

*На правах рукописи*

**ШАМСЕТДИНОВА ЛЕЙЛЯ ТАГИРОВНА**

**ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ АСТЕНОПИИ У ПАЦИЕНТОВ  
С МИОПИЕЙ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ ФЕМТОЛАЗИК**

14.01.07 – глазные болезни

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2019

Работа выполнена на базе Федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель: доктор медицинских наук, заведующая отделом лазерной рефракционной хирургии ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России  
**Мушкова Ирина Альфредовна**

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства»  
**Эскина Эрика Наумовна**

доктор медицинских наук, профессор, врач высшей категории, ведущий офтальмохирург клиники «Эксимер»  
**Першин Кирилл Борисович**

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет» им А.И. Евдокимова  
Минздрава РФ

Защита состоится 7 октября 2019 г. в \_\_\_\_ часов на заседании Диссертационного совета Д 208.014.01 при ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» 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. Федорова» Минздрава России.

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » сентября 2019 г.

Ученый секретарь  
Диссертационного совета,  
доктор медицинских наук И.А. Мушкова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

В эпоху неконтролируемого использования видеодисплейных терминалов в практике офтальмолога возросло количество пациентов с жалобами на повышенную зрительную утомляемость, дискомфорт, глазную и головную боли (Захарова М.А., 2016; Scheiman M., 2011). Это обусловлено нарушением слаженной работы аккомодационной и бинокулярной систем в результате их переутомления вследствие избыточных зрительных нагрузок (Розенблюм Ю.З., Корнюшина Т.А., 2002). Работа за компьютером, времяпрепровождение перед смартфоном зачастую длительны и статичны, что способствует перенапряжению как гладкомышечной, так и поперечно-полосатой мускулатуры органа зрения (Rosenfield M., 2011).

Экспертным советом по аккомодации и рефракции (ЭСАР) было сформулировано актуальное определение понятия «астенопия» – функциональное расстройство зрения с характерными симптомами, при котором выполнение зрительной работы затруднено или невозможно (Проскурина О.В., 2016). ЭСАР предлагает современную классификацию, определяющую 4 вида астенопии, однако офтальмологу чаще всего приходится сталкиваться со смешанными формами астенопии, когда рефракционные, аккомодационные и глазодвигательные нарушения связаны между собой и усугубляют друг друга (Дашевский А.И., 1962; Проскурина О.В., 2017; Шаповалов С.Л., 2012).

Особую группу составляют пациенты с астенопическими жалобами после кераторефракционных операций (КРО) (Щукин С.Ю., 2012; Airiani S., 2006; Prakash G., Sharma N., Sharma P. et al., 2007; Powers M., 2007). Вопреки достижению высокой остроты зрения, отсутствию выраженного синдрома «сухого глаза», наличию прозрачной интактной роговицы в послеоперационном периоде, данные пациенты предъявляют жалобы на быструю зрительную утомляемость, дискомфорт, невозможность сфокусироваться, периодическое двоение на различных расстояниях (Day G., 2015; Kowal L. et al., 2005).

По данным литературы, вероятность развития послеоперационной астенопии (ПА) зависит от состояния аккомодационной и бинокулярной деятельности до операции (Першин К.Б., 2004; Розенблюм Ю.З., 2002; Godts D. et al., 2006; Kowal L. et al., 2005).

Как правило, для оценки клинико-функциональных результатов эксимерлазерных вмешательств применяются показатели рефракции и остроты зрения. Однако необходимы дополнительные критерии оценки зрительных функций и разработка системы реабилитации пациентов с аметропиями до и после рефракционных операций (Овечкин И.Г., 2002; Першин К.Б., 2007).

Щукин С.Ю. (2012) установил, что проведение эксимерлазерной коррекции не приводит к улучшению функционирования нарушенной аккомодационной системы глаза в 15,6% случаев даже с учетом длительного восстановительного периода. Рядом авторов было установлено, что на фоне повышения целого ряда параметров после КРО, нет улучшений показателей бинокулярного взаимодействия при дооперационном его нарушении (Писаревская О.В., 2009; Day G., 2015; Powers M., 2007). В связи с этим актуализировался вопрос функциональной реабилитации пациентов с астенопическими жалобами после КРО.

Проведение магнитотерапии в комбинации с курсом лазерной терапии у пациентов с миопией высокой степени в послеоперационном периоде приводит к достоверно значимому увеличению резервов аккомодации в среднем на 38,9%, остроты зрения на 0,17 (Князева С.В., 2008), снижает выраженность зрительной астенопии на 29,2%, повышает «качество жизни» на 9,1% и восстанавливает аккомодационные показатели на основе объективной аккомодографии в 88,4% случаев (Щукин С.Ю., 2012).

Оценка качества восстановительных мероприятий после рефракционных операций при близорукости на аппарате «Визотроник МЗ» показала повышение параметров аккомодационной функции, улучшение остроты зрения, ослабление рефракции, уменьшение количества астенопических жалоб (Жаров В.В., 2012; Паймухин А.В., 2015).

Писаревская О.В. (2009) показала, что методика восстановления

бинокулярного зрения с применением бионарметрии, осуществляемая после КРО у пациентов с миопией высокой степени, обладает достоверной эффективностью.

Вопреки обилию исследований, посвященных изучению зрительных функций и их восстановлению у пациентов после КРО, отсутствуют прогностические критерии развития послеоперационной астенопии у пациентов с миопией средней и высокой степени, а также комплекс лечебно-профилактических мероприятий, направленных на единовременное восстановление аккомодационной и бинокулярной функций в до- и/или послеоперационном периоде.

**Цель работы** – разработка системы восстановительных мероприятий, направленных на выявление и коррекцию послеоперационной астенопии у пациентов с миопией средней и высокой степени, планирующих кераторефракционную операцию.

#### **Задачи исследования:**

1. Провести анализ частоты возникновения и характер астенопических жалоб после операции ФемтоЛАЗИК у пациентов с миопией средней и высокой степени.
2. Выявить прогностически неблагоприятные признаки развития астенопии на основе оценки состояния показателей аккомодационной и бинокулярной функций у пациентов с миопией средней и высокой степени до и после операции ФемтоЛАЗИК.
3. Разработать комплекс мероприятий по функциональной коррекции нарушений аккомодационной и бинокулярной функций у пациентов с миопией средней и высокой степени перед кераторефракционными операциями.
4. Оценить состояние аккомодационной и бинокулярной функций у пациентов с выявленными нарушениями после их функциональной коррекции и операции ФемтоЛАЗИК.
5. Разработать рекомендации по выявлению и зрительно-функциональной реабилитации пациентов с миопией средней и высокой степени и

нарушениями аккомодационной и бинокулярной функций, планирующих кераторефракционные операции.

### **Научная новизна**

1. Впервые проведена комплексная оценка состояния аккомодационной и бинокулярной функций на основе современных субъективных и объективных методов исследования до и после операции ФемтоЛАЗИК у пациентов с миопией средней и высокой степени и послеоперационной астенопией.
2. Впервые выявлены факторы риска возникновения послеоперационной астенопии: отсутствие бинокулярного характера зрения с 5 м, фузионных резервов или их низкие показатели и адекватной оптической коррекции у пациентов с миопией средней и высокой степени, планирующих операцию ФемтоЛАЗИК.
3. Впервые разработан алгоритм ведения пациентов с миопией средней и высокой степени и риском возникновения послеоперационной астенопии, планирующих операцию ФемтоЛАЗИК.

### **Практическая значимость**

1. Разработана, апробирована и внедрена в клиническую практику система восстановительных мероприятий, направленных на выявление и коррекцию послеоперационной астенопии у пациентов с миопией средней и высокой степени, планирующих кераторефракционную операцию.
2. Разработаны практические рекомендации по выявлению, ведению и зрительно-функциональной реабилитации пациентов с миопией средней и высокой степени и риском развития астенопии после операции ФемтоЛАЗИК.
3. Разработан алгоритм по выявлению и ведению пациентов с аметропиями и риском развития астенопии после КРО.

### **Основные положения диссертации, выносимые на защиту**

Разработанная комплексная система выявления и коррекции астенопии у

пациентов с миопией после операции ФемтоЛАЗИК, заключающаяся в определении факторов риска ее возникновения и разработке алгоритма ведения пациентов с миопией средней и высокой степени и риском возникновения послеоперационной астенопии, планирующих операцию ФемтоЛАЗИК, позволяет улучшить показатели нарушенных в дооперационном периоде субъективных и объективных параметров аккомодационной способности, расширить фузионные резервы, повысить остроту стереозрения, а также удовлетворенность пациентов результатами кераторефракционной операции.

### **Внедрение в практику**

Разработанный алгоритм комплексной системы выявления и коррекции послеоперационной астенопии у пациентов с миопией средней и высокой степени, планирующих ФемтоЛАЗИК, внедрен и активно применяются в клинической практике головной организации, в Калужском и Тамбовском филиалах ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, а также в Клинике офтальмологии и микрохирургии глаза АО «К+31» (Москва).

Результаты и положения работы включены в программу теоретических и практических занятий на циклах тематического усовершенствования врачей и обучения ординаторов в Научно-образовательном центре ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России.

### **Апробация работы**

Результаты научно-исследовательской работы были успешно представлены, доложены и обсуждены на 3-й Межрегиональной конференции «Аккомодация. Проблемы и решения» (Ярославль, 2017); XVIII Научно-практической конференции с международным участием «Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии» (Москва, 2017); еженедельной научно-клинической конференции ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова (Москва, 2018); XII Всероссийской научной конференции молодых ученых «Актуальные проблемы офтальмологии» (Москва, 2018); XXIX Всероссийской научно-практической конференции «Оренбургская

конференция офтальмологов» (Оренбург, 2018); XIX Научно-практической конференции с международным участием «Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии» (Москва, 2018).

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, из них 6 в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационного исследования.

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на 132 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, главы описывающей объект и методы исследования, двух глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 191 источника, из них 108 отечественных и 83 иностранных. Диссертация иллюстрирована 10 рисунками и 19 таблицами.

Работа выполнена в ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России под руководством заведующей отделом рефракционной лазерной хирургии ФГАУ «НМИЦ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, ученого секретаря диссертационного совета, доктора медицинских наук Мушковой И.А. Клиническая часть работы, включающая отбор, обследование, проведение кераторефракционных операций и послеоперационное наблюдение пациентов проводилась в отделе рефракционной лазерной хирургии (зав. отделом – д.м.н. Мушкова И.А., зав. отделением – к.м.н. Пахомова А.Л.), функциональное лечение осуществлялось в отделе микрохирургии и функциональной реабилитации глаза у детей (зав. отделом – д.м.н. Маркова Е.Ю., зав. отделением – к.м.н. Митронина М.Л.).



## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертационная работа была разделена на два этапа: выявление предикторов развития астигматизма у пациентов с миопией средней и высокой степени после операции ФемтоЛАЗИК и разработка функциональной терапии нарушенных параметров аккомодационной и бинокулярной систем для реабилитации пациентов до или после КРО.

Основные условия отбора были общими для всех без исключения пациентов: возраст от 20 до 25 лет включительно, наличие миопии средней и высокой степени (сферозэквивалент, СЭ, от -3,25 до -10,0 дптр), цилиндрический компонент рефракции менее 2,0 дптр, максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ) не менее 1,0. Дополнительными критериями отбора для группы исследуемых, которым планировалось проведение курса функциональной терапии до или после КРО, явились отсутствие бинокулярного характера зрения с 5,0 м, симметричное или близкое к нему положение глаз (угол косоглазия менее  $10^\circ$  по Гиршбергу), отсутствие адекватной коррекции миопии (1,0-0,8 бинокулярно) и низкие положительные и отрицательные фузионные резервы (ФР).

Всего в исследовании приняли участие 299 пациентов (598 глаз), сопоставимые по возрасту и полу. Средний возраст исследуемых составил  $23,8 \pm 2,11$  лет, из них мужчин – 48,8%, женщин – 51,2%.

Было проведено стандартное дооперационное обследование пациентов, которым планировалось выполнение КРО. Дополнительно исследовались запас относительной аккомодации (ЗОА) с помощью пробной оправы и отрицательных сферических линз; объем абсолютной аккомодации (ОАА) на аккомодометре АКА-01 (Россия); компьютерная аккомодография (Speedy-K ver. MF-1 «Righton», Япония); фузионные резервы определяли на синоптофоре, характер зрения с 5 м – на четырехточечном цветотесте Белостоцкого Е.М., Фридмана С.Я., для выявления ПА использовался опросник CISS (Convergence Insufficiency Symptom Survey, США), для дифференциации симптомов синдрома сухого глаза и астигматизма использовали анкету OSDI (Ocular Surface Disease Index, США).

Расчет необходимого объема выборки и статистическая обработка результатов клинического исследования осуществлялись с помощью программы STATISTICA 10, StatSoft. Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики и представляли в виде  $M \pm \sigma$ , где  $M$  – среднее значение, а  $\sigma$  – стандартное отклонение. С учетом того, что все исследуемые показатели имели нормальное распределение (тест Колмогорова-Смирнова), в работе были использованы параметрические методы статистики. Наличие выбросов проверялось методом «3-х сигм». Для определения различий между полученными результатами в различные сроки наблюдения относительно 53 исходных значений в каждой группе применяли t-критерий Стьюдента для повторных измерений (зависимых выборок). Статистическая значимость различий была принята за  $p < 0,05$ .

Для реализации первого этапа были обследованы 233 пациента (466 глаз), которые по результатам анкетирования в послеоперационном периоде были разделены на две группы: с отсутствием ПА (БПА) и с ее наличием (СПА). Средний возраст 212 пациентов (424 глаза) группы БПА составил  $24,1 \pm 1,02$ , мужчин было 47,2%, женщин – 52,8%. В группе СПА средний возраст 21 исследуемого (42 глаза) составил  $23,4 \pm 2,13$ , соотношение мужчин и женщин в процентах было равным 38,1/61,9.

Операция ФемтоЛАЗИК у пациентов обеих групп прошла без осложнений. Сферический эквивалент рефракции в группе БПА через 1 месяц и 1 год после операции составил  $-0,25 \pm 0,54$  и  $-0,38 \pm 0,44$  дптр соответственно, острота зрения в те же сроки –  $1,02 \pm 0,10$  и  $1,07 \pm 0,06$  соответственно. Сферический эквивалент рефракции в группе СПА через 1 месяц равнялся  $-0,27 \pm 0,48$  дптр и спустя 1 год после операции составил  $-0,56 \pm 0,32$  дптр, острота зрения в те же сроки –  $1,01 \pm 0,05$  и  $1,00 \pm 0,08$  соответственно.

В результате анализа частоты возникновения астенопических жалоб после операции ФемтоЛАЗИК с помощью опросника CISS у пациентов группы БПА не было выявлено признаков ПА (табл. 1). У 9% исследуемых, которые были определены в группу СПА средний балл через 1 неделю после операции составил  $28,3 \pm 5,22$  балла при нормальных значениях менее 21 балла. Также через 1 и 3

месяца в группе пациентов с ПА сохранялись показатели зрительного утомления и были равны  $23,1 \pm 2,98$  и  $24,5 \pm 4,02$  баллам соответственно. Через 6 месяцев и 1 год после операции средний балл составил  $20,2 \pm 3,89$  и  $19,9 \pm 6,11$  соответственно, что менее 21 балла, однако у 61,9% пациентов группы СПА через 1 год сохранялись астенопические жалобы при зрительных нагрузках. Также у 90,4% пациентов данной группы с наличием ПА не было адекватной оптической коррекции в дооперационном периоде, из них у 81,8% оптическая коррекция миопии отсутствовала или острота зрения в очках или контактных линзах была 0,5 и менее бинокулярно.

Таблица 1 – Показатели результатов анкетирования CISS у пациентов групп БПА и СПА на всех сроках наблюдения, средний балл,  $M \pm \sigma$

Сроки наблюдения после операции	Группа БПА (n = 212)	Группа СПА (n = 21)
1 неделя	$12,1 \pm 4,48$	$28,3 \pm 5,22$
1 месяц	$8,9 \pm 3,55$	$23,1 \pm 2,98$
3 месяца	$9,0 \pm 2,01$	$24,5 \pm 4,02$
6 месяцев	$7,9 \pm 3,23$	$20,2 \pm 3,89$
1 год	$8,3 \pm 5,08$	$19,9 \pm 6,11$

Примечания: различия между группами статистически достоверны ( $p < 0,05$ )

Проведенный ретроспективный анализ показателей аккомодационной и бинокулярной функций пациентов обеих групп продемонстрировал сниженные по сравнению с возрастными нормами параметры аккомодационной способности, наиболее показательными явились параметры ОАА, которые в группе БПА составили  $5,08 \pm 1,16$  дптр, в группе СПА равнялись  $4,62 \pm 1,38$  дптр. Через 1 год после операции параметры ОАА в группах БПА и СПА составили  $7,04 \pm 1,48$  и  $4,05 \pm 1,03$  дптр соответственно, что свидетельствовало о статистически достоверной разнице данных показателей между исследуемыми группами.

Исследование бинокулярных функций выявило отсутствие бинокулярного характера зрения с 5,0 м в дооперационном периоде у 2,6% пациентов группы без астенопии и у 100% – в группе СПА. Через 1 месяц и 1 год после операции у всех пациентов группы БПА был выявлен бинокулярный характер зрения с 5 м, в

группе СПА – только у 19,0 и 28,6% соответственно, в те же сроки наблюдения. Также у пациентов группы СПА наблюдалось статистически достоверное снижение по сравнению с возрастными нормами и группой без ПА положительных и отрицательных ФР на всех сроках наблюдения.

В дооперационном периоде положительные ФР составили  $9,35 \pm 2,24$  градусов, отрицательные ФР равнялись  $-1,79 \pm 1,31$  дптр. Через 1 год наблюдалась положительная динамика, но показатели были ниже референтных значений. Положительные ФР составляли  $11,36 \pm 1,59$  градусов, отрицательные ФР были равны  $-3,14 \pm 0,95$  градусов.

Аналогично в группе пациентов с ПА было выявлено статистически достоверное снижение показателей положительных и отрицательных фузионных резервов по сравнению с возрастными нормами и группой без астенопических жалоб. При проведении анализа взаимосвязи наличия ПА (результаты анкетирования CISS в баллах) и положительных ФР была выявлена сильная отрицательная корреляционная связь между этими показателями ( $r_s = -0,8172$ ,  $p < 0,05$ ), т.е. при снижении положительных ФР отмечается увеличение симптомов ПА. Такая же сильная отрицательная корреляционная связь была установлена между ПА и отрицательными ФР ( $r_s = -0,8207$ ,  $p < 0,05$ )

Наиболее значимое различие между группами продемонстрировали результаты исследования характера зрения до операции: у всех пациентов с ПА отсутствовал бинокулярный характер зрения с 5 м, что, ввиду простоты обследования, может использоваться как скрининговый метод для выявления фактора развития астенопии после КРО. При выполнении разбора корреляции между ПА (результаты анкетирования CISS в баллах) и отсутствием бинокулярного характера зрения с 5 м была выявлена сильная положительная корреляционная связь ( $r_s = 0,8997$ ,  $p < 0,05$ ), что подтверждает, что его отсутствие в дооперационном периоде у пациента повышает риск развития ПА.

В результате проведенного анализа дооперационных данных было выявлено, что сочетание нарушений аккомодационной способности, низких фузионных резервов и отсутствия бинокулярного характера зрения осложняют адаптацию к изменившимся анатомо-оптическим условиям после ФемтоЛАЗИК.

Таким образом, после операции ФемтоЛАЗИК у 9% пациентов с миопией средней и высокой степени и достигнутым рефракционным результатом была выявлена астенопия, проявляющаяся повышенным зрительным утомлением, нечеткостью зрения при рассматривании близких объектов или чтении, периодической диплопией на различных расстояниях. На основе ретроспективного анализа состояния показателей аккомодационной и бинокулярной функций у пациентов с миопией средней и высокой степени и астенопическими жалобами после операции ФемтоЛАЗИК были определены основные прогностически неблагоприятные признаки развития ПА. Отсутствие бинокулярного характера зрения с 5 м повышает риск возникновения ПА на 95,2%, отсутствие фузионных резервов или их низкие показатели – на 80,9%, отсутствие адекватной оптической коррекции – на 80,9%.

Следующим этапом стала разработка патогенетически направленного функционального лечения нарушенных в дооперационном периоде параметров аккомодационной способности и бинокулярного взаимодействия для снижения или элиминации астенопии у пациентов с миопией средней и высокой степени после КРО.

Для восстановления аккомодационной способности у пациентов с послеоперационным астенопическим синдромом или риском его развития использовали аппарат «ОКСИС» (ОКСИС, Россия) (Елхов В.А., 2008). Он включает в себя линзу Френеля в рамке (размеры:  $150\pm 50 * 110\pm 50 * 7\pm 5$  мм), держатель на гибком стержне (длина 300 мм, диаметр  $7\pm 2$  мм) с клипсой для крепления к монитору и программное обеспечение на диске CD-R.

Принципом работы прибора является способ тренировки аккомодационной способности путем расслабления и стимуляции ресничной мышцы при изменении интервала между фиксируемым объектом и глазами пациента с близкого на удаленное и обратно.

При выполнении упражнения пациенту предлагалось переводить взор с картинки, рассматриваемой через линзу, на изображения предметов, расположенные в нижней части экрана. Процедура поиска тест-объекта неоднократно повторялась. Тренировка проводилась с полной коррекцией

аметропии в течение 10 минут. При равномерно сниженных показателях ОАА пациент наблюдал поочередно каждым глазом по 3 минуты и обоими – 4 минуты. При анизометропии – глазом с худшими параметрами ОАА 5 минут и обоими глазами 5 минут.

В качестве диплоптического лечения по принципу разобщения аккомодации и конвергенции (метод «диссоциации») использовали лазерный спекл с длиной волны 650 нм на различных рабочих зонах (ближней – 1 м, средней – 3 м и дальней – 5 м) с применением слабой сепарации в виде растровых стекол Баголини для контроля за бинокулярным слиянием (Базарбаева А.Р., 2016, патент РФ на изобретение № 2559283).

Целью лечения явилось укрепление рефлекса бификсации и расширение диапазона переносимых сферических линз на фиксированном расстоянии. Это способствовало развитию устойчивости бинокулярного слияния в условиях нагрузки на аккомодационный аппарат, что необходимо для зрительной работы вблизи.

Лечение проводили путем развития устойчивости бинокулярного слияния для различных дистанций с растровой сепарацией при наблюдении точечного объекта в виде лазерного спекла в условиях нагрузки и релаксации отрицательными и положительными сферическими линзами.

Лечение начинали с расстояния 1 метр. Растровые стекла (стекла Баголини) размещали в пробную оправу перед одним глазом под углом 45 градусов и перед другим глазом – 135 градусов по шкале Табо. Через них пациент смотрел на лазерный спекл диаметром в 3 см. При наличии бинокулярного слияния он видел фигуру креста на фоне лазерного спекла. Симметрично перед каждым глазом устанавливали положительные сферические линзы +0,5 дптр, создавая условия для диссоциации конвергенции и аккомодации, путем расслабления аккомодации. Затем, с шагом 0,5 дптр, силу линз увеличивали до момента расхождения линий креста, что указывало на утрату бинокулярного слияния. Далее силу линз постепенно уменьшали до 0 дптр и переходили к нагрузке отрицательными сферическими линзами. Аналогичную процедуру повторяли с 3 и 5 метров.

Лечение проводили с полной коррекцией аметропии. Продолжительность сеанса составляла 30 минут, курс лечения – 10 дней.

Для расширения фузионных резервов использовали призматический офтальмокомпенсатор ОКП-20 (Россия) и лазерный спекл с длиной волны 650 нм «СПЕКЛ-М» (Россия). Лечение проводили путем наблюдения лазерного спекла с расстояний 1, 3 и 5 м через офтальмокомпенсатор, повышая нагрузку движением рисок и меняя основание призмы к носу (отрицательные ФР) или виску (положительные ФР). Данный способ восстановления бинокулярного слияния заключается в провоцировании двоения посредством призматических линз различной силы, путем предъявления их перед одним глазом в естественных условиях при фиксации объекта. В итоге происходит возбуждение диспаратных зон сетчатой оболочки и активизируется фузионный рефлекс бификсации, что способствует слиянию бинарных изображений. Лечение длилось по 10 минут каждым глазом.

Для проведения двухэтапной оптико-функциональной реабилитации (ОФР) пациентов, которая состояла из функционального лечения и операции по технологии ФемтоЛАЗИК, методом случайного выбора были сформированы две равные основные группы (ОГ). В первую и вторую основные группы (ОГ-1 и ОГ-2) были определены по 33 пациента (по 66 глаз), средний возраст которых составил  $22,4 \pm 1,33$  и  $24,0 \pm 0,81$  лет, соответственно, также они были сопоставимы по полу. В группе ОГ-1 функциональная терапия выполнялась до операции, во второй – ОГ-2 – после КРО. Контрольная группа (контроль) была сформирована из пациентов с послеоперационной астенопией – СПА (21 человек/ 42 глаза).

Участников исследования наблюдали до операции, после операции ФемтоЛАЗИК, после функционального лечения, через 1 неделю после операции, 1, 3, 6 и 12 месяцев после реабилитации.

При проведении операции методом ФемтоЛАЗИК не было зафиксировано интра- и послеоперационных осложнений. У всех пациентов была достигнута некорригированная острота зрения (НКОЗ), равная дооперационным значениям МКОЗ. Ни в одном случае не отмечалось потерь строк МКОЗ после операции относительно дооперационных значений, в 38,9% случаях в первой и в 44,4%

случаях во второй группе МКОЗ после операции превышала дооперационные значения на 1 и более строк. В 100% случаев отмечалось попадание в пределах  $\pm 1,0$  дптр, в 96,4% случаев – в пределах  $\pm 0,5$  дптр от планируемой рефракции. В послеоперационном периоде (через 1 неделю, 1 месяц и 1 год) отмечалась статистически достоверная разница в сравнении с дооперационными данными ( $p < 0,05$ ).

Анализ показателей рефракции показал, что у обследуемых пациентов на всех сроках послеоперационного наблюдения была достигнута запланированная рефракция, близкая к эметропии, в том числе с циклоплегией. Это свидетельствует об отсутствии влияния параметров рефракции на развитие астигматизма после ФемтоЛАЗИК.

Оценка основных параметров состояния аккомодационной способности у пациентов через 1 месяц и 1 год после оптико-функциональной реабилитации в обеих группах продемонстрировала отсутствие статистически достоверной разницы между основными группами и показателями возрастных норм (табл. 2).

Через 1 месяц после ОФР в группе ОГ-1 ЗОА составил  $-3,56 \pm 0,47$  дптр, в группе ОГ-2 был равен  $-2,98 \pm 0,37$  дптр, через 1 год данный показатель в ОГ-1 равнялся  $-3,49 \pm 1,18$  дптр, группе ОГ-2 –  $(-3,46 \pm 0,92)$  дптр. Объем абсолютной аккомодации в обеих группах через 1 месяц после ОФР был равен  $7,04 \pm 2,08$  и  $8,04 \pm 1,48$  дптр соответственно, через 1 год после ОФР составил  $8,08 \pm 0,37$  дптр в ОГ-1 и  $8,68 \pm 0,88$  дптр – в группе ОГ-2. Коэффициент микрофлюктуаций (КМФ) в обеих изучаемых группах спустя 1 месяц и 1 год после ОФР был в пределах нормальных значений: через 1 месяц составил  $52,05 \pm 5,22$  отн. ед. в ОГ-1 и  $54,04 \pm 7,21$  отн. ед. – в группе ОГ-2, через 1 год после ОФР данный показатель в ОГ-1 и ОГ-2 составил  $53,60 \pm 4,27$  и  $53,60 \pm 7,17$  отн. ед. соответственно.

Анализ основных данных бинокулярного взаимодействия спустя 1 месяц и 1 год после ОФР также продемонстрировал нормализацию всех показателей и не выявил статистически достоверной разницы между значениями положительных и отрицательных ФР и остроты стереозрения в обеих группах.



Таблица 2 – Состояние аккомодационной и бинокулярной функций у пациентов с выявленными нарушениями после оптико-функциональной реабилитации в обеих группах через 1 месяц и 1 год

Параметры	1 месяц после ОФР		1 год после ОФР		Возрастные нормы
	ОГ-1	ОГ-2	ОГ-1	ОГ-2	
ЗОО (дптр)	-3,96±0,47	-2,96±0,37	-3,49±1,18	-3,49±1,18	- 4,00
ОАА (дптр)	7,04±2,08	8,04±1,48	8,08±0,37	8,68±0,88	8,00
КМФ (отн. ед.)	52,05±5,22	54,04±7,21	53,60±4,27	53,60±7,17	0
ФР «+» (градусы)	18,83±3,28	17,65±2,18	19,43±3,34	19,56±2,48	0,52
ФР «-» (градусы)	-5,95±2,19	-7,01±3,10	-6,52±1,68	-6,09±3,08	0,52
Острота стереозрения (угл. сек.)	80±25	70±22	60±10	60±28	<54

Примечания: различия между группами статистически недостоверны

Положительные ФР через 1 месяц после ОФР в группе ОГ-1 составили 18,83±3,28 град., в группе ОГ-2 равнялись 17,65±2,18 град., через 1 год после ОФР данные показатели были равны 19,43±3,34 и 19,56±2,48 град. соответственно. Отрицательные ФР в ОГ-1 и ОГ-2 спустя 1 месяц после ОФР составили -5,95±2,19 и -7,01±3,10 град. соответственно. Через 1 год данный параметр в ОГ-1 был равен -6,52±1,68 град., в ОГ-2 – (-)6,09±3,08 град. Острота стереозрения в ОГ-1 через 1 месяц после операции равнялась 80±2 угл. сек., в ОГ-2 – 70±22 угл. сек., через 1 месяц данный показатель в обеих группах составил 60±10 и 60±28 угл. сек. соответственно.

Изучение динамики показателей аккомодационной способности и бинокулярного взаимодействия после ОФР в основных группах через 1, 3, 6 и 12 месяцев не выявило статистически значимой разницы между субъективными и объективными параметрами функционирования цилиарной мышцы и показателями положительных и отрицательных резервов, а также остроты стереозрения первой и второй основных групп ( $p>0,05$ ).

Анализ основных показателей аккомодационной и бинокулярной функций у пациентов с миопией средней и высокой степени через 1 месяц и 1 год после ОФР свидетельствовал о том, что разработанный комплекс функционального лечения явился эффективным способом снижения ПА, а последовательность этапов (операция или функциональное лечение) не повлияла на конечный клинико-функциональный результат комплексного лечения пациентов с миопией средней

и высокой степени и высоким риском развития астенопии после операции ФемтоЛАЗИК.

В результате послеоперационного анкетирования пациентов было установлено, что в раннем послеоперационном периоде 93,9% пациентов с миопией и риском развития ПА, не проходившие предварительный курс функционального лечения нарушенных параметров аккомодационной и бинокулярной функций до операции, предъявляют жалобы астенопического характера, что соответствует данным анкетирования, средний балл которого составил  $23,1 \pm 2,98$ .

Результаты анкетирования пациентов ОГ-2 до операции, но после курса функционального лечения равнялись  $18,3 \pm 6,22$  баллам и ПА была выявлена у 42,4% из них. Через 1 месяц после ОФР в ОГ-1 и ОГ-2 показатели CISS были равны  $9,7 \pm 4,45$  и  $8,9 \pm 9,55$  соответственно, ПА определялась у 15,6 и 18,2% пациентов соответственно. Через 1 год после ОФР в ОГ-1 данные анкетирования CISS были равны  $6,3 \pm 3,08$  баллов и в ОГ-2 –  $7,5 \pm 5,33$  баллов.

Пациенты, у которых сохранялись астенопические жалобы и нарушения функционирования бинокулярной системы, были направлены на консультацию к страбизмологу для решения вопроса о хирургическом вмешательстве.

Итогом проведенного курса функциональной терапии перед выполнением ФемтоЛАЗИК у пациентов с миопией средней и высокой степени и риском развития астенопии стало повышение удовлетворенности пациентов результатами операции на 51,5% по сравнению с пациентами, не прошедшими курс дооперационного лечения.

Выявленные факторы риска развития ПА и оценка эффективности разработанного функционального лечения для профилактики и лечения ее симптомов предоставили возможность сформировать алгоритм выявления и ведения пациентов с миопией средней и высокой степени и риском развития ПА (рис. 1). Это позволило значительно оптимизировать работу офтальмохирурга и повысить удовлетворенность пациентов результатами проведенной КРО.

Одним из основных предикторов возникновения ПА является отсутствие бинокулярного характера зрения с 5 м. Данный метод исследования, несмотря на

простоту исполнения, является базовым, однако информативным. При отсутствии у пациента бинокулярного характера зрения с 5 м, выявление которого, как правило, входит в стандартный пакет исследований при планировании КРО, необходимы дополнительные исследования состояния бинокулярной функции.

Наиболее благоприятной ситуацией в плане низкого прогноза развития ПА является ситуация, когда у пациента присутствует бинокулярный характер зрения с 5 м и ФР в пределах нормальных величин.

При отсутствии бинокулярного зрения с 5 м, в тех случаях, когда не определяется угол косоглазия по Гиршбергу, а ФР находятся в пределах нормальных значений, противопоказаний к проведению КРО нет.

При отсутствии бинокулярного характера зрения с 5 м и угла косоглазия по Гиршбергу, но резко сниженных ФР – положительных менее 6 градусов и отрицательных менее 4 градусов, рекомендовано выполнение КРО после предварительного функционального лечения.

Вместе с тем, проведение теста с перекрыванием (cover/uncover test) позволяет выявить наличие или отсутствие гетерофории или гетеротропии. При обнаружении гетеротропии необходимо установить тип косоглазия, от которого будет зависеть тактика дальнейшего ведения и лечения пациента, в том числе показана дополнительная консультация страбизмолога

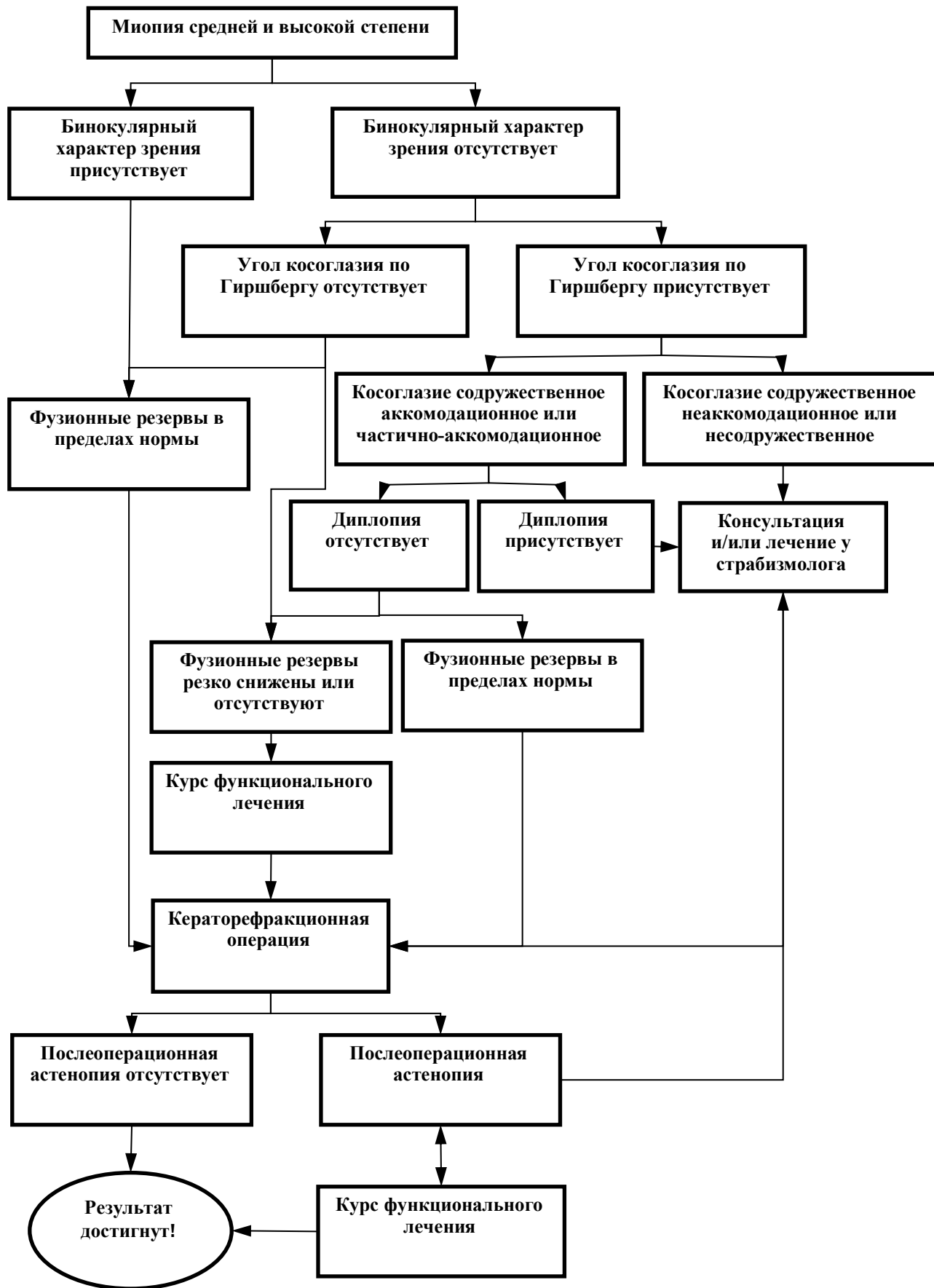


Рисунок 1 – Алгоритм ведения пациентов с аметропиями и риском развития астинопии после кераторефракционной операции

В случае отсутствия бинокулярного характера зрения с 5 м, наличия гетеротропии у пациента с миопией средней и высокой степени, необходимо установить тип косоглазия, от которого будет зависеть тактика лечения:

- при содружественном аккомодационном или частично-аккомодационном косоглазии, не сопровождающемся диплопией и положительными и отрицательными ФР в пределах нормальных значений рекомендовано проведение КРО;
- при содружественном аккомодационном или частично-аккомодационном косоглазии, не сопровождающемся диплопией и резко сниженными положительными и/или отрицательными ФР, рекомендовано проведение двухэтапной реабилитации: функционального лечения и КРО;
- при содружественном аккомодационном или частично-аккомодационном косоглазии, сопровождающемся диплопией, рекомендована консультация страбизмолога и, в случае необходимости, предварительное оперативное лечение косоглазия;
- при содружественном неаккомодационном или несодружественном косоглазии необходима консультация страбизмолога и, в случае необходимости, предварительное оперативное лечение косоглазия.

После выполнения КРО, а также в случае отказа от предварительного курса функционального лечения рекомендовано проведение у данных пациентов анкетирования CISS для выявления наличия или отсутствия ПА. При наличии астенопии (выявлении 21 или более баллов) рекомендовано обследование аккомодационной способности и бинокулярного взаимодействия у обследуемых и проведение функционального лечения с прицельным воздействием на нарушенные параметры и/или консультация врача-страбизмолога.

Таким образом, на основе проведенного исследования было доказано, что разработанная система восстановительных мероприятий, направленных на выявление и коррекцию послеоперационной астенопии у пациентов с миопией средней и высокой степени, планирующих КРО, показала свою эффективность и безопасность.

## ВЫВОДЫ

1. После операции ФемтоЛАЗИК у 9% пациентов с миопией средней и высокой степени и достигнутым рефракционным результатом была выявлена астигматизация, проявляющаяся повышенным зрительным утомлением, нечеткостью зрения при рассматривании близких объектов или чтении, периодической диплопией на различных расстояниях.
2. На основе ретроспективного анализа состояния показателей аккомодационной и бинокулярной функций у пациентов с миопией средней и высокой степени и астигматическими жалобами после операции ФемтоЛАЗИК были определены прогностически неблагоприятные признаки, способствующие развитию послеоперационной астигматизации, включающие в себя:
  - отсутствие бинокулярного характера зрения с 5 м (95,2%);
  - отсутствие фузионных резервов или их низкие показатели (80,9%);
  - отсутствие адекватной оптической коррекции (80,9%).
3. Проведение операции ФемтоЛАЗИК у пациентов с миопией средней и высокой степени и бинокулярным характером зрения приводит к улучшению сниженных в дооперационном периоде субъективных, а также объективных параметров аккомодационной способности. Сочетание нарушений показателей аккомодационной способности, низких фузионных резервов и отсутствия бинокулярного характера зрения с 5 м и адекватной дооперационной оптической коррекции зрения повышает риск развития послеоперационной астигматизации до 100%.
4. Разработанный комплекс мероприятий профилактики и лечения послеоперационной астигматизации у пациентов с миопией средней и высокой степени группы риска развития астигматизации, включающий в себя воздействие на аккомодационную систему с использованием компьютерной программы «ОКСИС», диплоптическое лечение по способу Базарбаевой-Кащенко и расширение фузионных резервов с использованием лазерного спекла («СПЕКЛ-М») и призматического компенсатора ОКП-20 позволяет улучшить показатели нарушенных в дооперационном периоде субъективных и

объективных параметров аккомодационной способности, расширению фузионных резервов, повышению остроты стереозрения.

5. Проведение курса функциональной терапии перед выполнением ФемтоЛАЗИК у пациентов с миопией средней и высокой степени и риском развития астигматизма, повышает удовлетворенность пациентов результатами операции на 51,5% по сравнению с пациентами, не прошедшими курс дооперационного лечения. Последовательность этапов лечения (функциональное лечение и ФемтоЛАЗИК) не влияет на конечный клинико-функциональный результат комплексного лечения пациентов с миопией средней и высокой степени и высоким риском развития астигматизма после операции ФемтоЛАЗИК.
6. Разработанные практические рекомендации по выявлению, ведению и зрительно-функциональной реабилитации пациентов с миопией средней и высокой степени и риском развития астигматизма после операции ФемтоЛАЗИК, позволяют оптимизировать работу хирурга-офтальмолога и повысить удовлетворенность пациентов результатами эксимерлазерной операции. Информирование пациента о риске развития астигматизма после кераторефракционного вмешательства, у которого в результате дооперационного исследования были обнаружены предикторы возникновения послеоперационной астигматизма, повышает его доверие по отношению к лечащему врачу и лояльность к результатам операции.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. При отсутствии у пациента с миопией средней и высокой степени бинокулярного характера зрения с 5 м, планирующего проведение КРО, для определения дальнейшей тактики лечения необходимы дополнительные исследования состояния бинокулярной функции: исследование положительных и отрицательных фузионных резервов, выявление угла косоглазия по Гиршбергу, определение типа косоглазия.
2. Если у пациента вне зависимости от выявленного характера зрения и угла косоглазия по Гиршбергу, при наличии содружественного

- аккомодационного косоглазия, не сопровождающегося диплопией, определяют фузионные резервы в пределах нормальных значений, то показано выполнение КРО без предварительного функционального лечения.
3. Если у пациента вне зависимости от выявленного характера зрения с коррекцией 5 м и выявленного угла косоглазия по Гиршбергу, при наличии содружественного аккомодационного косоглазия без диплопии определяют положительные фузионные резервы менее 6-ти градусов и отрицательные менее 2 градусов, то показано выполнение КРО после предварительного функционального лечения.
  4. Если у пациента отсутствует бинокулярный характер зрения с 5 м, выявлен угол косоглазия по Гиршбергу, определяется косоглазие содружественное частично-аккомодационное, сопровождающееся диплопией, или косоглазие содружественное неаккомодационное, или косоглазие несодружественное, то выполнение КРО и курса функциональной терапии не показано.

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

1. Мушкова И.А., Майчук Н.В., Каримова А.Н., Шамсетдинова Л.Т. Выявление факторов риска развития послеоперационного астенопического синдрома у пациентов с рефракционными нарушениями // **Офтальмология.** – 2018. – Т. 15, № 2. – С. 205-210.
2. Мушкова И.А., Майчук Н.В., Маркова Е.Ю., Шамсетдинова Л.Т. Современный взгляд на проблему послеоперационного астенопического синдрома у пациентов после кераторефракционной операции. Обзор литературы // **Офтальмология.** – 2018. – Т. 15, № 4. – С. 374-381. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-4-374-381>.
3. Мушкова И.А., Митрошина М.Л., Корнюшина Т.А., Майчук Н.В., Шамсетдинова Л.Т. Результаты двухэтапной оптико-функциональной реабилитации пациентов с рефракционными нарушениями и риском развития астенопического синдрома после фемтоЛАСИК // **Российский офтальмологический журнал.** – 2018. – Т. 11, №4. – С. 14-23.



4. Шамсетдинова Л.Т., Мушкова И.А., Маркова Е.Ю., Майчук Е.Ю. К вопросу об этиопатогенезе послеоперационного астенопического синдрома у пациентов с миопией средней и высокой степени // **Практическая медицина.** – 2018. – № 3(114). – С. 204-210.
5. Шамсетдинова Л.Т., Мушкова И.А., Митронова М.Л., Майчук Н.В. Сравнение результатов комплексного лечения пациентов кераторефракционной хирургии с риском возникновения послеоперационного астенопического синдрома // **Практическая медицина.** – 2018. – Т. 16, № 4 (18). – С. 50-55.
6. Шамсетдинова Л.Т., Мушкова И.А., Майчук Н.В., Митронова М.Л., Корнюшина Т.А. Отсутствие оптической коррекции у пациентов, планирующих кераторефракционную операцию, как фактор риска развития послеоперационного астенопического синдрома // **Современные технологии в офтальмологии.** – 2018. – № 4. – С. 270-273.
7. Шамсетдинова Л.Т., Мушкова И.А., Митронова М.Л., Майчук Н.В. Отсутствие адекватной оптической коррекции у пациентов с аметропиями как предиктор развития послеоперационного астенопического синдрома после «ФемтоЛАСИК» // **Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование.** – 2018. – № 66. – С. 16-20.

### **Биографические данные**

Шамсетдинова Лейля Тагировна, 1983 года рождения, в 2006 году окончила ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» по специальности «Лечебное дело». С 2006 по 2007 гг. получила образование в клинической интернатуре по специальности «Общая хирургия» в ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию». С 2007 по 2009 гг. проходила обучение в клинической ординатуре при ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России и закончила полный курс по специальности «Офтальмология».

С 2009 по 2018 гг. обучалась в клинической аспирантуре по специальности «Офтальмология» в ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России.

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

дптр – диоптрия

ЗОА – запас относительной аккомодации

КРО – кераторефракционные операции

ЛАЗИК (LASIK) – лазерный кератомилез in situ (Laser in situ keratomileusis)

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

МКОЗ – максимально скорректированная острота зрения

НКОЗ – нескорректированная острота зрения

ОАА – объем относительной аккомодации

ОФР – оптико – функциональная реабилитация

ПА – послеоперационная астигматизация

СЭ – сферический эквивалент рефракции

ФР – фузионные резервы

ЭСАР – экспертный совет по аккомодации и рефракции