на основании экспертных оценок осуществляли по принципу большинства голосов, поскольку варианты ответов в анкете имели бинарный характер (да / нет), то приоритетной позицией считалась доля выбора рекомендации более 50 %. Данные представлены в виде абсолютных чисел и процентов. Первичные данные заносили в электронную таблицу Microsoft Excel. Статистическую обработку данных проводили с использованием языка программирования Python 3, библиотек Pandas, SciPy и редактора кода Visual Studio Code («Microsoft»). Характер распределения данных оценивали с помощью критерия Шапиро-Уилка. Парное сравнение данных в зависимых выборках проводили с использованием критерия Вилкоксона с поправкой Бонферрони. Построение графиков осуществляли с использованием библиотек Seaborn, Matplotlib и Statannotations.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Синдром сухого глаза ССГ у пациентов после факоемульсификации катаракты ФЭК в значительной степени влияет не только на риск развития различных осложнений воспалительного характера, но и на рефракционный результат – итоговую остроту зрения, что может стать причиной неудовлетворённости пациентом эффекта оперативного вмешательства. Важно отметить, что ССГ у пациентов после факоемульсификации катаракты имеет многофакторный характер, который необходимо учитывать при подготовке пациентов к оперативному вмешательству. Вышеуказанные обстоятельства послужили предпосылкой для проведения данного исследования.

**На первом этапе** исследования была разработана комплексная клиническая классификация ССГ, учитывающая как субъективные (качество жизни по шкале SPEED), так и объективные показатели слезопродукции, (неинвазивное время разрыва слезной пленки, толщина ее липидного слоя, гиперемия конъюнктивы), и позволяющая дифференцировать степени тяжести ССГ на слабую, среднюю, тяжелую (в баллах) (табл.1).

**Таблица 1 - Комплексная клиническая классификация степени тяжести ССГ 2024**

Степень тяжести синдрома сухого глаза	ИСВГП (балл)	Шкала SPEED (балл)
Норма 0 баллов	Норма 0 баллов (0)	0 баллов (0) Норма
Слабая 1 - 2 балла	Слабая 1- 4 балла (1)	1- 4 балла Слабая степень (1)
Средняя 3 - 4 балла	Средняя 5-6 баллов (2)	5 -7 баллов Средняя степень (2)
Тяжелая 5 - 6 баллов	Тяжелая 7-9 баллов (3)	< 8 баллов Тяжелая степень (3)

Данный алгоритм позволяет дифференцировать степень тяжести ССГ, что имеет принципиальное значение при выборе метода лечения и объема медикаментозной терапии, а также обеспечивает возможность определять эффективность проведенного лечения в динамике. Возможность определения вышеуказанных показателей неинвазивно особенно важна при осмотре пациентов в послеоперационном периоде, так как риск развития воспалительного процесса на фоне проведения инвазивного обследования увеличивается.

Корреляционный анализ, направленный на оценку диагностической точности разработанного алгоритма, выявил прямую корреляционную зависимость при заметной и высокой тесноте связи ( $p < 0,05$ ) между разработанным показателем ИСВГП и традиционными параметрами – неинвазивным временем разрыва слезной пленки (ВРСП) (проба Норна)  $r=0,85$ , толщиной липидного слоя и компрессионной пробой  $0,72$ , гиперемией конъюнктивы и гиперемией конъюнктивы по данным биомикроскопии  $r=0,82$  во всех группах. Следовательно, при отсутствии щелевой лампы MediWorks Dixon S 350 вышеперечисленные показатели можно использовать в качестве альтернативы при определении степени тяжести нарушения слезопродукции и воспаления глазной поверхности, а именно, при расчете индекса ИСВГП

Таким образом, представленная комплексная клиническая классификация ССГ отражает не только объективные показатели нарушения слезопродукции и воспаления глазной поверхности, но и субъективные показатели – качество жизни по шкале SPEED, характеризующие интенсивность и частоту жалоб на сухость и дискомфорт в глазах. Вышеуказанные показатели позволяют дифференцировать степень тяжести ССГ, что имеет принципиальное значение для выбора методов лечения и объема медикаментозной терапии, а также оценки его эффективности в динамике. Разработанный диагностический алгоритм не требует специальных навыков при его проведении со стороны врача, поэтому может быть рекомендован к применению в широкой офтальмологической практике.

**На втором этапе исследования** на базе опроса экспертов-офтальмологов разработан алгоритм терапии ССГ, базирующийся на определении степени тяжести ССГ в соответствии с предложенной клинической классификацией.

При составлении алгоритма в виде разработанной анкеты для опроса экспертов-офтальмологов (метод Дельфи) также учитывали показатели соматического статуса и прием лекарственных препаратов, принимаемых на постоянной основе при лечении сопутствующей патологии, потенциально влияющих на слезопroduцирующую систему по данным международной рабочей группы The Tear Film & Ocular Surface (TFOS).

При оценке соматического статуса фиксировали наличие или отсутствие аутоиммунной патологии, аллергических реакций и косметологического воздействия (блефаропластика, инъекции ботулотоксина) в периорбитальной зоне. В подраздел анкеты «терапия сопутствующих заболеваний» были включены следующие группы лекарственных средств: антиглаукомные препараты – глазные капли; таблетированные формы, принимаемые per os – антидепрессанты; препараты для коррекции артериального давления; женские половые гормоны; стероиды, цитостатики, гормоны щитовидной железы. Кроме того, определяли длительность процесса, который учитывается при выборе того или иного вида терапии – до 7 дней, до 1 месяца, более 1 месяца.

В алгоритм включены все основные виды терапии синдрома сухого глаза, рекомендованные к применению международной рабочей группой TFOS. Эксперт-офтальмолог определял показания для назначения различных групп медикаментозных препаратов – слезозаменители, корнеопротекторы: гели с декспантенолом, мазевые формы. Противовоспалительная терапия – дексаметазон, противоаллергические, нестероидные противовоспалительные препараты, препараты крови (аутологичная/аллогенная сыворотка, PRP), циклоспорин, антисептики. Физиотерапевтическое лечение – гигиена век: теплые компрессы/орошение поверхности век теплой водой + самомассаж век, IPL- терапия, система Aktiva, система Plasma jett. Всего в исследование было включено 13 видов терапии.

В работе приняли участие 33 офтальмолога в возрасте  $45 \pm 8,1$  года (диапазон возраста от 32 до 60 лет), имеющих стаж профессиональной деятельности в среднем  $23,5 \pm 7,2$  года. Основная профессиональная деятельность экспертов была связана с поликлиническим приемом (27 человек), хирургией (6 человек).

В настоящее время в значительной степени расширился спектр возможностей лечения ССГ за счет появления новых физиотерапевтических методов лечения данной патологии, таких как IPL-терапия, Plasma Jett, система Aktiva. Данные методики не так давно появились в офтальмологической практике, однако, вошли в настоящее исследование, в котором предпринята попытка не только определить показания для их назначения, но и обозначить

потенциально опасные, с точки зрения экспертов, учувствовавших в исследовании, риски развития осложнений, которые могут возникнуть на фоне их использования. Вышеперечисленные соображения послужили предпосылкой для проведения данного исследования.

Выполненный статистический анализ данных, полученных при анкетировании экспертов-офтальмологов, позволил сформировать алгоритм лечения ССГ. Алгоритм позволяет определить показания для 13 видов терапии синдрома сухого глаза, рекомендованных к применению международной рабочей группой The Tear Film & Ocular Surface в зависимости от степени тяжести синдрома сухого глаза (слабая, средняя, тяжелая), наличия сопутствующей патологии или приема лекарственных средств на постоянной основе, а также длительности патологического процесса (табл. 2-4).

Таблица 2 - Алгоритм лечения слабой степени тяжести синдрома сухого глаза по данным экспертов-офтальмологов

<b>СЛАБАЯ СТЕПЕНЬ СИНДРОМА СУХОГО ГЛАЗА</b>	
<b>РЕКОМЕНДОВАНО применение моно или комплексной терапии</b>	<b>НЕ РЕКОМЕНДОВАНО применение данных видов лечения</b>
<b>Слезозаменители / корнеопротектеры</b>	
<b>Слезозаменители</b>	Корнеопротектеры гелевые формы Корнеопротектеры мазевые формы
<b>Противовоспалительная терапия</b>	
<b>Противоаллергические препараты</b> * Длительность ССГ больше 1 месяца	Стероиды Антисептики Препараты (сыворотки) крови НПВС
<b>Физиотерапия</b>	
<b>Гигиена век:</b> Теплые компрессы/орошение поверхности век теплой водой + Самомассаж век с гелем	IPL-терапия Система Plasma Jett Система Aktiva
<b>Примечание: * Ограничения к применению</b>	

Следует отметить, что разработанный алгоритм позволяет определить общее направление в выборе того или иного вида лечения, однако не предполагает одномоментное назначение всех видов терапии. В каждом конкретном случае с учетом показаний и противопоказаний (сопутствующая патология, применяемая на постоянной основе терапия, длительность патологического процесса) врач подбирает соответствующий вид лечения, имея возможность замены в рамках предложенного алгоритма на альтернативную терапию

Таблица 3 - Алгоритм лечения средней степени тяжести синдрома сухого глаза по данным экспертов-офтальмологов

СРЕДНЯЯ СТЕПЕНЬ СИНДРОМА СУХОГО ГЛАЗА	
РЕКОМЕНДОВАНО применение в моно или в комплексной терапии	НЕ РЕКОМЕНДОВАНО применение данных видов лечения
<b>Слезозаменители / корнеопротектеры</b>	
<b>Слезозаменители</b>	
<b>Корнеопротектеры гелевые формы</b>	
<b>Корнеопротектеры мазевые формы</b> * Аллергические реакции в анамнезе; антиглаукомная терапия; длительность ССГ меньше 7 дней.	
<b>Противовоспалительная терапия</b>	
<b>Противоаллергические препараты</b> * Длительность процесса ССГ больше 1 месяца	Стероиды Циклоспорин
<b>Препараты (сыворотки) крови</b> * Длительность ССГ меньше 1 месяца	
<b>НПВС</b> * Стероиды/цитостатики/гормоны щитовидной железы per os; длительность ССГ меньше 1 месяца	
Антисептики	
<b>Физиотерапия</b>	
<b>Гигиена век:</b> Теплые компрессы/орошение поверхности век теплой водой + Самомассаж век с гелем	
<b>IPL-терапия</b> <b>Система Plasma Jett</b> * Аутоиммунные заболевания; аллергические реакции в анамнезе; косметологические процедуры в периорбитальной зоне; антиглаукомная терапия; половые гормоны per os; стероиды/цитостатики/гормоны щитовидной железы per os; длительность ССГ меньше 1 месяца.	
<b>Система Aktiva</b> * Аутоиммунные заболевания; аллергические реакции в анамнезе; антиглаукомная терапия, стероиды/цитостатики/гормоны щитовидной железы per os.	
<b>Примечание: * Ограничения к применению</b>	

При применении статистического анализа, определяли степень межэкспертной согласованности. По 7 видам, из 13 видов терапии (слезозаменители, гигиена век: теплые компрессы + самомассаж с гелем, Корнеопротектеры гелевые формы, содержащие декспантенол, IPL-терапия, Система АКТИВА, Система Plasma Jett, циклоспорин) эксперты имели почти полное согласие, еще по 5 видам терапии (корнеопротектеры мазевые формы (Витапос), противоаллергические препараты, инстилляционная терапия препаратов крови (PRP), Стероиды, НПВС) – существенное согласие и по одному виду терапии (антисептики) –

умеренное согласие (рис. 1). Это говорит о достаточном уровне согласованности в экспертных оценках по выбору рекомендаций к терапии.

Таблица 4 - Алгоритм лечения тяжелой степени болезни сухого глаза по данным экспертов-офтальмологов

<b>ТЯЖЕЛАЯ СТЕПЕНЬ СИНДРОМА СУХОГО ГЛАЗА</b>	
<b>РЕКОМЕНДОВАНО применение в моно или в комплексной терапии</b>	<b>НЕ РЕКОМЕНДОВАНО применение данных видов лечения</b>
<b>Слезозаменители / корнеопротектеры</b>	
<b>Слезозаменители</b>	Корнеопротектеры мазевые формы
<b>Корнеопротектеры гелевые формы</b>	
<b>Противовоспалительная терапия</b>	
<b>Стероиды</b> * Длительность ССГ меньше 1 месяца	НПВС Противоаллергические препараты
<b>Препараты (сыворотки) крови</b> * Длительность процесса меньше 1 месяца	
<b>Циклоспорин</b> * Аллергические реакции в анамнезе; косметологические процедуры в периорбитальной зоне, антиглаукомная терапия, половые гормоны per os; стероиды/цитостатики/гормоны щитовидной железы per os; длительность ССГ меньше 1 месяца.	
<b>Антисептики</b>	
<b>Физиотерапия</b>	
<b>Гигиена век:</b> Теплые компрессы/орошение поверхности век теплой водой + Самомассаж век с гелем	IPL-терапия Система Plasma Jett
<b>Система Aktiva</b> * Аутоиммунные заболевания; аллергические реакции в анамнезе; антиглаукомная терапия, стероиды/цитостатики/гормоны щитовидной железы per os.	
<b>Примечание:</b> * Ограничения к применению	

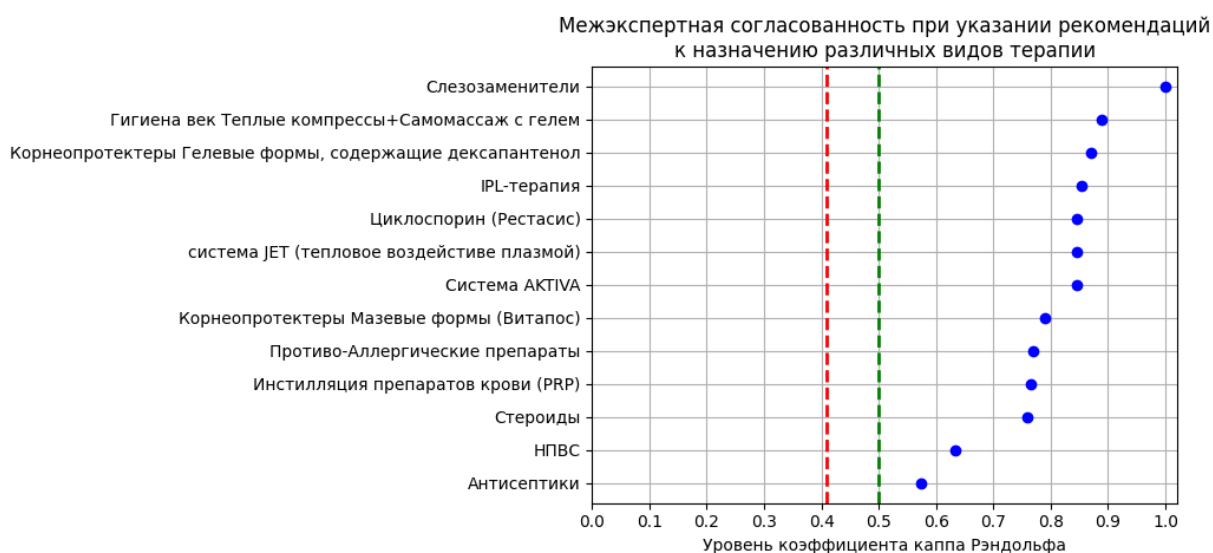


Рисунок 1 - Межэкспертная согласованность при указании рекомендаций к назначению различных видов терапии. Красная линия – нижняя граница умеренной согласованности, зеленая линия – уровень согласованности 0,5

На **третьем этапе** исследования при применении разработанной классификации – степени тяжести ССГ 2024 – определяли влияние прогностических факторов риска ССГ (контактные линзы, аутоиммунная патология, косметологические процедуры в периорбитальной зоне, прием лекарственных препаратов *per os*, снижающих слезопродукцию) в соответствии с их значимостью на базе программ искусственного интеллекта и регрессионного анализа на развитие тяжелой формы ССГ после ФЭК. Следует отметить, что данные факторы риска являются ключевыми в соответствии с отчетом международной рабочей группы TFOS DEWS по изучению синдрома сухого глаза (<https://www.tearfilm.org/paginas-tfos-dews-iii/7399-7239/eng/>).

Разработку регрессионных моделей машинного обучения (искусственного интеллекта) для прогноза степени синдрома сухого глаза (ССГ) проводили с использованием библиотек *scikit-learn* и *XGBoost*. Разрабатывали 4 модели: *XGBRegressor*, *DecisionTreeRegressor*, *RandomForestRegressor*, *LinearRegression*. Целевой переменной являлась степень синдрома сухого глаза в порядковой шкале, где: 0 – здоровые пациенты, 1 – пациенты со слабой степенью ССГ, 2 – со средней степенью ССГ, 3 – с тяжелой степенью ССГ. Бинарные признаки кодировали значением 0 в случае отсутствия признака и 1 в случае его наличия. Для модели *LinearRegression* проводили нормализацию данных в диапазоне 0-1, другие разрабатываемые модели не требуют нормализации и показывают идентичные результаты, как с нормализацией, так и без нормализации данных. Весь набор данных был разделен на обучающую и тестовую выборки в соотношении 70:30, соответственно. Подбор

гиперпараметров проводили с использованием метода GridSearchCV с 5-кратной кросс-валидацией, оптимизировали метрику  $R^2$ . Качество модели оценивали по следующим метрикам:  $R^2$  – коэффициент детерминации и MAE – среднее абсолютное отклонение прогноза. В качестве главной метрики приняли  $R^2$ . Оценку важности признаков моделей машинного обучения и интерпретацию результатов проводили с использованием библиотеки SHAP.

Далее был проведен корреляционный анализ, по результатам которого выявлена прямая статистически значимая корреляционная связь различной степени выраженности между степенью синдрома сухого глаза (включая здоровое состояние) и наличием косметологических процедур, использованием контактных линз, компьютера более 6 часов в день и приемом лекарственных препаратов на постоянной основе ( $p < 0,05$ ), при этом статистически значимая корреляционная связь с хроническими заболеваниями и возрастом не выявлена ( $p > 0,05$ ) (рис.2).

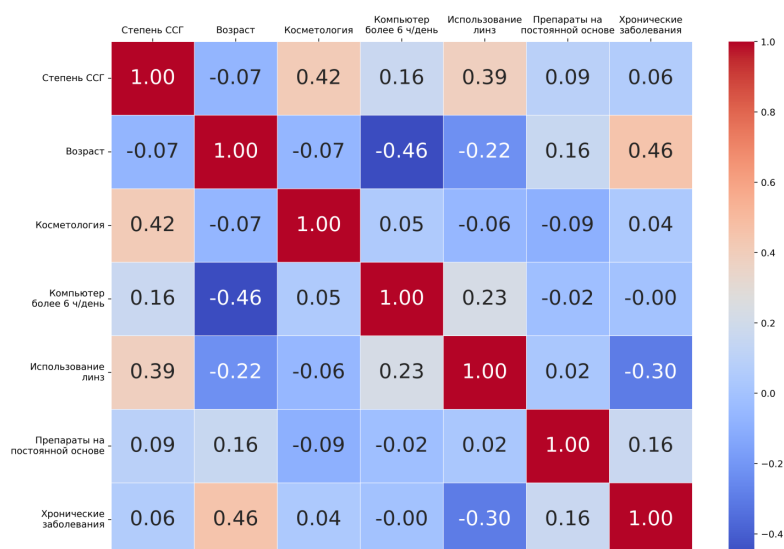


Рисунок 2 – Матрица корреляций по Спирмену между степенью ССГ и исследуемыми факторами риска

Далее разрабатывали модели машинного обучения для определения суммарного влияния факторов риска на степень синдрома сухого глаза. Вначале в качестве предикторов степени ССГ были использованы 4 параметра, которые показали статистически значимую корреляционную связь со степенью ССГ, а именно, наличие косметологических процедур, использование контактных линз, компьютера более 6 часов в день и прием лекарственных препаратов на постоянной основе. Были разработаны 4 модели машинного обучения (искусственного интеллекта): XGBRegressor, DecisionTreeRegressor, RandomForestRegressor, LinearRegression. Все модели показали невысокое качество на тестовых выборках: для

первых трех моделей, основанных на различных модификациях деревьев решения  $R^2=0,46$ , а для модели линейной регрессии  $R^2=0,37$ .

Далее приняли решение добавить к предикторам параметры, которые не показали статистически значимой корреляционной связи со степенью ССГ, а именно, наличие хронических заболеваний и возраст. После этого разработали те же виды моделей машинного обучения уже на основе 6 предикторов. Три из четырех моделей (XGBRegressor, DecisionTreeRegressor, RandomForestRegressor) показали существенный прирост качества, коэффициент детерминации ( $R^2$ ), и на тестовой выборке он составил 0,94-0,95 (табл.5). В то же время качество модели линейной регрессии (LinearRegression) на тестовой выборке осталось примерно таким же ( $R^2=0,36$ ). Это говорит о том, что между исследуемыми предикторами и степенью ССГ имеется нелинейная зависимость, которая с успехом выявляется нелинейными моделями машинного обучения. Лучшее качество на тестовой выборке показала модель на основе градиентного бустинга над деревьями решений (XGBRegressor)  $R^2=0,95$ , данный показатель говорит о том, что модель описывает 95% выборки.

Таблица 5 – Результаты разработки моделей машинного обучения модели при прогнозировании степени синдрома сухого глаза для определения факторов риска

Модель машинного обучения	Метрики качества							
	Модель с 4 признаками				Модель с 6 признаками			
	Обучающая выборка (n=393)		Тестовая выборка (n=169)		Обучающая выборка (n=393)		Тестовая выборка (n=169)	
	$R^2$	MAE	$R^2$	MAE	$R^2$	MAE	$R^2$	MAE
XGBRegressor	0,46	0,53	0,46	0,59	0,96	0,07	0,95	0,10
DecisionTreeRegressor	0,46	0,53	0,46	0,59	0,96	0,07	0,94	0,10
RandomForestRegressor	0,46	0,53	0,46	0,59	0,96	0,08	0,94	0,10
LinearRegression	0,35	0,63	0,37	0,65	0,39	0,58	0,36	0,62

Примечание:  $R^2$  – коэффициент детерминации, MAE - Mean Absolute Error (средняя абсолютная ошибка прогноза)

С помощью библиотеки SHAP определили значимость предикторов ССГ в разработанной модели XGBRegressor. Наибольшее влияние на степень ССГ оказывает наличие косметологических процедур, далее (в убывающем порядке) возраст, использование контактных линз, прием лекарственных препаратов на постоянной основе, использование

компьютера более 6 часов в день (равное влияние с предыдущим предиктором), наличие хронических заболеваний (рис.3).

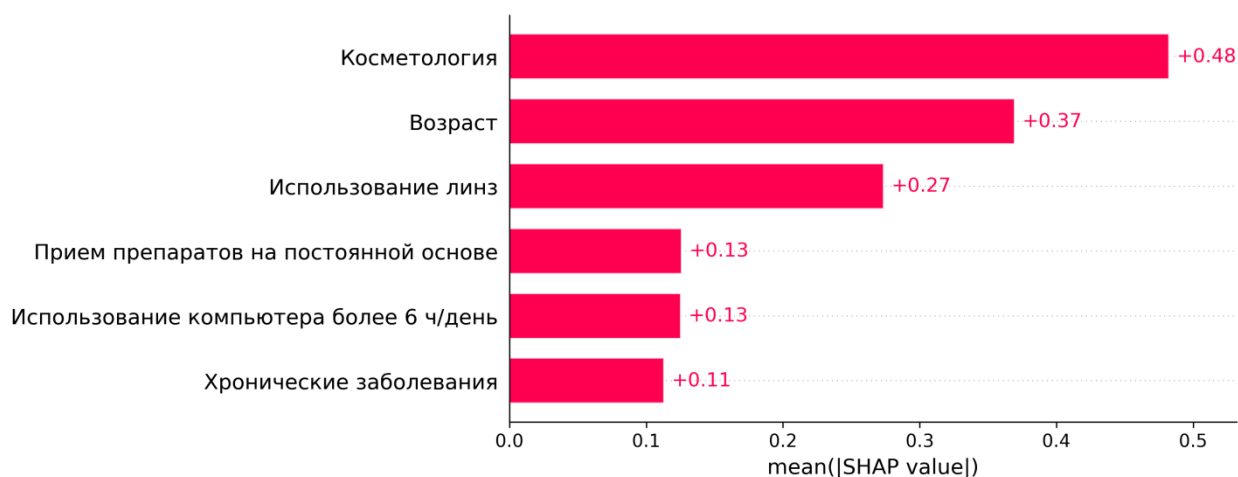


Рисунок 3 – Среднее значение SHAP влияния предикторов на степень ССГ в модели XGBRegressor

На рисунке 4 представлено влияние предикторов по каждому пациенту на итоговое прогнозируемое значение степени ССГ. При этом установлено, что с увеличением значения показателя косметология (т.е. его наличие) увеличивается влияние на прогнозируемую степень ССГ.

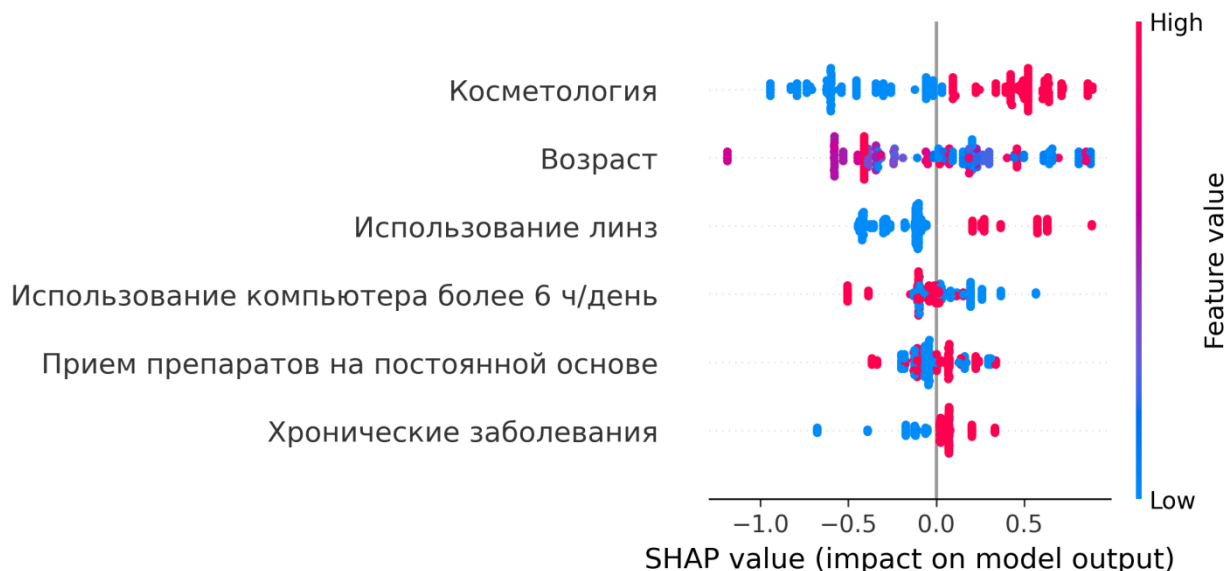


Рисунок 4 – Влияние предикторов на степень ССГ в модели XGBRegressor

**На четвертом этапе исследования** разработан алгоритм предоперационной подготовки пациентов к ФЭК у пациентов с наиболее значимым, с точки зрения влияния на развитие тяжелой формы ССГ после факоэмульсификации катаракты, косметологического воздействия – блефаропластики, базирующийся на данных цветового доплеровского картирования слезной артерии.

Проведенное исследование, направленное на оценку состояния слезопродукции в раннем послеоперационном периоде после проведения факоэмульсификации катаракты, показало, что данные нарушения определяются у 100 % пациентов (562 глаза). При этом в группе пациентов с косметологическим воздействием в периорбитальной зоне в анамнезе (инъекции ботулотоксина, наращённые ресницы, татуаж век, блефаропластика) в соответствии с разработанной классификацией степени тяжести ССГ 2024 тяжелая форма ССГ определена у 61,5 % пациентов, что на 43 % выше ( $p < 0,01$ ), чем у пациентов, которые вошли в контрольную группу (табл. 6).

Таблица 6 - Степень тяжести ССГ - 2024 в группах с косметологическим воздействием и без него на сроке наблюдения 2 недели

Степень тяжести ССГ 2024	Группы пациентов в %%		
	Группа - 1А (с косметологическим воздействием) (275 человек)	Группа - 1Б (без косметологического воздействия) (287 человека)	Общее число пациентов (562 пациента)
До операции			
Норма	6,5 (18)	35,5 (102 человек)*	21,3 (120 человек)
Слабая	40,7 (112 человек)	34,14 (98 человек)	37,4 (210 человек)
Средняя	38,9 (107 человека)	26,4 (76 человека)*	32,6 (183 человек)
Тяжелая	15,8 (38 человек)	3,8 (11 человек)*	8,7 (49 человек)
Через 2 недели после операции			
Норма	-	-	-
Слабая	-	49,5 (142 человек)*	25,3 (142 человека)
Средняя	38,5 (106 человек)	32,0 (92 человек)	35,2 (198 человек)
Тяжелая	61,5 (169 человека)	18,5 (53 человека)*	39,5 (222 человека)

\*  $p < 0,05$

Корреляционный анализ, направленный на оценку влияния различных косметологических процедур, таких как блефаропластика, татуаж век, наращивание ресниц, инъекции ботулотоксина в периорбитальной зоне, на течение послеоперационного периода после проведения факоэмульсификации катаракты с точки зрения развития тяжелой формы ССГ показал, что наибольшее влияние на развитие ССГ глаза оказывает блефаропластика. Выявлена прямая корреляционная зависимость при заметной тесноте связи ( $r=0,655$ , при  $p < 0,05$ ) (табл. 7).

Таблица 7 – Корреляционная зависимость степени тяжести ССГ 2024 через 2 недели после операции факоэмульсификация катаракты

Показатель	Степень тяжести ССГ 2024		
	R	p-value	Тип корреляции
Количество процедур	0,751	<0,001	Коэффициент корреляции Спирмена
Блефаропластика	0,655	<0,001	Коэффициент корреляции Спирмена
Татуаж	0,519	<0,001	Бисериальный коэффициент корреляции
Ботокс	0,495	<0,001	Коэффициент корреляции Спирмена
Ресницы	0,457	0,001	Бисериальный коэффициент корреляции

Примечание: R – коэффициент корреляции

Кроме того, анализ данных, полученных при изучении влияния степени тяжести ССГ при применении вышеуказанных косметологических процедур при использовании программ искусственного интеллекта, показал, что наиболее важным фактором также является блефаропластика 0,215.

Проведена оценка влияния возраста на гемодинамические показатели век. По результатам корреляционного анализа выявлено, что возраст пациентов с параметром  $V_s$  – статистически значимую обратную корреляционную связь высокой силы ( $p < 0,001$ ) (рис.5).

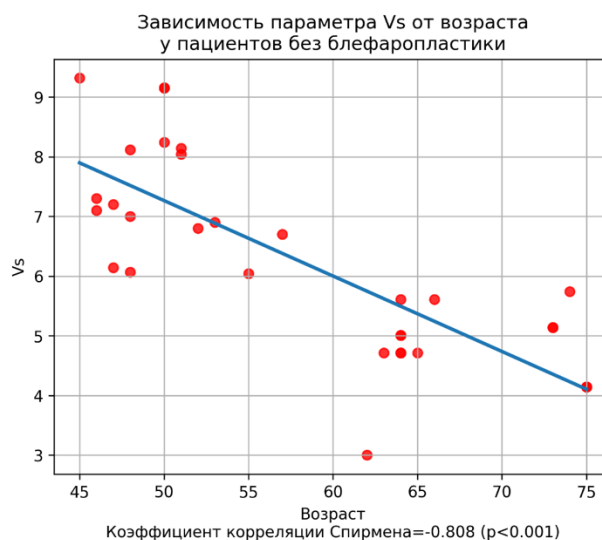


Рисунок 5 - Зависимость параметра  $V_s$  от возраста у пациентов без блефаропластики

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что с возрастом выражено снижается систолическая скорость кровотока ( $V_s$ ), следовательно, кровоснабжение век. Учитывая тот факт, что систолическая скорость кровотока влияет на трофические функции тканей век, большой интерес представляют полученные в ходе исследования данные, которые свидетельствуют о повышении гемодинамических показателей – ( $V_s$ ) в слезной артерии по данным цветового доплеровского картирования на

сроках наблюдения 1-3 месяца после блефаропластики, по сравнению с группой контроля – пациенты без блефаропластики ( $p < 0,05$ ). Полученный результат можно объяснить усилением микроциркуляции, вызванным оперативным вмешательством на этапе формирования рубцовой ткани, включая воспалительный процесс.

На сроках наблюдения 6 месяцев после блефаропластики выявлено достоверное снижение данных показателей, когда послеоперационный рубец уже сформирован, по сравнению со сроками наблюдения 1 и 3 месяца. При этом определено, что на сроке наблюдения 6 месяцев после блефаропластики отсутствовало статистически значимое различие между вышеуказанным показателем и тем же показателем у пациентов контрольной группы ( $p > 0,05$ ). На более поздних сроках наблюдения – 12 месяцев – выявлено статистически значимое снижение скорости систолического кровотока по сравнению с тем же показателем на сроке 6 месяцев ( $p < 0,05$ ) (рис. 6).

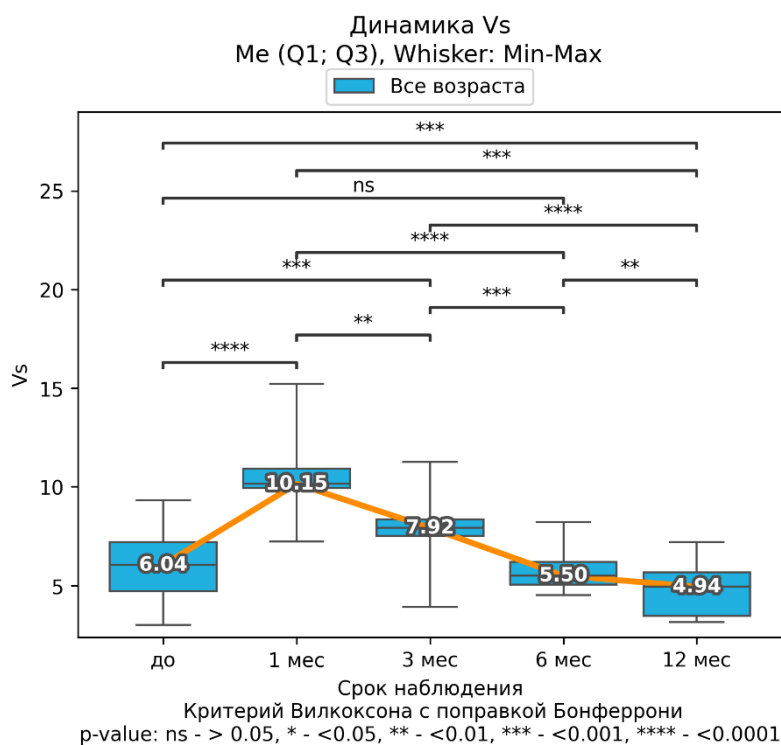


Рисунок 6 - Динамика параметра Vs в группе пациентов всех возрастов до и после блефаропластики

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что стабилизация гемодинамических показателей, характеризующих скорость кровотока, происходит в среднем через 6 месяцев после блефаропластики, с дальнейшим снижением, что может быть связано с наличием уже сформированной рубцовой ткани, которая нарушает трофические функции тканей век.

Обратил на себя внимание низкий уровень показателя Vs в группе пациентов через 12 и более месяцев после блефаропластики. В связи с этим проведена сравнительная оценка

между данным показателем и тем же показателем в возрастной группе 60-75 лет без блефаропластики. Анализ данных показал отсутствие статистически значимого различия между вышеуказанным показателем ( $p > 0,05$ ) (рис. 6). Следовательно, наличие блефаропластики в анамнезе на сроке наблюдения более 12 месяцев и более приводит к снижению показателей систолического кровотока, который соответствует уровню пациентов возрастной группы старше 60-ти лет (рис.7).

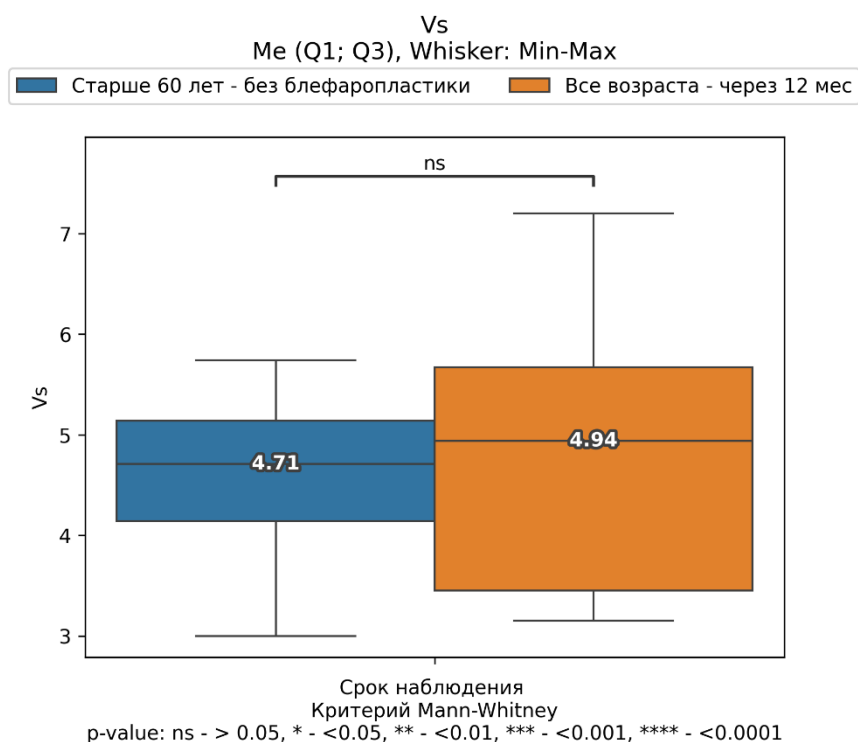


Рисунок 7 - Параметр Vs в группе пациентов 60-75 лет без блефаропластики и группе пациентов всех возрастов через 12 месяцев после блефаропластики

Полученные данные могут иметь принципиальное значение, как сказано выше, при подготовке пациентов к плановому хирургическому вмешательству, например, к факэмульсификации катаракты. Учет сроков стабилизации гемодинамических показателей век может снизить риск развития осложнений в послеоперационном периоде, связанных с нарушением кровообращения век и послеоперационным воспалительным процессом. Полученные данные позволили сделать вывод, согласно которому плановое оперативное вмешательство у пациентов с блефаропластикой может быть рекомендовано не ранее, чем через 6 месяцев после блефаропластики, так как на этом сроке наблюдения имеет место возвращение гемодинамических показателей к дооперационному уровню.

При этом дальнейшее достоверное снижение скорости кровотока в слезной артерии, являющейся донором артериального круга кровообращения век, на сроке наблюдения 12 и более месяцев после блефаропластики может быть причиной нарушения функциональной

активности мейбомиевых желез, расположенных в тоще века. Следовательно, этот факт также необходимо учитывать при подготовке пациентов к офтальмохирургическому вмешательству, назначая адекватный объем терапии, направленной на профилактику ССГ у пациентов с блефаропластикой в анамнезе на этапе абилитации и реабилитации.

**На пятом этапе исследования** разработан способ комплексной интраоперационной профилактики ССГ при проведении факоемульсификации катаракты. Предложенный алгоритм предполагает следующие этапы: за один час до операции факоемульсификации катаракты проводят инстилляцию антибиотика, нестероидного противовоспалительного средства, мидриатика, анестетика по стандартной схеме. Расширяют глазную щель с помощью блефаростата с функцией аспирации. Для визуализации используют 35% яркости операционного микроскопа с галогеновым фильтром и 3D систему визуализации. Выполняют основной роговичный разрез 2.2 мм и один парацентез 0.5 мм. После выполнения факоемульсификации, имплантации интраокулярной линзы и герметизации роговичных разрезов инстиллируют на поверхность роговицы безконсервантный гелевый протектор роговицы Сферооко, а затем раствор антибиотика (Заявка о выдаче патента на изобретение RU 2025115393 от 04.06.2025)<sup>3</sup>.

По данным проведенного исследования, тяжелая форма ССГ в раннем послеоперационном периоде – через 2 недели после операции у пациентов после факоемульсификации катаракты встречалась на 21,3 % меньше при применении предложенного алгоритма, по сравнению с группой, в которой проводили лечение по стандартной методике.

Применение интраоперационного комплекса процедур, направленных на профилактику ССГ, позволяет снизить степень ССГ в раннем послеоперационном периоде, что проявляется как в виде объективных улучшения показателей слезопродукции, полученных при обследовании на щелевой лампе MediWorks Dixon S 350, так и в виде повышения показателей качества жизни по шкале SPEED (данные показатели отражены в классификации степени тяжести ССГ 2024).

**На шестом этапе исследования** – проведена оценка клинической и медико-экономической эффективности разработанного алгоритма профилактики и лечения синдрома сухого глаза на этапе абилитации и интраоперационно у пациентов с факоемульсификацией катаракты (рис. 8).

---

<sup>3</sup> Трубилин А.В. Заявка о выдаче патента на изобретение RU 2025115393 от 04.06.2025 «Способ интраоперационной профилактики синдрома сухого глаза при факоемульсификации катаракты»

Следует отметить, что в настоящее время не существует отдельных клинических рекомендаций по лечению синдрома сухого глаза, основные принципы лечения данной патологии определены в Клинических Рекомендациях по лечению конъюнктивитов 2024 (<http://avo-portal.ru/doc/fkr/item/351-kon'yunktivit>). В вышеуказанных клинических рекомендациях отражены общие направления – группы препаратов и физиотерапевтические методы лечения ССГ. Однако отсутствует дифференцированный подход, учитывающий степень выраженности ССГ (объективные – тесты на слезопродукцию, субъективные – оценка качества жизни пациентов по шкале SPEED, утвержденная международной группой по изучению ССГ - TFOS/DEWS <https://www.tearfilm.org>). Кроме того, в данных Клинических Рекомендациях отсутствуют показания и противопоказания для каждого вида лечения сухого глаза с учетом особенностей соматического статуса, наличия факторов риска развития ССГ, таких как компьютерный зрительный синдром, ношение контактных линз, косметологические вмешательства в периорбитальной зоне, прием лекарственных препаратов, влияющих на слезопродукцию.

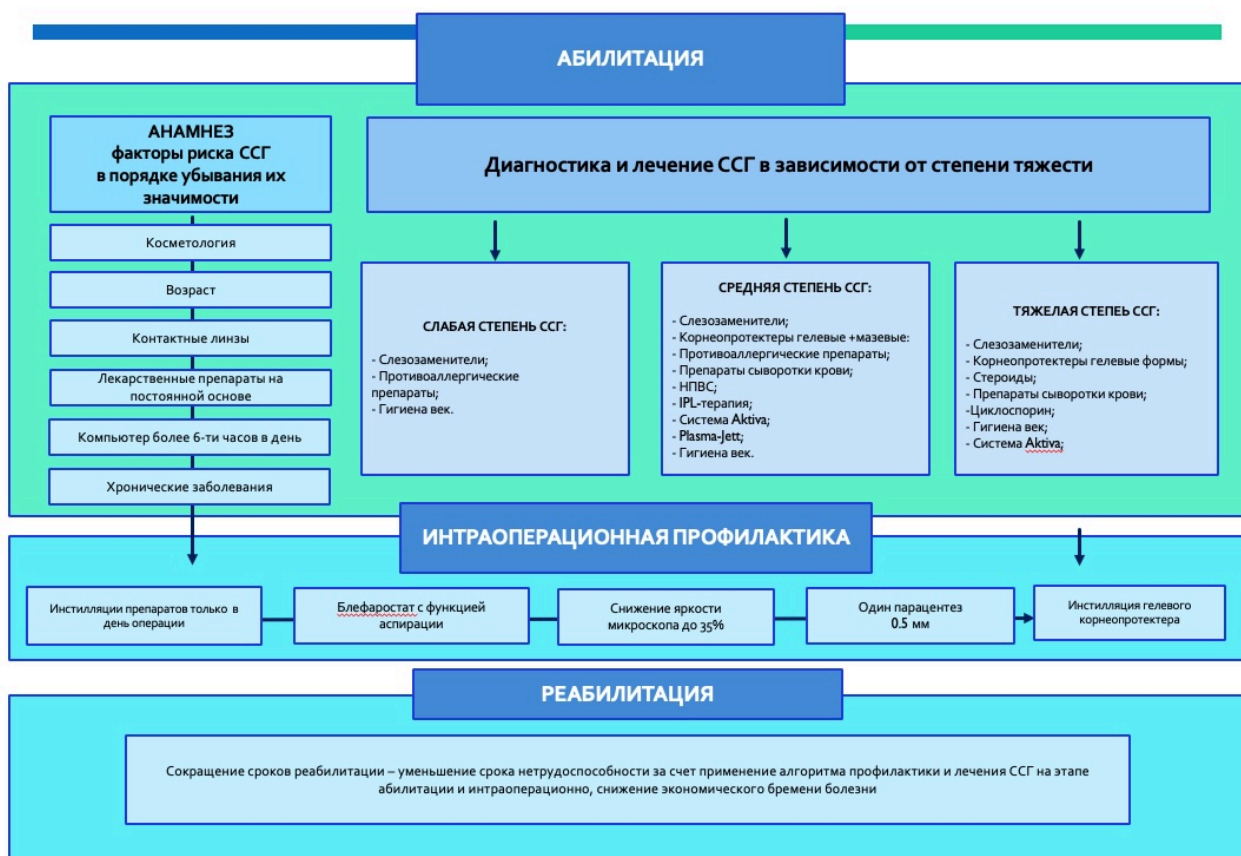


Рисунок 8 - Комплексный алгоритм профилактики и лечения синдрома сухого глаза пациентов с фактоэмульсификацией катаракты

Отсутствие дифференцированного подхода, как показывает анализ данных литературы, а также многолетний опыт клинических наблюдений, нередко приводит к повышению медикаментозной нагрузки на глазную поверхность, что провоцирует развитие ССГ или усугубляет тяжесть его течения.

Существуют клинические рекомендации по проведению факоемульсификации катаракты: Федеральные Клинические рекомендации - Старческая катаракта: <http://avoportal.ru/doc/fkr/item/467-katarakta-starcheskaya>; Руководство Европейского общества катарактальных и рефракционных хирургов (ESCRS) по хирургии катаракты: [https://www.es CRS.org/media/s24lgm5e/draft-version-cataract-guidelines\\_extended-document\\_05-07-2024.pdf](https://www.es CRS.org/media/s24lgm5e/draft-version-cataract-guidelines_extended-document_05-07-2024.pdf)). В этих документах также отсутствует дифференцированный подход к подготовке пациентов с ССГ к факоемульсификации катаракты, где были бы четко определены методы его профилактики и лечения в зависимости от этапов интраоперационных методов профилактики ССГ.

Вышеизложенное послужило предпосылкой для проведения настоящего исследования.

Эффективность разработанного алгоритма, учитывающая все вышеуказанные показатели, а также этапы предоперационного медикаментозного и интраоперационного ведения пациентов, направленные на профилактику ССГ, оценена по следующим критериям: встречаемость тяжелой формы ССГ после факоемульсификации катаракты на сроке наблюдения 2 недели после операции, острота зрения, оценка субъективных показателей пациентов – качество зрения по шкале «отлично, хорошо, удовлетворительно, плохо». Определение тяжелой степени ССГ учитывает как субъективные (качество жизни по шкале SPEED), так и объективные показатели (неинвазивное время разрыва слезной пленки, толщина липидного слоя слезной пленки, гиперемия – с помощью щелевой лампы MediWorks Dixion S 350) показатели слезопродукции, значения которых, по данным проведенного исследования, коррелируют со стандартными тестами на слезопродукцию – время разрыва слезной пленки, компрессионная проба, гиперемия конъюнктивы (биомикроскопия в баллах). Следовательно, все перечисленные показатели входят в шкалу оценки эффективности разработанного алгоритма.

Проведенное исследование показало, что на этапе первичного обследования достоверных различий по изучаемым параметрам: возраст, наличие факторов риска (косметологические процедуры в периорбитальной зоне в анамнезе, время использования компьютера в день (часы), соматический статус, ношение контактных линз, прием лекарственных препаратов, влияющих на слезопродукцию, степень тяжести ССГ выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

При оценке степени тяжести ССГ в основной и контрольной группах через 2 недели после операции установлено, что степень синдрома сухого глаза была статистически значимо меньше в основной группе, в которой проводили профилактику и лечение ССГ в соответствии с разработанным алгоритмом, ( $1,59 \pm 0,49$  балла) по сравнению с контрольной группой, в которой проводили профилактику и лечение по традиционной методике  $2,21 \pm 0,56$  балла ( $p < 0,05$ ). При этом слабая степень ССГ достоверно чаще встречалась в основной группе по сравнению с группой контроля. Тяжелая степень ССГ определяли достоверно чаще в группе контроля – традиционная методика. Полученные результаты свидетельствует об эффективности разработанного алгоритма.

Таким образом, проведенное исследование показало, что у пациентов с факоэмульсификацией катаракты применение разработанного алгоритма, предполагающего проведение диагностики, профилактики и лечения синдрома сухого глаза в зависимости от степени тяжести на этапе реабилитации, поэтапного применения техник, уменьшающих негативное влияние на ткани глазной поверхности интраоперационно снижает риск развития тяжелой формы синдрома сухого глаза на 21,3 % ( $p < 0,05$ ) на сроке наблюдения 2 недели по сравнению с пациентами, у которых вышеуказанные этапы проводят по традиционной методике (рис.9).



\* Показатель выше в основной (разработанный алгоритм) группе при сравнении с контрольной (традиционная методика) группой.

26

Рисунок 9 - Комплексная сравнительная оценка эффективности разработанного и традиционного алгоритмов диагностики, профилактики и лечения ССГ в периоперационном периоде ФЭ

Установлено, что острота зрения у пациентов была достоверно выше на сроке наблюдения 2 недели в основной группе, в которой проводили профилактику и лечение ССГ в соответствии с разработанным комплексным алгоритмом по сравнению с группой, в которой применяли традиционную методику – 0,85 и 0,73 ( $p < 0,05$ ), соответственно (рис.9). При оценке субъективного статуса пациента - «качество зрения», по шкале «отлично, хорошо, удовлетворительно, плохо», определено, что на сроке наблюдения 2 недели после фактоэмульсификации катаракты оценка «отлично и хорошо» в основной группе определена на 16 % чаще, чем в контрольной группе. Следовательно, применение комплексного алгоритма профилактики и лечения ССГ влияет на рефракционный результат фактоэмульсификации катаракты, что проявляется в виде повышения объективных – итоговая острота зрения, и субъективных показателей – качество зрения у пациентов в основной группе, по сравнению с группой контроля, в которой данный алгоритм не применяли.

Определено, что в обеих группах пациентов отмечается существенное повышение качества жизни (КЖ) после проведения ФЭК. В то же время выявлены статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) между выраженностью положительной динамики КЖ в основной (на 36,4 %) и контрольной (на 28,0 %) группах пациентов. Дальнейший анализ показал, что выявленные различия относились, преимущественно, к следующим вопросам ФЭК-22: «Отмечаете ли Вы изменение остроты зрения вблизи (флюктуации) в течение рабочего дня?», «Испытываете ли Вы трудности при пользовании планшета (телефона) и (или) чтения газеты (книги)?», «Испытываете ли Вы ощущения «напряжения» глаз?», «Возникает ли у Вас чувство неудовлетворенности результатами своей зрительной работы в целом?».

Особенно важно отметить, что в соответствии с клиническим нормированием опросника ФЭК-22 до проведения ФЭК в обеих группах отмечался практически сходный низкий (менее 157 баллов) уровень КЖ. После проведения оперативного вмешательства КЖ в контрольной группе повысилось до среднего показателя 185,1 баллов, что соответствует «среднему» уровню КЖ (158–191 балл). В то же время в основной группе уровень КЖ после ФЭК достиг, в среднем, 194,8 баллов, что соответствует «высокому» (более 191 баллов) уровню (рис. 9).

Обсуждая в целом, представленные результаты следует отметить, что полученные данные определяют социальную значимость комплексной системы диагностики, профилактики и лечения ССГ в периоперационном периоде ФЭК с позиции «медико-социальной» модели здоровья. Действительно, по мнению ряда авторов, катаракта является растущей проблемой общественного здравоохранения, так как увеличение распространенности данного состояния не только приведет к большему количеству проблем со здоровьем, но является фактором риска значительного снижения производительности

труда . «Медицинская модель» здоровья рассматривает ограничения жизнедеятельности как персональную проблему, вызванную непосредственно болезнью, травмой или другим изменением здоровья, которая требует медицинской помощи в виде индивидуального лечения, проводимого профессионалами. Контроль ограничений жизнедеятельности является целью лечения или приспособления и изменения поведения индивида. «Медико-социальная» модель» рассматривает ограничения жизнедеятельности как социальную проблему и, следовательно, целью лечения является полная интеграция пациента в профессиональную повседневную деятельность. Исходя из «медико-социальной» модели здоровья, ведущее место занимают исследование КЖ, как интегрального показателя эффективности лечения. Исходя из изложенных положений, практическое применение разработанной комплексной системы профилактики и лечения ССГ в периоперационном периоде ФЭК обеспечивает (по сравнению с традиционным подходом) более высокий уровень качества жизни пациента, что отображает «медико-социальный» подход к проведенному лечению.

По данным на 2024 год в Москве ежегодно проводят около 70 000 операций факоэмульсификации катаракты, из них, по данным нашего исследования, 22,5 % (15 750 человек) – пациенты трудоспособного возраста – 45-65 лет.

В соответствии с полученными в ходе исследования данными, частота развития тяжелой формы ССГ в данной возрастной группе в раннем послеоперационном периоде (2 недели после операции) составляет в среднем 35,7 %. Следует отметить, что многие из пациентов, вошедших в исследование, имели в предоперационном периоде факторы риска развития тяжелой формы ССГ, такие как косметологическое воздействие в периорбитальной зоне (блефаропластика, инъекции ботулотоксина, татуаж век, наращивание ресниц), прием антидепрессантов, ношение контактных линз, длительная работа в офисных помещениях с кондиционируемым воздухом, прием заместительной гормональной терапии и др..

Профилактическое лечение ССГ предполагает проведение комплекса процедур, средняя стоимость лечения составила 8 100 рублей на одного пациента. Первичный прием предполагал проведение обучения по самостоятельному проведению гигиены век.

Стоимость профилактического лечения в год составляет с учетом распространенности тяжелой формы осложнения ( $8100 \cdot 15\,750$ ) 42 000 000 рублей на пациентов из группы риска.

По данным проведенного исследования, при отсутствии профилактического лечения тяжелая форма ССГ возникает на 21,3 % (14 000 человек) чаще, чем при его проведении на этапе реабилитации – подготовки пациентов к факоэмульсификации катаракты. Тяжелая форма ССГ может проявляться в виде следующего симптомокомплекса: выраженная гиперемия конъюнктивы, эпителиопатия, слезотечение, ярко выраженные жалобы на ощущения

дискомфорта, сухости, инородного тела в глазу. Кроме того, вышеуказанные изменения тканей глазной поверхности могут влиять на итоговую остроту зрения и, соответственно, степень удовлетворенности результатом проведенного оперативного вмешательства со стороны пациента.

Предложенный в ходе исследования алгоритм лечения тяжелой формы ССГ позволил определить предполагаемые затраты на лечение тяжелой формы ССГ.

Предполагаемая стоимость терапии за курс лечения в течение 14 дней может составить 32 050 рублей.

По результатам проведенного исследования построена модель «дерево решений», которая использована для расчета затрат на профилактику ССГ перед факоэмульсификацией катаракты, а также лечения пациентов с тяжелой формой ССГ (рис.10).

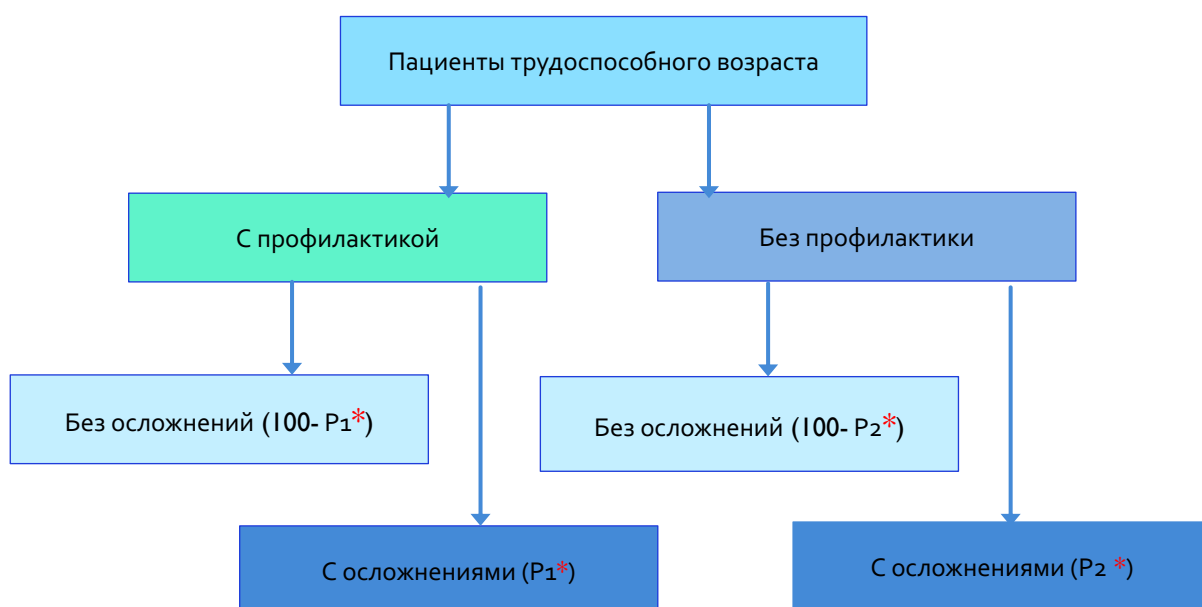


Рисунок 10 - Модель «дерево решений» для пациентов трудоспособного возраста в зависимости от проведения профилактики синдрома сухого глаза при подготовке пациентов к факоэмульсификации катаракты.

В этом случае прямые медицинские затраты на лечение осложнений в виде тяжелой формы синдрома сухого глаза после факоэмульсификации катаракты только в городе Москве с учетом числа осложнений могут достигать до 448 700 000 руб. в год, что в 10 раз больше, чем стоимость профилактического лечения (42 000 000 рублей).

Важным аспектом при оценке экономического бремени болезни является определение потерь, связанных с более длительным периодом временной нетрудоспособности после оперативного лечения по поводу катаракты, который удлиняется вследствие развития осложнений в послеоперационном периоде. Средний срок нетрудоспособности при

отсутствии осложнений после проведения факоемульсификации катаракты – 7 суток, таким образом, потери в заработной плате составляют 1/3 (33 %) за месяц. При наличии осложнений, возникших в послеоперационном периоде, больничный лист продлевается до 10, а в отдельных случаях до 14 суток. В подобной ситуации потери в заработной плате могут составить 45 % за месяц. Следует учесть, что, как правило, выплаты по больничным листам не полностью компенсируют заработную плату. Так, при уровне заработка 80 000 руб. после вычета налогов, разница в доходах снизится приблизительно на 10 000 рублей в месяц, что является существенной суммой с учетом того, что прожиточный минимум для трудоспособного населения в городе Москве соответствует 25 879 руб. (<https://dszn.ru/uploads/magic/ru-RU/Document-0-1968-src-1696340356.905.pdf>).

В соответствии с моделью «древо решений» проведён расчет не прямых медицинских затрат с учетом средних и максимальных значений выплат по листам нетрудоспособности (ЛН) При продлении срока больничного листа в случае возникновения осложнений в послеоперационном периоде после проведения факоемульсификации катаракты до 10-14 дней, пациент недополучит в месяц 38,64 % денежных средств от прожиточного минимума в городе Москве. На популяционном уровне в рамках допущения, что только 1/3 (33 %) из 14 000 человек, имеющих тяжелые осложнения, работают, то есть 4 620 человек, потери заработной платы составят около 46 200 000 руб.

Если рассматривать затраты с позиции государства на выплаты по листам временной нетрудоспособности, установлено, что выплаты 4 620 чел., имеющих тяжелые формы осложнений, при максимальной выплате 5 673 руб. (для 2025 г.) могут составить до 75 679 800 руб. в год.

Таким образом, проведение курса терапии, направленной на профилактику развития ССГ в послеоперационном периоде у пациентов с факоемульсификацией катаракты при их подготовке к оперативному лечению, позволит суммарно сократить бремя болезни (прямые и не прямые затраты) на 115 416 000 руб. в год (рис. 9).

Проведенный всесторонний анализ влияния профилактического лечения синдрома сухого глаза при подготовке пациентов к факоемульсификации катаракты в соответствии с разработанным алгоритмом, предполагающим дифференцированный подход, базирующийся на степени тяжести ССГ, позволил определить следующие показатели. При отсутствии профилактического лечения ССГ в предоперационном периоде продлевается срок больничного листа в среднем на 35 % (рис.9), следовательно, пациент недополучит в месяц 38,64 % денежных средств от прожиточного минимума в городе Москве. На популяционном уровне в рамках допущения, что только 1/3 (33 %) из 14 000 человек, имеющих осложнения в виде тяжелой формы синдрома сухого глаза, работают, то есть 4 620 человек, потери

заработной платы составят до 46 200 000 руб. с позиции пациента. Установлено, что с позиции государства на выплаты по листам временной нетрудоспособности финансовые затраты могут составить до 75 679 800 руб. в год.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости акцентировать внимание офтальмологов на важности проведения своевременной диагностики ССГ на этапе реабилитации пациента к плановому офтальмохирургическому вмешательству, в частности, к факоэмульсификации катаракты, что позволит снизить частоту развития тяжелой формы ССГ, улучшит качество жизни пациентов, а также снизит финансовые затраты как со стороны пациента, так и со стороны государства.

### **Выводы**

1. Разработана комплексная клиническая классификация синдрома сухого глаза (ССГ), основанная на объективных (биомикроскопическое обследование, щелевая лампа «MediWorks Dixon S350», Китай – время разрыва слезной пленки, толщина липидного слоя слезной пленки, гиперемия конъюнктивы) и субъективных (опросник качества жизни по шкале «SPEED») показателей, обеспечивающая дифференциальную диагностику степени выраженности ССГ в периоперационном периоде факоэмульсификации катаракты (ФЭК) по следующим классификационным признакам: норма – 0 баллов, слабая степень – 1-2 балла, средняя степень – 3–4 балла, тяжелая степень – 5-6 баллов.

2. Разработана (с привлечением экспертов-офтальмологов по методу Дельфи) персонализированная система профилактики и лечения ССГ в периоперационном периоде ФЭК, основанная на дифференцированном (слабая, средняя, тяжелая степени тяжести ССГ по предлагаемой классификации) подходе в применении 13 медикаментозных и физиотерапевтических методов лечения, клиническая эффективность которой подтверждается профессиональным уровнем экспертов (стаж преимущественно поликлинической профессиональной деятельности в среднем,  $23,5 \pm 7,2$  года) и высоким уровне согласованности экспертных оценок (коэффициент Рэндольфа составляет, в среднем, 0,81, что соответствует «почти полному согласию»).

3. Ведущими предоперационными факторами риска развития ССГ различной степени тяжести в послеоперационном (ФЭК) периоде являются (по результатам регрессионных моделей машинного обучения (искусственного интеллекта,  $R^2=0,95$ ) и корреляционных связей) наличие в анамнезе косметологических процедур (+0,48, особенно блефаропластики,  $r=0,655$ ,  $p<0,01$ ), возраст пациента (+0,37), использование контактных линз (+0,27), постоянный прием пероральных лекарственных препаратов, снижающих слезопродукцию

(+0,13), использование компьютера более 6 часов в день (+0,13), наличие хронических заболеваний (+0,11).

4. Результаты (n=148) динамики (до, 1,3,6,12 месяцев после) базовых гемодинамических показателей цветового доплеровского картирования в русле слезной артерии при проведении (в возрастных группах до и после 60 лет) блефаропластики, как ведущего фактора риска развития тяжелых форм ССГ после проведения ФЭК, свидетельствуют о выраженном, статистически значимом ( $p < 0,001$ ) ухудшении (по сравнению с предоперационным обследованием) показателя скорости систолического кровотока через 1-3 месяца и нормализацией через 6 месяцев ( $p=0,744$ ) после косметологической процедуры вне зависимости от возраста пациента.

5. Разработана комплексная персонализированная система профилактики и лечения ССГ в периоперационном периоде ФЭК, основанная на минимизации негативного влияния предоперационных факторов риска, разработке алгоритма интраоперационной профилактики (на основе поэтапного выполнения предлагаемых техник, уменьшающих негативное влияние на ткани глазной поверхности (заявка о выдаче патента на изобретение RU 2025115393 от 04.06.2025), а также персонализированном применении доказанной экспертами-офтальмологами патогенетической лекарственной терапии и физиотерапевтического воздействия в послеоперационном периоде.

6. Результаты сравнительной клинической и медико-экономической оценки свидетельствуют о существенно более высокой (по сравнению с традиционным алгоритмом) клинической эффективности разработанной комплексной персонализированной системы профилактики и лечения ССГ в послеоперационном (14 дней) периоде ФЭК, что подтверждается выраженным (на 21,3 %,  $p < 0,05$ ) снижением вероятности возникновения тяжелых форм ССГ и повышением (на 14 %,  $p < 0,05$ ) некорригированной остроты зрения вдаль, при этом продолжительность листа нетрудоспособности снижается на 35 % ( $p < 0,001$ ).

7. Практическое применение разработанной комплексной персонализированной системы диагностики, профилактики и лечения ССГ в периоперационном периоде ФЭК обеспечивает (по сравнению с традиционным подходом) существенное (на 8,4 %,  $p < 0,05$ , через 14 дней по сравнению с предоперационным обследованием) повышение качества жизни (КЖ по опроснику ФЭК-22) пациента и достижение (в соответствии с клиническим нормированием) «высокого» уровня КЖ (в контрольной группе «средний» уровень), что подтверждает результаты клинической и медико-экономической оценки и в целом – требуемую эффективность предлагаемой системы с позиции «медико-социальной» модели здоровья, направленной на минимизацию продолжительности восстановительного периода

после оперативного вмешательства и продолжение пациентом профессиональной повседневной деятельности.

### **Практические рекомендации**

1. Рекомендовано проведение диагностики синдрома сухого глаза в соответствии с предложенной классификацией степени тяжести нарушения процесса слезообразования, которая учитывает в комплексе субъективные и объективные показатели.

2. Рекомендован к применению в широкой офтальмологической практике алгоритм лечения синдрома сухого глаза, разработанный на базе опроса экспертов-офтальмологов, позволяющий дифференцировать 13 основных методов терапевтического и физиотерапевтического лечения ССГ в зависимости от его степени тяжести.

3. При проведении планового офтальмохирургического вмешательства необходимо учитывать наличие прогностических факторов риска ССГ, значимость которых представлена в следующем порядке: наличие косметологических процедур, использование контактных линз, прием препаратов на постоянной основе, работа с компьютером более 6 часов в день, хронические заболевания, данной группе пациентов необходимо в обязательном порядке проводить профилактическое лечение, направленное на восстановление показателей слезопродукции.

4. При подготовке пациентов к плановому офтальмохирургическому вмешательству, в частности, к факоэмульсификации катаракты, необходимо учитывать наличие блефаропластики в анамнезе – проведение офтальмохирургического вмешательства возможно не ранее, чем через 6 месяцев после блефаропластики.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Трубилин, В.Н. Роль анамнеза в современной офтальмологической практике: клинический случай. / В.Н. Трубилин, Е.Г. Полунина, А.В. Трубилин. Хазиме Ю.М. // **Офтальмология.** -2023.-Т.20\_№1. -С.172-179. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-1-172-179>
2. Трубилин, В.Н. Дифференциально-диагностические показатели для назначения нестероидной противовоспалительной терапии в лечении синдрома красного глаза на этапе первичного амбулаторно-поликлинического приема. Часть первая / В.Н. Трубилин, Е.Г., Полунина, А.А. Кожухов, В.В. Куренков, Н.В. Морева, А.В. Трубилин, К.В. Чиненова // **Офтальмология.** -2023.-Т.20.-№2.-С.332-34. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-2-332-340>. (К-2, Scopus)
3. Трубилин, В.Н. Дифференциально-диагностические показатели для назначения нестероидной противовоспалительной терапии в лечении синдрома красного глаза на этапе

- первичного амбулаторно-поликлинического приема. Часть вторая / В.Н. Трубилин, Е.Г., Полунина, А.А. Кожухов, В.В. Куренков, Н.В. Морева, А.В. Трубилин, К.В. Чиненова // **Офтальмология**. -2023.-Т.20.-№3.-С.515-522. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-3-515-522>. (К-2, Scopus)
4. Трубилин, В.Н. Медикаментозная терапия конъюнктивитов. Литературный обзор / В.Н. Трубилин, Е.Г., Полунина, А.А. Кожухов, В.В. Куренков, Н.В. Морева, А.В. Трубилин, // **The eye Глаз**. -2023.-Т.25.-№3.-С. 225-233 <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2023-3-225-233>. (К-2)
5. Трубилин, В.Н. Комплексная классификация степени выраженности гиперемии при конъюнктивите по данным новых инструментальных методов исследования / В.Н. Трубилин, Е.Г., Полунина, А.А. Кожухов, В.В. Куренков, Н.В. Морева, А.В. Трубилин, К.В. Чиненова // **Офтальмология**. -2023.-Т.20.-№3.-С.471-478. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-3-471-478>. (К-2, Scopus)
6. Диагностика синдрома сухого глаза при подготовке пациентов к факоэмульсификации катаракты. Обзор литературы. / В.Н. Трубилин, Е.Г. Полунина, А.В. Трубилин, В.В.Куренков, М.Е. Коновалов, В.С. Закатянский // **Офтальмология**. -2024.-Т.21-№2.-С.248-255. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-2-248-255>. (К-2, Scopus)
7. Трубилин, В.Н. Основы диагностики и лечения синдрома сухого глаза при проведении рефракционных операций. /В.Н Трубилин, Е.Г. Полунина, А.В. Трубилин, В.В. Куренков, Е.В. Ширяева, В.С. Закатянский. // **Офтальмология**-2024.-Т.21-№2.-С.231-237. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-2-231-237>. (К-2, Scopus)
8. Полунина, Е.Г. Рациональная фармакотерапия заболеваний глазной поверхности профилактика синдрома сухого глаза. / Е.Г. Полунина, А.В. Трубилин, Н.В. Морева, В.С. Закатянский, Е.В Ширяева. //Современные технологии в офтальмологии. «XIII съезд общества офтальмологов России» Выпуск No 4 (56); -2024.-Т.2. -С.187-189.
9. Полунина, Е.Г. Физиотерапевтические методы лечения синдрома сухого глаза. / Е.Г. Полунина, А.В. Трубилин, Н.Н. Дергачева, В.С. Закатянский, Е.В Ширяева. //Современные технологии в офтальмологии. «XIII съезд общества офтальмологов России» Выпуск No 4 (56); -2024. -Т.2. -С.305-306
10. Трубилин, А.В. Профилактика синдрома сухого глаза у пациентов с косметологическими процедурами в периорбитальной зоне в анамнезе при проведении факоэмульсификации катаракты./ А.В. Трубилин, Е.Г. Полунина, А.В. Трубилин, В.С. Закатянский // **Офтальмология**. -2024.-Т.21-№3.-С.517-526. doi: 10.18008/1816-5095-2024-3-517-526. (К-2, Scopus)

11. Трубилин, В.Н. От косметолога к офтальмологу: что и как лечить? Клинические примеры. (часть 1 - блефаропластика). /В .Н. Трубилин, Е.Г. Полунина, Д.В. Давыдов, А.В. Трубилин, М.В. Ильясова, Н.И. Индилова, В.С. Закатянский // **Офтальмология**. 2024.-Т.21-№3.-С.565-572. doi: 10.18008/1816-5095-2024-3-565-572. (К-2, Scopus)
12. Полунина, Е.Г. Особенности подготовки пациента к офтальмохирургическому вмешательству с косметологическим воздействием в периорбитальной зоне в анамнезе/ Е.Г. Полунина, А.В. Трубилин, М.В. Ильясова, В.С. Закатянский, Е.В. Ширяева // Российский общенациональный офтальмологический форум, 17-й: Сб. науч. тр.: В 2 т. / Под ред. В.В. Нероева. – М.: Сентябрь, 2024. – Т2. -С.612-614
13. Трубилин, В.Н. Оценка уровня зрительной работоспособности в зависимости от величины остроты зрения применительно к факоемульсификации катаракты. / Трубилин В.Н., Орлова О.М., Овечкин И.Г., Трубилин А.В., Покровский Д.Ф., Овечкин Н.И. // Саратовский научно-медицинский журнал. -2021. -Т. 17. № 3. -С. 666-668. (К-2, Scopus)
14. Киселе, А.С. Синдром сухого глаза, ассоциированный с дисфункцией мейбомиевых желез на фоне применения изотретиноина: клинический случай. / Киселе А.С., Маслова Е.В., Трубилин А.В., Яворовская А.А., Чернуха В.А.// *The EYE ГЛАЗ*. -2024.-Т.26-№4. -С.264-272. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2024-4-264-271>(К-2, Scopus)
15. Трубилин, А.В. Эффективность и безопасность ципрофлоксацина, мази глазной и капель для глаз, 0,3 %, в современной терапии инфекционно-воспалительных заболеваний глаз. Обзор литературы. / трубилин А.В., Полунина Е.Г., Серебрянникова Е.А., Иксанова А.Г., Устинова Т.Д. // **Российский офтальмологический журнал**. -2025.-Т.18.-№2.-С.160-167. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-2-160-167>(К-1, Scopus)
16. Трубилин, А.В. Новая комплексная клиническая классификация степени тяжести синдрома сухого глаза 2024. Часть 2. Алгоритм лечения — мнение экспертов-офтальмологов. / Трубилин А.В., Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Каспарова Е.А., Анджелова Д.В., Мирзабекова К.А., Евстигнеева Ю.В., Чиненова К.В., Лещенко И.А.// **Офтальмология**. -2025. -Т.22.-№1.-С.74-83. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-1-74-83> (К-2, Scopus)
17. Трубилин, А.В. Влияние блефаропластики на гемодинамические показатели век на различных сроках наблюдения. / Трубилин А.В., Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Анджелова Д.В., Эскина Э.Н., Филоненко А.В. // **Офтальмология**. -2025.-Т.22.-№2. -С.317–324. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-2-317-324> (К-2, Scopus)
18. Трубилин А.В., Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Безмельницына Л.Ю., Каспарова Е.А., Арабаджан С.И., Филоненко А.В. Влияние блефаропластики на гемодинамические показатели век на различных сроках наблюдения. /Трубилин А.В., Трубилин В.Н.,

Полунина Е.Г., Безмельницына Л.Ю., Каспарова Е.А., Арабаджан С.И., Филоненко А.В. // **Офтальмология.** -2025.-Т.22.-№3.-С. 669-677. doi: 10.18008/1816-5095-2025-3-669-677 (К-2, Scopus)

19. Трубилин А.В., Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Каспарова Е.А., Анджелова Д.В., Мирзабекова К.А., Евстигнеева Ю.В., Чиненова К.В., Лещенко И.А. Новая комплексная клиническая классификация степени тяжести синдрома сухого глаза 2024. Часть 2. Алгоритм лечения — мнение экспертов-офтальмологов. **Офтальмология.** -2025.-Т.22.-№1.-С.74-83. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-1-74-83> (К-2, Scopus)
20. Трубилин, А.В. Алгоритм интраоперационной профилактики синдрома сухого глаза при факоэмульсификации катаракты. / Трубилин А.В., Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Филоненко А.В. // **Офтальмология.** -2025.-Т.22.-№3. С.516-522. doi: 10.18008/1816-5095-2025-3-516-522. (К-2, Scopus)
21. Трубилин А.В., Гемодинамические показатели век по данным цветового доплеровского картирования у пациентов до и после блефаропластики. / Полунина Е.Г., Анджелова Д.В., Филоненко А.В. // *Современные технологии в офтальмологии. «XVIII Российский общенациональный офтальмологический форум»*, приуроченную к 125-летию юбилею ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России. Выпуск No 5 (57); -2025.-Т.2. -С.456-458
22. Трубилин А.В., Новые возможности дифференцированного подхода к лечению синдрома сухого глаза в зависимости от его степени тяжести. / Полунина Е.Г., Филоненко А.В. // *Современные технологии в офтальмологии. «XVIII Российский общенациональный офтальмологический форум»*, приуроченную к 125-летию юбилею ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России. Выпуск No 5 (57); -2025.-Т.2. -С.454-456

Примечания:

(К-1,2) – категория журнала по коэффициенту научной значимости в базе данных RSCI;

\*- публикации в изданиях, включенных в международную базу цитирования Scopus.

## **СПИСОК ПАТЕНТОВ И ЗАЯВОК НА ВЫДАЧУ ПАТЕНТА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Трубилин А.В. с соавт. Способ определения степени воспаления при конъюнктивите  
Патент на изобретение RU 2806481 от 01.11.2023.

2. Трубилин А.В. с соавт. Заявка на выдачу патента на изобретение RU 2024122825 с приоритетом от 09.08.2024) «Способ определения степени нарушения слезопродукции и воспаления глазной поверхности». Решение о выдаче патента 30.01.25
3. Трубилин А.В. Способ интраоперационной профилактики синдрома сухого глаза при факоэмульсификации катаракты: Заявка о выдаче патента на изобретение RU 2025115393 от 04.06.2025.

### **Список сокращений**

ССГ – синдром сухого глаза

ФЭК - факоэмульсификация катаракты

ДМЖ – дисфункция мейбомиевых желез

КЗС – компьютерный зрительный синдрома

НПВС – нестероидные противовоспалительные средства

КЖ – качество жизни