

На правах рукописи

КУЗНЕЦОВА ОЛЬГА СЕМЕНОВНА

**ОПТИМИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПРИ ЭКСИМЕРЛАЗЕРНОЙ
КОРРЕКЦИИ ГИПЕРМЕТРОПИИ**

Специальность: 3.1.5 – офтальмология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва-2022

Диссертационная работа выполнена на базе Волгоградского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России

Научный руководитель: **Балалин Сергей Викторович**
доктор медицинских наук, заведующий научным отделом Волгоградского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова Минздрава России

Официальные оппоненты: **Страхов Владимир Витальевич**
доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой глазных болезней Ярославского государственного медицинского университета
Жукова Ольга Владимировна
доктор медицинских наук, заведующая детским отделением Самарской областной клинической офтальмологической больницы им. Т.И. Ерошевского

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт глазных болезней им. М.М. Краснова»

Защита диссертации состоится « 05 » декабря 2022 г. в ____ часов на заседании диссертационного совета Д. 21.1.021.01 при ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России по адресу: 127486, г. Москва, Бескудниковский бульвар, д.59А

С диссертацией можно ознакомиться в научно-медицинской библиотеке ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России

Автореферат разослан «_____» ноября 2022 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор медицинских наук

Ирина Альфредовна Мушкова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

В последние годы отмечается тенденция к увеличению числа пациентов, имеющих проявления астигматизма, расстройства аккомодации, и как следствие нарушения рефракции. На долю гиперметропии среди населения приходится около 30,6% случаев. Самая высокая частота встречаемости гиперметропической рефракции характерна для стран Африки – 38,6%, для стран Южной и Северной Америки – 37,2 %, в то время как в странах Европы ее распространенность существенно ниже и составляет 23,1% (ВОЗ, 2018).

Известно, что возникновение и прогрессирование аметропии тесно взаимосвязано с наличием астигматизма, с нарушениями аккомодации и состоянием бинокулярной функции (Балашевич Л.И., 2009, Жукова О.В., 2012; Катаргина Л.А., 2012; Розанова О.И., 2016; Маркова Е.Ю., 2018; Sheppard A.D., 2010). Аккомодация принимает также активное участие в регуляции офтальмотонуса и гидродинамики глаза (Страхов В.В., Гулидова Е.Г., 2009).

По данным исследований, основными видами нарушений аккомодации являются слабость аккомодации, привычно-избыточное напряжение аккомодации (Аветисов Э.С., 1988; Тарутта Е.П с соавт., 2009), а также комбинированные нарушения аккомодации (Балалин С.В., Труфанова Л.П., 2019), являющиеся одним из факторов риска развития и прогрессирования аметропий.

Недооценка нарушений аккомодации и бинокулярной функции у пациентов с аметропиями снижает зрительную работоспособность, что приводит в дальнейшем к возникновению астигматизма, дезадаптации всей зрительной системы и в итоге оказывает влияние на результаты эксимерлазерной хирургии несмотря на достижение рефракционного результата (Балашевич Л.И., 2009, Розанова О.И., 2016, Sheppard A.D., 2010).

На сегодняшний день имеется достаточно большой накопленный опыт результатов выполнения эксимерлазерных вмешательств при миопии и гиперметропии, разработаны оптимальные протоколы операций, алгоритмы

ведения пациентов по предотвращению развития интра- и послеоперационных осложнений с последующим их лечением, подходы к оценке результатов в отдаленном периоде кераторефракционных операций с учетом клинко-функциональных, структурно-морфологических и офтальмоэргонических показателей, оценки состояния глазной поверхности, что отражено во многих исследованиях (Куренков В. В., 1998; Румянцева О. А., 2001; Балашевич Л.И., 2002; Пожарицкий М.Д., Трубилин В.Н., 2012; Эскина Э.Н., 2017; Мушкова И.А., 2018; Костенев С.В., 2019).

Так, после операции ФемтоЛАЗИК у 9% пациентов с миопией средней и высокой степени с достигнутым высоким рефракционным результатом, с отсутствием синдрома «сухого глаза», с идеальным заживлением роговицы отмечаются астенопические жалобы, при этом предрасполагающими факторами для развития послеоперационной астенопии является отсутствие бинокулярного характера зрения в 95,2%, отсутствие фузионных резервов или их низкие показатели в 80,9% (Мушкова И.А., Маркова Е.Ю., Шамсетдинова Л.Т., 2018).

Однако коррекция гиперметропии высокой степени, вследствие анатомических особенностей глазного яблока, и на сегодняшний день остается затруднительным решением, так как ни очковая, ни контактная коррекция и даже выполнение кераторефракционной хирургии не гарантируют решение рефракционной проблемы в полном объеме (Куликова И.Л., 2009; Дога А.В., Семенов А.Д., Кишкин Ю.И., Бессарабов А.Н., 2009; Munoz G., Alio J.L., Montes-Mico R, et al., 2005; O'Brart D.P.S., Patsoura E., Jaycock S., et al., 2005).

По данным литературы в настоящее время остаётся недостаточно изученным влияние нарушений аккомодации у пациентов с гиперметропией на возникновение и степень выраженности астенопии в послеоперационном периоде, на субъективную удовлетворенность пациентом рефракционными результатами выполненной операции. Не изучены возможности методов профилактики, медикаментозного и функционального лечения при различных

видах нарушений аккомодации у пациентов с гиперметропией до и после ФемтоЛАЗИК.

Цель исследования

Разработка оптимизированной технологии реабилитации пациентов с гиперметропией слабой и средней степени с нарушениями аккомодации до и после ФемтоЛАЗИК.

Задачи исследования

1. На основании данных ретроспективного исследования клинико-функциональных результатов операции ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени разработать формулу расчета достижения оптимальной целевой рефракции.

2. На основании анализа клинико-функциональных результатов доказать эффективность, безопасность, прогнозируемость и стабильность результатов операции ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени, выполненной по разработанной формуле расчета достижения оптимальной целевой рефракции.

3. На основании оценки состояния астенопии, анализа результатов исследований состояния аккомодации определить виды аккомодационных нарушений у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени до и после операции ФемтоЛАЗИК.

4. Разработать способы медикаментозного и оптического-функционального лечения нарушений аккомодации до и после операции ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени.

5. Разработать алгоритм ведения пациентов с гиперметропией слабой и средней степени до и после ФемтоЛАЗИК, имеющих нарушения аккомодации.

Научная новизна

1. Впервые разработаны формулы расчета и номограммы для достижения оптимальной целевой рефракции у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени при выполнении ФемтоЛАЗИК.

2. Впервые определено влияние астенопии и аккомодационных нарушений на клинико-функциональные результаты до и после ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени.

3. Впервые исследован синдром «ложной» миопизации после операции ФемтоЛАЗИК, разработано медикаментозное и оптико-функциональное лечение комбинированных нарушений аккомодации до и после ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени.

Практическая значимость

1. Разработана номограмма расчета величины лазерной коррекции при выполнении ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени.

2. Разработана система мероприятий на предоперационном этапе по выявлению астенопии, ведению пациентов с гиперметропией слабой и средней степени с нарушениями аккомодации.

3. Разработана оптимизированная технология реабилитации пациентов с гиперметропией слабой и средней степени с нарушениями аккомодации до- и после ФемтоЛАЗИК.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

Разработанная комплексная оптимизированная технология реабилитации пациентов при эксимерлазерной коррекции гиперметропии, заключающаяся в расчете величины лазерной коррекции для достижения оптимальной целевой рефракции с учетом оценки астенопии, состояния аккомодации с применением способов медикаментозного и оптико-функционального лечения нарушений аккомодации до и после операции ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени, позволяет на основе разработанного алгоритма сократить сроки реабилитации пациентов с достижением наилучших клинико-функциональных результатов.

Внедрение в практику

Результаты работы внедрены в лечебную практику Иркутского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова»

Минздрава России (акт внедрения от 2022 г.), Новосибирского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России (акт внедрения от 2022 г.), Краснодарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России (акт внедрения от 2022 г.), а также в клиническую практику Волгоградского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Минздрава России.

Апробация результатов

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на научно-практических конференциях МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова (Москва 2019, 2021), а также региональных, всероссийских и международных конференциях и конгрессах: на Межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы коррекции аномалий рефракции» (Волгоград, 2019, 2021), на Межрегиональной научно-практической конференции «Катаракта и рефракционная хирургия. Новые возможности» (Волгоград, 2019), на 37-м Конгрессе Европейского общества катарактальных и рефракционных хирургов (ESCRS) (Париж, Франция, 2019), на 20-м Всероссийском научно-практическом конгрессе с международным участием «Современные технологии катарактальной, роговичной и рефракционной хирургии» (Москва, 2019), на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Лазерная интраокулярная и рефракционная хирургия" (Санкт-Петербург, 2019), на XXXI Всероссийской научно-практической конференции «Оренбургская Конференция Офтальмологов – 2020» (Оренбург), на Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Инновационные технологии в офтальмологической практике регионов» (Астрахань, 2020), на XII-ом съезде общества офтальмологов России (Москва, 2020), на 38-м Конгрессе Европейского общества катарактальных и рефракционных хирургов (Нидерланды, Амстердам, 2020), на Всероссийской научно-практической

конференции с международным участием «SOCHI-CORNEA-2021», на Межрегиональной научно-практической конференции «Инновационные технологии в офтальмологии» в онлайн-формате (Волгоград, 2022), на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Невские горизонты-2022» (Санкт-Петербург).

Публикации

По теме исследования опубликовано 14 научных работ в центральной печати, из них 8 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ, получено 2 патента РФ на изобретения.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 182 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, трех глав собственных исследований, заключения, выводов и списка литературы. Содержит – 39 таблиц и 45 рисунков. Список литературы включает 229 источников, из них 136 публикаций отечественных и 93 зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Общая характеристика клинического материала

В исследование были включены 467 пациентов (467 глаз), которые составили 3 группы. В первую контрольную группу вошли 233 пациента (233 глаза) с гиперметропией слабой и средней степени до и после ФемтоЛАЗИК. Среднее значение СЭР на фоне медикаментозной циклоплегии было равно $3,5 \pm 1,2$ дптр, а средний возраст пациентов составил $27,5 \pm 1,3$ лет, ($M \pm \sigma$).

Во 2-ю контрольную группу вошли 114 пациентов (114 глаз) с гиперметропией до и после ФемтоЛАЗИК с достижением целевой рефракции, но без проведения методов профилактики астиопии и лечения нарушений аккомодации. Среднее значение СЭР на фоне медикаментозной циклоплегии было равно $3,4 \pm 0,9$ дптр, а средний возраст составил - $27,6 \pm 1,4$ лет, ($M \pm \sigma$).

3-я группа (основная) - 120 пациентов (120 глаз) с гиперметропией слабой и средней степени до и после ФемтоЛАЗИК с достижением целевой

рефракции с применением методов профилактики развития астигматизма и функционального лечения нарушений аккомодации. Средний возраст пациентов составил - $28,2 \pm 1,3$ лет, а среднее значение СЭР на фоне медикаментозной циклоплегии было равно $3,3 \pm 0,94$ дптр, ($M \pm \sigma$). Различия между группами по гендерному признаку, возрасту пациентов, СЭР было статистически недостоверным, что указывало на их однородность.

Бинокулярный характер зрения отмечался у всех пациентов в трех группах.

Пациенты с гиперметропией были разделены также на подгруппы в зависимости от степени гиперметропии: слабой степени (236 глаз - 50,5%) и средней степени (231 глаз - 49,5%). К гиперметропии слабой степени относили пациентов с величиной клинической рефракции от +0,25 до +3,0 дптр, средней степени от +3,25 до +6,0 дптр.

Сроки наблюдения составили: до ФемтоЛАЗИК, через 1 неделю, а также через 1, 6 и 12 месяцев после операции.

Всем пациентам перед операцией ФемтоЛАЗИК и на указанных сроках наблюдения проводилось комплексное офтальмологическое обследование, включающее следующие виды исследований: визометрию с помощью проектора знаков «Reichert AP 250» (Reichert Inc., США), электронного фороптера CV-5000 и стандартного набора очковых линз (Торсон, Япония), авторефрактометрию на аппарате «Canon RK-F1» (Canon, Япония) в обычных условиях и в условиях медикаментозной циклоплегии, тонометрию, тонографию на тонографе «Глаутест-60» (Россия), надпороговую статическую периметрию, которая выполнялась на периметре «Периком» (Россия), ультразвуковое В-сканирование для оценки состояния оболочек глазного яблока выполняли на приборе «AVISO» с датчиком 10 МГц (Quantel Medical, Франция), оптическую биометрию на «IOLMaster 700» (Carl Zeiss Meditec AG, Германия), пахиметрию роговицы в центральной оптической зоне на ВЮРАСНУМЕТЕР AL-3000 (Tomey Corp., Japan), кератотопографическое обследование на Шаймпфлюг-анализаторе переднего отрезка глазного яблока

«Sirius» (Schwind, Германия), биомикроскопию переднего сегмента на щелевой лампе «Takagi SEIKO CO (SM-30N)» при 16-ти кратном увеличении (Takagi Seiko Co, Япония), а также биомикроофтальмоскопию, которая выполнялась при помощи трехзеркальной линзы Гольдмана под эпibuльбарной анестезией с использованием в качестве контактной среды глазного геля «Визитон-ПЭГ».

Перед планированием кераторефракционной хирургии у всех пациентов исследовали состояние аккомодации: запас относительной аккомодации исследовали на аппарате «Форбис» (Россия) и аккомодографию на медицинском приборе Righton Speedy-K (США). Характер бинокулярного зрения определяли на четырехточечном цветотесте Белостоцкого Е.М., Фридмана С.Я.

Исследование фузионных резервов проводили на синоптофоре СИНФ-1 («ТОЧМЕДПРИБОР»).

Выявление астиопии при недостаточности конвергенции осуществлялась с помощью тест-опросника CISS по сумме баллов: до 21 балла – астиопия не подтверждалась, свыше 21 балла – определяли астиопию.

Для оценки состояния глазной поверхности у обследуемых лиц проводили тест Ширмера I и пробу Норна. Среднее значение теста Ширмера составило $23,6 \pm 1,4$ мм, а пробы Норна – $14,6 \pm 1,8$ сек (более 10 сек). У всех пациентов с гипермеропией не было выявлено синдрома сухого глаза.

Для коррекции гиперметропической рефракции методом выбора стала технология ФемтоЛАЗИК по данным волнового фронта. В работе оценивали клиничко-функциональные результаты операции ФемтоЛАЗИК с помощью международных общепринятых критериев оценки: эффективность, безопасность, предсказуемость и стабильность.

Методы функциональной терапии нарушений аккомодации применялись в соответствии с руководством для врачей: «Аккомодация» (2012).

Полученные в результате проведенных исследований цифровые значения рефракции, ригидности корнеосклеральной оболочки глаза,

тонометрии, результаты аккомодографии обрабатывались методом вариационной статистики с помощью компьютерной программы Statistica 10.0 фирмы StatSoft, Inc. Для оценки достоверности различия между средними значениями ($M \pm \sigma$) при нормальном распределении данных рассчитывался доверительный коэффициент Стьюдента (t) и при его величине от 2,0 и выше и показателю достоверности различия (p) менее 0,05 ($p < 0,05$) различие расценивалось как статистически значимое. При распределении отличном от нормального рассчитывался U-критерий Манна-Уитни с определением показателя достоверности различия между группами (p) и при его значении менее 0,05 ($p < 0,05$) различие определялось как статистически значимое. Для изучения взаимосвязи между исследуемыми показателями проводился корреляционный анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Разработка технологии достижения целевой рефракции при выполнении ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией

Для определения формулы расчета достижения целевой рефракции при выполнении ФемтоЛАЗИК были ретроспективно проанализированы результаты у пациентов 1-ой контрольной группы – у 233 пациентов с гиперметропией слабой и средней степени (233 глаза). Среднее значение СЭР на медикаментозной циклоплегии было равно $3,5 \pm 1,2$ дптр, ($M \pm \sigma$). Данная группа была разделена на 3-и подгруппы в зависимости от результата операции: 1-ая подгруппа – 116 человек (116 глаз) с гиперметропией до и после ФемтоЛАЗИК с достижением оптимальной целевой рефракции — 49,8% случаев. Под оптимальной целевой рефракцией считали диапазон значений от 0 до +0,5 дптр. Достижение оптимальной целевой рефракции расценивалось как абсолютный успех рефракционной хирургии. 2-ая подгруппа включала 99 пациентов (99 глаз) с гиперметропией слабой и средней степени до и после ФемтоЛАЗИК – 42,5% случаев. У пациентов данной группы отмечался относительный успех рефракционной хирургии: отклонение целевой

рефракции было от $\pm 0,5$ дптр и выше, но не превышало $\pm 1,0$ дптр. В 3-ей подгруппе (18 пациентов, 18 глаз с гиперметропией слабой и средней степени) не была достигнута целевая рефракция после ФемтоЛАЗИК – отклонение составило более $\pm 1,0$ дптр (7,7% случаев). Различие между 1-ой и 2-ой подгруппами по достижению целевой рефракции было статистически достоверным ($p < 0,001$). Различие между 1-ой и 3-ей подгруппами по достижению целевой рефракции было также статистически достоверным ($p = 0,0025$).

Достижение целевой рефракции (Rf target) определяли как разницу между исходными значениями клинической рефракции на фоне медикаментозной циклоплегии (Rf m.c.) до ФемтоЛАЗИК и изменением кератометрии (ΔK , дптр) после операции: $Rf\ target = Rf\ m.c. - \Delta K$.

У пациентов 1-ой подгруппы (116 глаз) была определена сильная корреляционная зависимость между исходной величиной клинической рефракции, полученной на фоне медикаментозной циклоплегии и значением необходимой степени лазерной коррекции по сферическому компоненту:

$Rf\ расчѐт. = -0,0041 + 0,8515 * Rf\ sph$, где $Rf\ sph$ – исходное значение клинической рефракции на фоне медикаментозной циклоплегии (дптр), $Rf\ sph$ – расчѐтная величина необходимой степени лазерной коррекции. Коэффициент корреляции $r_{x/y} = 0,97$ при $p < 0,0001$.

На основании установленной корреляционной зависимости были разработаны номограммы для определения расчетной величины лазерной коррекции гиперметропии до $+5,0$ дптр (табл.1) и гиперметропического астигматизма до $+1,0$ дптр (табл.2).

Отмечалась также сильная корреляционная зависимость между величиной цилиндра, полученной на фоне медикаментозной циклоплегии и значением необходимой величины лазерной коррекции:

$Rf\ расчѐт. = -0,0343 + 0,8658 * Rf\ cyl$, где $Rf\ cyl$ – значение цилиндра на фоне медикаментозной циклоплегии (дптр), $Rf\ расчѐт.$ – расчѐтная величина лазерной коррекции. Коэффициент корреляции $r_{x/y} = 0,95$ при $p < 0,0001$.

Таблица 1 – Зависимость расчётной величины лазерной коррекции при выполнении ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией от исходной клинической рефракции (Rf sph) по сферическому компоненту

Rf sph, дптр	Rf расчет, дптр	Rf sph, дптр	Rf расчет, дптр
0,25	0,21	2,75	2,34
0,5	0,42	3	2,55
0,75	0,63	3,25	2,76
1	0,84	3,5	2,98
1,25	1,06	3,75	3,19
1,5	1,27	4	3,4
1,75	1,49	4,25	3,61
2	1,7	4,5	3,83
2,25	1,91	4,75	4,0
2,5	2,12	5,0	4,25

Таблица 2 – Зависимость необходимой степени лазерной коррекции гиперметропического астигматизма при выполнении ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией с учётом цилиндрического компонента

Rf cyl, дптр	Rf расчет, дптр	Rf cyl, дптр	Rf расчет, дптр
0,25	0,18	0,75	0,62
0,5	0,40	1,0	0,83

Установлено, что на показатель эффективности ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени в послеоперационном периоде оказывает влияние послеоперационный «ложный» миопический синдром, который встречался в 1-ой контрольной группе (233 глаза) на 115 глазах (49,4%).

На фоне медикаментозной циклоплегии послеоперационный «ложный» миопический синдром был полностью купирован в 1-ой подгруппе (116 глаз), во 2-ой подгруппе уменьшился до 36,4% (36 глаз) и в 3-ей группе уменьшился до 38,9% (7 глаз). Следует отметить, что наилучшие результаты через 1 мес. после ФемтоЛАЗИК по критериям безопасности, прогнозируемости,

стабильности и эффективности отмечались в 1-ой подгруппе, где был достигнут абсолютный успех рефракционной хирургии.

Через 1 год после ФемтоЛАЗИК отмечалось достоверное повышение значения показателя эффективности операции ($p < 0,05$): с 49,1% до 70,7% в 1-ой подгруппе и с 48,6% до 69,7% во 2-ой подгруппе. Наилучшие значения критерия стабильности через 1 год после ФемтоЛАЗИК отмечались у пациентов в 1-ой (89,7%) и 2-ой подгруппах (82,8%) и достоверно отличались от значения стабильности, полученной в 3-ей подгруппе - 44,4% ($p < 0,05$).

Таким образом, при достижении целевой рефракции у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени после ФемтоЛАЗИК в диапазоне от 0 до +0,5 дптр отмечались наилучшие значения показателей эффективности, безопасности, предсказуемости и стабильности в послеоперационном периоде, что указывает на клиническое значение применения номограмм при планировании эксимерлазерной хирургии гиперметропии.

Клинико-функциональные показатели у пациентов 2-ой контрольной и основной групп с гиперметропией до ФемтоЛАЗИК

Средние значения клинико-функциональных показателей у пациентов 2-ой контрольной (114 глаз) и основной групп (120 глаз) до ФемтоЛАЗИК и через 1 неделю, 1, 6 и 12 месяцев после ФемтоЛАЗИК представлены в таблице 4. Среднее значение балльной оценки по тест-опроснику CISS у пациентов 2-ой контрольной группы составило $28,8 \pm 9,0$ баллов, а у пациентов основной группы - $31,5 \pm 9,9$ баллов. Полученные результаты по тест-опроснику CISS указывали на наличие астенопии в данных группах. Различие между исходными средними значениями клинико-функциональных показателей: НКОЗ, МКОЗ, СЭР до и на фоне медикаментозной циклоплегии, КМФ, КАО, ЗАО, фузионных резервов конвергенции и дивергенции, а также выраженности астенопии с учётом балльной оценки (CISS) было статистически недостоверным ($p > 0,05$), что указывало на однородность групп.

Исходные аккомодационные нарушения у пациентов 2-ой контрольной (114 глаз) и основной (120 глаз) групп с гиперметропией были в процентном соотношении сопоставимыми: 88,6% и 86,7%, соответственно. По данным компьютерной аккомодографии у пациентов 2-ой контрольной группы до ФемтоЛАЗИК встречались нарушения аккомодации в 88,6% случаях (101 глаз): ПИНА и комбинированные нарушения, которые составили около 57 % случаев (65 глаз). Слабость аккомодации была выявлена в 31,6% случаев (36 глаз), а нормальное состояние аккомодации наблюдалось только в 11,4% случаев (13 глаз). У пациентов основной группы (120 глаз) аккомодационные нарушения были отмечены в 86,7% (на 104 глазах): ПИНА и комбинированные нарушения, которые составили около 56,7 % случаев (68 глаз). Слабость аккомодации была выявлена в 30% случаев (36 глаз), а нормальное состояние аккомодации наблюдалось только в 13,3% случаев (16 глаз). Различия между группами по частоте встречаемости различных видов нарушений аккомодации было статистически недостоверным ($p > 0,05$).

Клинико-функциональная реабилитация пациентов с гиперметропией до и после ФемтоЛАЗИК

У пациентов 2-ой контрольной группы (114 глаз) после ФемтоЛАЗИК отмечалось достижение целевой рефракции: среднее значение R_f по сферическому компоненту составило в среднем $0,14 \pm 0,19$ дптр ($M \pm \sigma$), а по цилиндрическому компоненту от 0 до $+0,55$ дптр, составляя в среднем $0,25 \pm 0,2$ дптр ($M \pm \sigma$). Сферозэквивалент рефракции через 1 мес. после операции был от 0 до $+0,5$ дптр, составляя в среднем $0,23 \pm 0,2$ дптр ($M \pm \sigma$).

У пациентов основной группы (120 глаз) также отмечалось достижение целевой рефракции: R_f sph после операции находилась от 0 до $+0,5$ дптр, составляя в среднем $0,12 \pm 0,16$ дптр ($M \pm \sigma$), а по цилиндрическому параметру от 0 до $+0,5$ дптр, составляя в среднем $0,2 \pm 0,19$ дптр ($M \pm \sigma$). Сферозэквивалент рефракции через 1 мес. после операции был в среднем $0,22 \pm 0,18$ дптр ($M \pm \sigma$).

Через 1 неделю после операции ФемтоЛАЗИК у пациентов 2-й контрольной группы было выявлено снижение НКОЗ, но при этом среднее значение МКОЗ не изменялось (таблица 4). Это было связано с появлением отрицательного сферозэквивалента рефракции: $-1,1 \pm 1,3$ дптр, $M \pm \sigma$. После проведения медикаментозной циклоплегии отрицательный сферозэквивалент рефракции был нейтрализован и при этом среднее значение истинной рефракции соответствовало эметропии ($0,18 \pm 0,35$ дптр, $M \pm \sigma$). Отрицательный СЭР был выявлен у 48 пациентов (48 глаз) после ФемтоЛАЗИК - в 42,1% случаев. У данных пациентов до ФемтоЛАЗИК отмечалось наличие ПИНА, слабости аккомодации или комбинированного нарушения аккомодации. Развитие в раннем послеоперационном периоде состояния, которое характеризовалось астенопическими жалобами, транзиторным снижением НКОЗ, появлением в послеоперационном периоде отрицательного СЭР, нейтрализующийся на фоне медикаментозной циклоплегии, получило название послеоперационного синдрома «ложной» миопизации (СЛМ).

Для профилактики развития у пациентов основной группы «ложной» миопической рефракции после ФемтоЛАЗИК был разработан способ (патент РФ на изобретение №2747363, дата приоритета 22.06.2020 г.). При выявлении повышенного значения КМФ более 62 сокращений в минуту и/или при КАО менее 0,5 дптр пациентам основной группы назначали ношение мягких контактных линз в течение 1-3 мес. в сочетании с инстилляциями 2,5% раствора Фенилэфрина (Ирифрина) по 1 капле вечером в течение 1 месяца. Через 1 мес. проводили повторно компьютерную аккомодографию. При регистрации нормальных значений коэффициентов аккомодограммы выполняли кераторефракционную хирургию.

В таблице 3 представлены клиничко-функциональные результаты после применения способа профилактики развития «ложной» миопии у 104 пациентов основной группы (104 глаза) с нарушениями аккомодации. У 16

пациентов основной группы (16 глаз) показатели аккомодограммы были в норме.

Таблица 3 – Клинико-функциональные показатели у пациентов с гиперметропией (основная группа) с нарушениями аккомодации через 1-3 мес. после применения способа профилактики «ложной» миопизации до ФемтоЛАЗИК, 104 глаза, $M \pm \sigma$

<i>Показатели</i>	<i>Исходные значения</i>	<i>Через 1-3 мес.</i>	<i>P</i>
КМФ, частота сокращений в 1 мин	63,6±6,1	59,7±3,5	0,01
КАО, дптр	0,51±0,47	0,64±0,44	<0,05
ЗАО, дптр	1,6±0,9	1,9±0,8	<0,05
CISS, баллы	31,5±9,9	23,8±3,3	0,001

Через 1-3 мес. применения способа профилактики развития синдрома «ложной» миопизации, у пациентов основной группы отмечалось достоверное уменьшение КМФ ($p < 0,05$) и увеличение КАО ($p < 0,05$). Среднее значение ЗАО увеличилось на 18,75% ($p = 0,01$), уменьшилась выраженность астенопии на 24,4% ($p = 0,001$). Применение данного способа уменьшило выявление СЛМ через 1 неделю после ФемтоЛАЗИК: на 17 глазах (14,2%) – в 3 раза меньше, чем у лиц контрольной группы.

В отличие от пациентов 2-ой контрольной группы через 1 неделю после ФемтоЛАЗИК у пациентов основной группы отмечалось увеличение НКОЗ до $0,7 \pm 0,34$, не было зафиксировано появление отрицательного СЭР, регистрировалось улучшение показателей аккомодограммы в виде снижения КМФ до $57,3 \pm 3,9$ сокращений в минуту и увеличение КАО до $0,62 \pm 0,32$ дптр ($p < 0,05$). Среднее значение СЭР равное $0,1 \pm 0,42$ дптр достоверно отличалось у пациентов основной группы от среднего значения СЭР, которое было получено у пациентов 2-ой контрольной группы ($-1,1 \pm 1,3$ дптр).

Улучшение состояния аккомодации у пациентов основной группы сочеталось также с достоверным увеличением среднего значения ЗАО, которое

увеличилось до $2,1 \pm 0,7$ дптр, достоверно увеличились фузионные резервы конвергенции до $7,3 \pm 3,8$ градусов.

Через 1 неделю после ФемтоЛАЗИК среднее значение балльной оценки по тест-опроснику CISS у пациентов 2-ой контрольной группы составило $24,5 \pm 6,3$ баллов. Результат анкетирования пациентов основной группы был равен $21,8 \pm 3,3$ баллов, что было достоверно ниже ($p < 0,05$) значений контрольной группы на 11%.

В основной группе нарушения аккомодации через 1 неделю после ФемтоЛАЗИК сохранялись у 51 пациента (51 глаз) - в 42,5% случаях, а синдром «ложной» миопизации отмечался на 17 глазах - в 14,2% случаях. У данных пациентов было проведено медикаментозное и функционально-аппаратное лечение при ПИНА, комбинированных нарушениях и слабости аккомодации. Через 1 мес. после применения медикаментозного и функционального лечения у пациентов основной группы отмечалось достоверное уменьшение КМФ ($t=3,1$; $p < 0,05$) и увеличение КАО ($t=4,0$; $p < 0,05$). Среднее значение балльной оценки по тест-опроснику CISS у данных пациентов достоверно уменьшилось с $21,8 \pm 3,3$ до $15,4 \pm 3,2$ баллов. Среднее значение ЗАО увеличилось на 19,0% ($p < 0,05$), уменьшилась выраженность астенопии на 25,3% ($t=4,45$; $p=0,001$).

У пациентов основной группы через 1 мес. после ФемтоЛАЗИК отмечались наилучшие результаты по достижению целевой рефракции. Среднее значение СЭР в обычных условиях сравнивалось со СЭР после проведения медикаментозной циклоплегии ($p > 0,05$). Синдром «ложной» миопизации был отмечен только на 4 глазах – в 3,3% случаях.

Наилучшие показатели по данным аккомодографии отмечались у пациентов основной группы также через 1 мес. после операции. Среднее значение КМФ было равно $57,5 \pm 3,4$ сокращений в 1 мин., а среднее значение КАО - $0,6 \pm 0,32$ дптр. Различие данных показателей с их значениями через 6 и 12 мес. было недостоверным ($p > 0,05$).

Отмечалось также достоверное различие через 1 мес. после операции между средними значениями КМФ, КАО при сравнительном анализе основной и контрольной групп ($p < 0,05$). Одновременно в основной группе увеличились положительные фузионные резервы $9,4 \pm 3,3$ град. по сравнению с результатом контрольной группы - $7,5 \pm 5,9$ град ($p < 0,05$).

Через 6 месяцев после ФемтоЛАЗИК в основной группе отмечалось достоверное повышение НКОЗ до $0,92 \pm 0,14$ и МКОЗ до $0,9 \pm 0,06$ по сравнению с контрольной группой $0,86 \pm 0,12$ и $0,85 \pm 0,08$, соответственно. Средние значения СЭР в основной группе через 6 и 12 мес. не отличались от среднего значения СЭР, которое было получено через 1 мес. после операции ($p > 0,05$) и составило $0,11 \pm 0,33$ дптр. У пациентов 2-й контрольной группы величина отрицательного СЭР на сроке 6 месяцев уменьшилась до $-0,1 \pm 0,3$ дптр, но достоверно отличалась от основной группы ($p < 0,05$). Средние значения показателя по тест-опроснику CISS у пациентов основной группы достигли значений диапазона нормы через 1 месяц после ФемтоЛАЗИК, а у пациентов контрольной группы – только через 6 месяцев.

Через 6 мес. после ФемтоЛАЗИК показатели аккомодограммы (КМФ и КАО) в основной и контрольной группах уже характеризовались нормальным уровнем высокочастотных микрофлюктуаций и амплитудой аккомодационного ответа. Так, среднее значение КМФ в контрольной и основной группах через 6 месяцев после операции не превышало верхнее значение нормы (не более 62 сокращений в минуту) и составило $59,4 \pm 1,4$ и $57,3 \pm 1,2$ микрофлюктуаций в минуту, соответственно ($p < 0,05$).

Через 1 год после ФемтоЛАЗИК показатели НКОЗ и МКОЗ в контрольной и основной группах достоверно не отличались ($p > 0,05$). Наблюдалось отсутствие отрицательного СЭР в обеих группах.

Таким образом, достижение наилучших значений клинико-функциональных результатов у пациентов основной группы было обусловлено, во-первых, применением медикаментозного и функционального лечения с применением МКЛ в течение 3 мес. до операции, что позволило

снизить частоту встречаемости послеоперационного синдрома «ложной» миопизации через 1 неделю после ФемтоЛАЗИК до 14,2% случаев, что почти в 3 раза было ниже чем в контрольной группе (42,1%). Во-вторых, проведение медикаментозного и функционально-аппаратного лечения нарушений аккомодации через 1 неделю после ФемтоЛАЗИК позволило в основной группе через 1 мес. после операции снизить встречаемость синдрома «ложной» миопизации до 3,3% (4 глаза). В-третьих, нормальные значения аккомодографии через 6 мес. после ФемтоЛАЗИК отмечались у пациентов основной группы в 80,8%, а во 2-ой контрольной группе: только в 54,4% случаях, а через 12 мес. – только в 68,4% случаях. У пациентов 2-ой контрольной группы достижение высоких клинико-функциональных результатов отмечалось только через 6 и 12 мес. после операции, а поэтому характеризовалось более длительным периодом (до 6 мес.) астенопии.

Таким образом, разработанный алгоритм ведения пациентов с гиперметропией слабой и средней степени до и после операции ФемтоЛАЗИК, выполненной по разработанной формуле достижения целевой рефракции, основанный на проведении медикаментозного и оптико-функционального лечения до и после операции, позволяет учесть наличие астенопии, нарушения аккомодации и достигнуть максимальных клинико-функциональных результатов к 1 месяцу после ФемтоЛАЗИК.

ВЫВОДЫ

1. Разработаны формулы, номограммы для определения величины лазерной коррекции с целью достижения оптимальной целевой рефракции в диапазоне от 0 до +0,5 дптр при выполнении ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени и подтверждены по критериям эффективности, безопасности, предсказуемости и стабильности наилучшие клинико-функциональные результаты в послеоперационном периоде.

2. У пациентов с гиперметропией слабой и средней степени после ФемтоЛАЗИК при достижении целевой рефракции в диапазоне от 0 до +0,5

дптр отмечаются через 1 год после операции наилучшие значения показателей эффективности – 70,7%, безопасности-97,4%, предсказуемости-100% и стабильности-89,7%.

3. У пациентов с гиперметропией слабой и средней степени до выполнения ФемтоЛАЗИК выявлены аккомодационные нарушения в 88,6% случаях в виде ПИНА и ПИНА в сочетании со слабостью аккомодации в 57% случаев, а также слабости аккомодации – в 31,6% случаях. Нарушения аккомодации приводили к снижению запаса относительной аккомодации ($1,75 \pm 0,9$ дптр) и сочетались со сниженными фузионными резервами конвергенции и дивергенции, а также наличием аккомодационной астенопии: среднее значение бальной оценки по тест-опроснику CISS было равно $28,8 \pm 9,0$ баллов.

4. Впервые установлено, что основным фактором, оказывающим влияние на возникновение астенопических жалоб пациентов с гиперметропией после ФемтоЛАЗИК в раннем послеоперационном периоде является синдром «ложной» миопизации, который отмечался в 42,1% случаях и характеризовался аккомодационной астенопией (по тест-опроснику CISS $24,5 \pm 6,3$ баллов) на фоне нарушений аккомодации, снижением НКОЗ, отрицательным значением сферозвивалента рефракции ($-1,1 \pm 1,3$ дптр).

5. Разработан способ медикаментозного и оптико-функционального лечения нарушений аккомодации до и после ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени, применение которого приводило к улучшению аккомодации: достоверному уменьшению КМФ ($p < 0,05$) и увеличению КАО ($p < 0,05$), уменьшению ПИНА в 1,6 раза, комбинированных нарушений аккомодации в 1,4 раза, увеличению запаса относительной аккомодации на 18,8% ($p = 0,01$), уменьшению астенопии на 24,4% ($p = 0,001$). Синдром «ложной» миопизации через неделю после ФемтоЛАЗИК выявлялся в 3 раза меньше – только в 14,2% случаях. Через 1 месяц после лечения увеличился запас относительной аккомодации на 19,0% ($p = 0,01$) и

уменьшились астиопия на 25,3% ($p=0,001$), синдром «ложной» миопизации до 3,3% случаев.

6. Разработан алгоритм ведения пациентов с гиперметропией слабой и средней степени до и после ФемтоЛАЗИК, имеющих нарушения аккомодации и бинокулярного зрения, основанный на проведении медикаментозного и оптико-функционального лечения до и после операции, позволяющий достигнуть максимальных клиничко-функциональных результатов и сократить сроки реабилитации пациентов до 1 месяца после ФемтоЛАЗИК.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Разработаны номограммы для определения величины лазерной коррекции с целью достижения оптимальной целевой рефракции при выполнении ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией слабой и средней степени.

2. При выявлении астиопии и привычно-избыточного напряжения аккомодации или комбинированного нарушения необходимо до выполнения ФемтоЛАЗИК первым этапом проведение оптико-функционального лечения с подбором контактных линз и инстилляциями 2,5% раствора Фенилэфрина с целью профилактики развития послеоперационного синдрома «ложной» миопизации.

3. При выявлении аккомодационной астиопии у пациентов после ФемтоЛАЗИК необходимо через неделю после операции провести медикаментозное и функциональное лечение для достижения максимальных клиничко-функциональных результатов и сокращения сроков реабилитации.

4. При лечении комбинированных нарушений аккомодации, когда значения КМФ были выше 62 сокращений в минуту и КАО менее 0,5 дптр первым этапом проводится лечение ПИНА курсом 10 дней, а затем слабости аккомодации продолжительностью 10 дней.

5. При лечении комбинированных нарушений аккомодации, когда значения КМФ были свыше 62 сокращений в минуту и КАО свыше 1,0 дптр, проводится лечение ПИНА курсом 20 дней в сочетании с интиллациями 2,5% раствора Фенилэфрина по 1 капле вечером в течение 1 месяца.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

1. Фокин В.П., Солодкова Е.Г., Кузнецова О.С., Балалин С.В. «Анализ изменения аккомодации и вязко-эластических свойств роговицы до и после операций ФемтоЛАЗИК у пациентов с миопией»// Современные технологии в офтальмологии.-2019.-№ 3.-С. 188-192.
2. Фокин В.П., Солодкова Е.Г., Кузнецова О.С., Балалин С.В. «Влияние операций ФемтоЛАЗИК на аккомодацию и вязко-эластические свойства роговицы у пациентов с миопией»//Вестник ВолгГМУ.-2019.-№2.-С. 104-107.
3. Фокин В.П., Солодкова Е.Г., Кузнецова О.С., Балалин С.В. Влияние ФемтоЛАЗИК на состояние аккомодации и вязко-эластические свойства роговицы у пациентов с миопической рефракцией//Саратовский научно-медицинский журнал.-2019.-т. 15, №2.-С.555-559.
4. Солодкова Е.Г., Кузнецова О.С., Фокин В.П., Балалин С.В., Сиволобов В.А. «Анализ состояния аккомодации у пациентов с гиперметропией» //Современные технологии в офтальмологии.-2019.-№5.- С.227-230
5. Фокин В.П., Солодкова Е.Г., Кузнецова О.С., Балалин С.В. «Оценка состояния аккомодации и вязко-эластических свойств роговицы у пациентов с миопией после ФемтоЛАЗИК» // Современные технологии в офтальмологии.-2019.-№ 6.- С. 134-138.
6. Кузнецова О.С., Балалин С.В., Солодкова Е.Г. «Анализ состояния аккомодации у пациентов с гиперметропией»//Вестник ВолгГМУ.-2019.-№4.- С. 91-94.
7. Кузнецова О.С., Солодкова Е.Г., Фокин В.П., Балалин С.В. «Клинико-функциональная оценка нарушений аккомодации при аметропиях»//Саратовский научно-медицинский журнал.-2020.-№1.- С.227-231.
8. Бреев В.А., Солодкова Е.Г., Кузнецова О.С., Балалин С.В. «К вопросу о взаимосвязи аккомодационных нарушений и особенностей строения угла передней камеры глаза у пациентов с миопией» //Саратовский научно-медицинский журнал.-2020.-№2.-С. 591-594.

9. Бреев В.А., Солодкова Е.Г., Кузнецова О.С., Балалин С.В. «К вопросу о взаимосвязи аккомодационных нарушений и особенностей строения угла передней камеры у пациентов с миопией» //Современные технологии в офтальмологии. - 2020. - № 3 (34). - С. 18.
10. Кузнецова О.С., Балалин С.В., Солодкова Е.Г. «Послеоперационный синдром ложной миопизации у пациентов с гиперметропией после ФемтоЛАЗИК» -//Современные технологии в офтальмологии. - 2020. - № 4 (35). - С. 330.
11. Кузнецова О.С., Балалин С.В. «Анализ состояния аккомодации до и после ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией»//Вестник ВолгГМУ. – 2021. - № 2 (78). - С. 113-118.
12. Кузнецова О. С., Балалин С. В. «Клинико-функциональная система реабилитации пациентов с нарушениями аккомодации при эксимерлазерной коррекции гиперметропии»// **Российский офтальмологический журнал. – 2022. - № S2 (15). - С. 75-83.**
13. Кузнецова О.С., Балалин С.В. «К вопросу о целевой рефракции при выполнении ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией»// Современные технологии в офтальмологии. - 2022. - №5 - С. 37- 41.
14. Кузнецова О.С., Балалин С.В. «Достижение целевой рефракции при выполнении ФемтоЛАЗИК у пациентов с гиперметропией»// **Вестник ВолгГМУ. – 2022. - № 3. - С. 31 - 35.**

Полученные патенты РФ на изобретение по теме диссертации

1. Патент РФ на изобретение № 2747363 «Способ профилактики развития «ложной» миопической рефракции после кераторефракционных операций у пациентов с гиперметропией» / Кузнецова О.С., Балалин С.В., Солодкова Е.Г.; опубл.04.05.2021г., Бюл. № 13; приоритет 22.07.2020 г.
2. Патент РФ на изобретение № 2749292 «Способ диагностики и лечения «ложной» миопизации после выполнения кераторефракционных операций у пациентов с дооперационной гиперметропией» / Фокин В.П., Кузнецова О.С., Балалин С.В.; опубл. 08.06.2021г., Бюл. № 16; приоритет 08.09.2020 г.

Биографические данные

Кузнецова Ольга Семеновна, 1981 года рождения, в 2004 году окончила Волгоградский государственный медицинский университет по специальности «Лечебное дело» с отличием.

С 2004 по 2005 гг. проходила интернатуру по специальности «Офтальмология» на базе кафедры офтальмологии Волгоградского государственного медицинского университета.

С 2005 по 2007 гг. проходила ординатуру по специальности «Офтальмология» на базе кафедры офтальмологии Волгоградского государственного медицинского университета.

С июля 2007 г. и по настоящее время – врач-офтальмолог отделения коррекции аномалий рефракции Волгоградского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России. Автор 72 научных работ, из них 18 в журналах, рецензируемых ВАК РФ, получено 12 патентов РФ на изобретение.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

дптр – диоптрия

ЗОО – запас относительной аккомодации

КАО – коэффициент аккомодационного ответа

КНА – комбинированные нарушения аккомодации

КМФ – коэффициент микрофлюктуаций

КРХ – кераторефракционная хирургия

МКЛ- мягкие контактные линзы

мкм- микрон

МКОЗ – максимально скорректированная острота зрения

НА- нарушения аккомодации

НКОЗ – некорректированная острота зрения

ПИНА –привычно-избыточное напряжение аккомодации

ПЗО - передне-задний отрезок

СА – слабость аккомодации

СЛМ – синдром «ложной» миопизации

ССГ – синдром «сухого глаза»

СЭР – сферэквивалент рефракции

ФР – фузионные резервы

ФемтоЛАЗИК (FemtoLASIK) – лазерный кератомилез in situ с использованием фемтосекундного лазера для формирования роговичного клапана (Femtosecond laser in situ keratomileusis)

ЭСАР – экспертный совет по аккомодации и рефракции

ЭЛХ- эксимерлазерная хирургия

CISS – Convergence Insufficiency Symptom Survey (тест-опросник)