

На правах рукописи

АЛЕКСАНДРОВА КСЕНИЯ АНДРЕЕВНА

**РЕАБИЛИТАЦИЯ ДЕТЕЙ С АККОМОДАЦИОННЫМИ
НАРУШЕНИЯМИ И ГИПЕРМЕТРОПИЧЕСКОЙ АНИЗОМЕТРОПИЕЙ
И АМБЛИОПИЕЙ ПОСЛЕ ФЕМТОЛАЗИК**

Специальность: 3.1.5 – офтальмология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2024

Диссертационная работа выполнена на базе Чебоксарского филиала 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: **Куликова Ирина Леонидовна,**
доктор медицинских наук, заместитель директора
по лечебной работе Чебоксарского филиала
ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
имени академика С.Н. Федорова» Минздрава России

Официальные оппоненты: **Тарутта Елена Петровна,**
доктор медицинских наук, профессор,
начальник отдела патологии рефракции,
бинокулярного зрения и офтальмоэргономики
ФГБУ «НМИЦ ГБ имени Гельмгольца»
Минздрава России
Жукова Ольга Владимировна,
доктор медицинских наук, доцент кафедры
офтальмологии ФГБОУ ВО «Самарский
государственный медицинский университет»
Минздрава России

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

Защита состоится «24» июня 2024 г. в _____ часов на заседании диссертационного
совета Д.21.1.021.01 при ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад.
С.Н. Федорова» Минздрава России по адресу: 127486, 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 « ____ » _____ 2024 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета,
доктор медицинских наук

Мушкова Ирина Альфредовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Охрана здоровья детей является приоритетным направлением здравоохранения Российской Федерации. Врожденные аномалии рефракции остаются одной из серьезных и актуальных проблем здравоохранения и наиболее частой причиной нарушения зрения у детей во всем мире.

Встречаемость анизометропии в сочетании с гиперметропией высока и может достигать 54,8% случаев (Wolffsohn, J. S., 2011), однако анизометропия свыше 1,5 дптр встречается только у 3% пациентов (Гончарова С. А, 2015; Kasmann-Kellner B., 1998).

У детей с высокой анизометропией и амблиопией при поздней диагностике и отсутствии лечения зачастую развиваются тяжелые стойкие нарушения зрительных функций (Сидоренко Е. И., 2016; Paysse E. A., 2004; Astle W. F., 2002). При анизометропической амблиопии высокой и средней степени и гиперметропии наблюдаются стойкие аккомодационные нарушения в виде слабости аккомодации, так как глаз пытается отвечать на зрительные стимулы, но резервы истощаются, и аккомодация снижается, особенно при гиперметропии высокой степени (Manh V., Chen A. M., Tarczy-Hornoch K. et al., 2015). Таким образом, при анизометропии аккомодация амблиопичного глаза «отстает» от лучше видящего глаза, что приводит к развитию анизоаккомодации (Toor S., 2012). Несмотря на потенциальную важность анизоаккомодации в лечении амблиопии, она остается малоизученной.

Проблемы традиционного лечения аккомодационных нарушений при сложных врожденных нарушениях у детей заключаются в трудности обеспечения полной коррекции вследствие наличия непереносимой анизейконии при очковой коррекции, неудобствах, связанных с ношением контактных линз у детей младшего возраста, а также в низкой информированности родителей в отношении контактной коррекции зрения (Маркова Е. Ю., Перфильева Е. А. 2020; Лещенко И. А. 2016). В нашей стране и за рубежом активно ведутся исследования по анализу аккомодационных нарушений у детей и взрослых с миопией (Тарутта Е. П., 2016;

Страхов В. В., 2019; Мушкова И. А., Маркова Е. Ю., Шамсетдинова Л. Т., 2018; Жукова О. В., 2022). В то же время аналогичных исследований у детей с анизометропией и гиперметропией значительно меньше (Фабрикантов О. Л., Матросова Ю. В., 2018; Toor S., 2019). Современные методики исследования аккомодации не учитывают наличие амблиопии, их выполнение затруднено при низкой остроте зрения, что может привести к ошибке в выполнении метода диагностики, интерпретации результатов диагностического обследования и тактике лечения. На сегодняшний день отсутствует единообразный подход в диагностике аккомодационных нарушений врожденных сложных аметропий, не выработан алгоритм по ведению и реабилитации данных пациентов, не исследовано влияние различных способов коррекции на изменение аккомодации, не определено влияние рефракционного компонента на цилиарную мышцу и отсутствует возрастная норма ее толщины.

Цель исследования – разработка технологии диагностики и лечения аккомодационных нарушений у детей с гиперметропией, анизометропией и амблиопией после ФемтоЛАЗИК.

Задачи исследования

1. На основании сравнительного анализа клинико-функциональных результатов ФемтоЛАЗИК с результатами оптической коррекции у детей с гиперметропией и анизометропией определить эффективность проводимого лечения и компьютерной аккомодометрии.

2. Разработать оптимизированную технологию исследования объективного аккомодационного ответа и запасов относительной аккомодации с помощью авторефрактометра открытого поля и доказать ее эффективность в диагностике у пациентов с анизометропической амблиопией и гиперметропией.

3. Разработать методику исследования амплитуды колебания толщины цилиарной мышцы с помощью оптической когерентной томографии переднего отрезка и доказать ее эффективность в диагностике у детей с анизометропической амблиопией и гиперметропией.

4. На основании сравнительного анализа аккомодационных функций оценить влияние ФемтоЛАЗИК и оптической коррекции на данные показатели в парном ведущем глазу.

5. Разработать алгоритм реабилитации детей с аккомодационными нарушениями, гиперметропической анизометропией и амблиопией на основе коррекции рефракционных нарушений и индивидуального оптико-функционального плана лечения.

Научная новизна

1. Впервые определено влияние различных способов коррекции на клиничко-функциональные результаты и аккомодационные нарушения у детей с анизометропической амблиопией и гиперметропией, выявлено, что улучшение показателей аккомодации напрямую влияет на повышение остроты зрения и увеличивает эффективность лечения амблиопии у детей.

2. Впервые изучена взаимосвязь клиничко-функциональных данных и изменений аккомодации у детей после ФемтоЛАЗИК с комплексным оптико-функциональным лечением.

3. Впервые выполнен сравнительный анализ показателей толщины цилиарной мышцы и амплитуды ее колебания в условиях статической и динамической аккомодации у детей с анизометропической амблиопией и гиперметропией в группах сравнения с детьми с эмметропией с помощью оптической когерентной томографии (ОКТ) переднего отрезка.

4. Впервые проведено сравнение объективного аккомодационного ответа и объективных запасов относительной аккомодации у детей с анизометропической амблиопией и гиперметропией в группах сравнения с пациентами с эмметропией на авторефрактометре открытого поля.

Практическая значимость работы

1. Разработанная методика исследования амплитуды колебания толщины цилиарной мышцы с помощью ОКТ переднего отрезка у пациентов с анизометропической амблиопией и гиперметропией позволяет оценить

эффективность проводимого лечения за счет непосредственной визуализации работы цилиарной мышцы.

2. Определенные с помощью ОКТ переднего отрезка показатели толщины цилиарной мышцы у пациентов 7–11 лет с эметропией могут быть исследованы в качестве нормативных.

3. Разработанная и внедренная в практику модифицированная методика исследования объективного аккомодационного ответа и объективных запасов относительной аккомодации при помощи авторефрактометра открытого поля позволяет минимизировать риск диагностических ошибок в амблиопичном глазу при высокой степени анизометропии.

4. Разработанный подход к диагностике аккомодационных нарушений у детей с анизометропической амблиопией и гиперметропией и разработанный алгоритм их реабилитации позволяют дифференцированно подходить к тактике лечения данных пациентов с учетом типа исходного аккомодационного нарушения.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

1. Разработанный алгоритм диагностики и лечения аккомодационных нарушений у детей с гиперметропией, анизометропией и амблиопией, заключающийся в обеспечении максимально возможной полной очковой или контактной коррекции, диагностике объективного аккомодационного ответа и запасов относительной аккомодации с помощью авторефрактометра открытого поля по оптимизированной технологии, определении амплитуды колебания толщины цилиарной мышцы по разработанный методике на ОКТ переднего отрезка и коэффициентов аккомодограмм на аккомодографе, позволяет минимизировать риск диагностических ошибок и обеспечивает дифференцированный подход к аппаратному лечению с учетом типа исходного аккомодационного нарушения для достижения эффективности в повышении клиничко-функциональных данных и улучшении функции аккомодации.

2. Сочетание рефракционной операции, создающей условия для полной оптимальной коррекции и устранения анизоаккомодации, а также лечения

нарушения аккомодации на амблиопичном глазу, позволяет достигнуть значимого повышения клинико-функциональных результатов, в отличие от традиционных методов коррекции, сокращает сроки зрительной реабилитации и способствует формированию бинокулярного зрения у детей с анизометропической амблиопией и гиперметропией, обеспечивая их полноценную социальную реабилитацию.

Апробация работы

1. Основные материалы работы доложены и обсуждены в период с 2021 по 2023 год: на межрегиональной научно-практической конференции «Нарушения аккомодации. Диагностика и лечение» (Волгоград, 2021); 56-й научно-практической офтальмологической конференции (Ульяновск, 2021); Международной конференции «Восток – запад» (Уфа, 2021, 2022); Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Федоровские чтения» (Москва, 2021, 2022); научной конференции офтальмологов с международным участием «Невские горизонты – 2022» (Санкт-Петербург, 2022); научно-практической конференции «Новые технологии в офтальмологии» (Казань, 2023); VII научно-практической конференции по детской офтальмологии и оптометрии «Kids Vision» (Москва, 2023); 23-м Всероссийском научно-практическом конгрессе с международным участием «Современные технологии катарактальной, рефракционной и роговичной хирургии» (Москва, 2023).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, из них 5 – в научных журналах, рецензируемых ВАК РФ. Получено 2 патента РФ (№ 2023115939 и № 2022118099), 1 заявка на патент.

Реализация результатов работы

Основные положения работы внедрены в клиническую практику филиалов ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Минздрава России, используются при обучении на курсах лекций сертификационного цикла усовершенствования врачей последипломного

образования ГАУ ЧР ДПО «Институт усовершенствования врачей» Министерства здравоохранения Чувашской Республики.

Структура и объем работы

Диссертация изложена на 169 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, трех глав собственных исследований, заключения, выводов и списка литературы. Содержит 22 таблицы и 28 рисунков. Список литературы включает 155 источников, из них 71 публикация отечественных и 84 зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В рамках данной исследовательской работы были обследованы 202 пациента (304 глаза) на базе Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Протокол диссертационного исследования был одобрен Локальным этическим Комитетом 01.04.2021, протокол № 104.7. Дети были разделены на 3 группы.

I группа включала 102 амблиопичных глаза у детей с анизометропией и гиперметропией. МКОЗ составила от 0,05 до 0,3, сферический эквивалент (СЭ) рефракции на фоне медикаментозной циклоплегии – от +3,0 до +7,5 дптр, анизометропии – от 3,5 до 7,0 дптр. Пациенты были разделены на 3 подгруппы в зависимости от способа оптической коррекции:

- 1-я подгруппа – 36 амблиопичных глаз у детей, которым был выполнен ФемтоЛАЗИК с последующим консервативным плеоптическим и оптико-функциональным лечением;

- 2-я подгруппа – 34 амблиопичных глаза у детей с анизометропической амблиопией и гиперметропией, лечение которых заключалось в очковой коррекции в сочетании с окклюзией и оптико-функциональным лечением;

- 3-я подгруппа – 32 амблиопичных глаза среди детей с анизометропической амблиопией и гиперметропией, которые использовали контактные линзы в сочетании с консервативным лечением.

II группа включала 102 парных глаза без амблиопии. Максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ) составила не менее 0,9, СЭ рефракции на фоне медикаментозной циклоплегии – от 0,00 до +1,5 дптр. Группа была разделена на 3 подгруппы:

- 1-я подгруппа – 36 ведущих глаз у детей после ФемтоЛАЗИК;
- 2-я подгруппа – 34 ведущих глаза у детей с очковой коррекцией;
- 3-я подгруппа – 32 ведущих глаза у детей с контактной коррекцией.

Все дети получали оптико-функциональное лечение аккомодационных нарушений парного глаза.

III группа (контрольная) – 100 глаз у детей с эметропией в возрасте от 7 до 11 лет.

Основными общими критериями включения в исследование являлись: наличие гиперметропии средней и высокой степени, анизометропия более 3 дптр; МКОЗ, составляющая 0,05–0,3; отсутствие косоглазия; фовеолярная или парафовеолярная зрительная фиксация. Из исследования были исключены дети в случае невозможности проведения диагностических тестов, наличия сопутствующих офтальмологических заболеваний или диплопии в условиях моделирования с контактными линзами.

Всем пациентам проводили комплексное клиничко-функциональное офтальмологическое обследование, включающее в себя визометрию на расстоянии 5 м и 50 см, рефрактометрию в обычных условиях и в условиях медикаментозной циклоплегии, биомикроофтальмоскопию, оптическую биометрию, определение характера зрения, ретиальной остроты зрения (РОЗ).

Дополнительно исследовали состояние аккомодации: аккомодографию на медицинском приборе Righton Speedy-K (США), объективный аккомодационный ответ (ОАО) и объективные запасы относительной аккомодации (ЗОА) на авторефрактометре WR-5100K фирмы Grand Seiko (Япония), толщину цилиарной

мышцы, хрусталика и амплитуду колебания толщины цилиарной мышцы на оптическом когерентном томографе CASIA 2 (Tomey, Япония).

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ клинико-функциональных результатов и компьютерной аккомодометрии амблиопичного глаза

При сравнении показателей между подгруппами у детей после ФемтоЛАЗИК в отличие от пациентов с очковой и контактной коррекцией, начиная с 6-го месяца наблюдения отмечалось статистически значимое изменение некорригированной остроты зрения (НКОЗ) на расстоянии 5 м, ко 2-му году наблюдения она повысилась с 0,06 (0,05–0,10) до 0,25 (0,20–0,30) ($p_{Fr} < 0,001$). Во всех подгруппах было статистически значимое повышение максимально корригированной остроты зрения (МКОЗ), однако наибольшее повышение этого показателя начиная с 6-го месяца наблюдения было у детей после ФемтоЛАЗИК, где МКОЗ ко 2-му году наблюдения повысился с 0,14 (0,10–0,20) до 0,38 (0,25–0,50) ($p_{Fr} < 0,001$). В остальных подгруппах изменения МКОЗ были равномерные в течение всего периода наблюдения: у детей с очковой коррекцией – с 0,16 (0,10–0,20) до 0,25 (0,15–0,32) ($p_{Fr} < 0,01$); у детей с контактной коррекцией – с 0,14 (0,10–0,20) до 0,31 (0,16–0,40) ($p_{Fr} < 0,001$) ($p_{1-2-3k-w} < 0,001$).

Аналогичные изменения остроты зрения происходили на расстоянии 50 см. У детей после ФемтоЛАЗИК к концу наблюдаемого периода регистрировалось повышение НКОЗ с 0,05 (0,05–0,10) до 0,23 (0,10–0,30) ($p_{Fr} < 0,001$) с максимальным ее подъемом в первые 6 месяцев наблюдения, у детей с контактной коррекцией изменения НКОЗ ко 2-му году наблюдения с 0,05 (0,05–0,10) до 0,11 (0,06–0,16) были статистически значимыми, но не достигли результатов детей после ФемтоЛАЗИК. У детей с очковой коррекцией значимых изменений данного показателя не выявлено. Изменения МКОЗ на расстоянии 50 см были аналогичны изменениям МКОЗ на расстоянии 5 м. Максимальное двукратное повышение данного показателя регистрировалось у детей через 6 месяцев после ФемтоЛАЗИК

с 0,10 (0,05–0,10) до 0,22 (0,10–0,30) ($p_{Fr} < 0,001$) с последующим постепенным его повышением до 0,30 (0,20–0,30) ($p_{Fr} < 0,001$). У детей с очковой и контактной коррекцией МКОЗ на расстоянии 50 см повышалась постепенно, во 2-й подгруппе – с 0,13 (0,10–0,20) до 0,18 (0,10–0,20) ($p_{Fr} < 0,05$), в 3-й подгруппе – с 0,12 (0,05–0,20) до 0,20 (0,10–0,30) ($p_{1-2-3k-w} < 0,001$).

СЭ у детей после операции через 2 года снизился с +5,93 (+4,25– +7,00) до +1,44 (+1,00– +2,50) дптр ($p_{Fr} < 0,001$), анизометропия – с 5,50 (3,75–6,50) до 1,25 (0,50–2,25) ($p_{Fr} < 0,001$).

На фоне проводимого лечения отмечалось постепенное повышение ретинальной остроты зрения (РОЗ) во всех трех подгруппах, однако наиболее достоверное ее изменение было у детей после ФемтоЛАЗИК, где РОЗ через 2 года лечения повысилась с 0,32 (0,12–0,32) до 0,50 (0,40–0,63) ($p_{Fr} < 0,001$). Во 2-й и 3-й подгруппах данный показатель повысился менее значимо – с 0,28 (0,20–0,32) до 0,32 (0,26–0,36) ($p_{Fr} < 0,05$) и с 0,20 (0,12–0,32) до 0,32 (0,20–0,40) ($p_{Fr} < 0,01$) соответственно ($p_{1-2-3k-w} < 0,001$).

Нарушение бинокулярного характера зрения до лечения имело место в 88% (81 ребенок) случаев среди всех детей с анизометропией, вошедших в данное исследование с преобладанием монокулярного характера зрения. На фоне проводимого лечения через 2 года впервые сформированный бинокулярный характер зрения у детей после ФемтоЛАЗИК появился в 16,7% случаев (6 человек) ($p_{x2} < 0,05$), у детей с очковой коррекцией – в 5,9% случаев (2 человека) ($p_{x2} > 0,05$), у детей с контактной коррекцией – в 9,4% случаев (3 ребенка) ($p_{x2} > 0,05$). Уменьшение врожденного сложного рефракционного нарушения у детей после операции, а именно анизометропии и гиперметропии, позволило создать условия для формирования бинокулярного характера зрения, основные изменения характера зрения происходили в первый год наблюдения.

На расстоянии 50 см также преобладал монокулярный характер зрения, диагностированный в 93,5% случаев (86 детей). Через 2 года бинокулярные функции сформировались в 22,2% случаев (8 детей) после ФемтоЛАЗИК ($p_{x2} < 0,01$). У детей с контактной коррекцией основной прирост был отмечен среди пациентов

с впервые сформировавшимся одновременным характером зрения – 12,6% случаев (4 ребенка) ($p_{x2} > 0,05$). У детей с очковой коррекцией значимых изменений не было.

Для повышения точности полученных результатов нами была разработана оптимизированная формула расчета коэффициента аккомодационного ответа (КАО) при помощи компьютерного аккомодографа Righton Speedy K (заявка на патент). Определение углового линейного коэффициента наклона кривой, представляющего линию тренда, рассчитывали методом наименьших квадратов по всем информативным точкам данного обследования (N точек) по предложенной формуле:

$$\text{КАО} = \frac{N \sum (AC_i - R) \sum AO_i - \sum (AC_i - R) \sum AO_i}{N \sum (AC_i - R)^2 \sum AO_i - (\sum (AC_i - R))^2}$$

где КАО - коэффициент аккомодационного ответа, AO_i – аккомодационный ответ в дптр, AC_i – аккомодационный стимул в дптр, R – собственная рефракция.

Анализ аккомодационных коэффициентов показал резкое снижение КАО до лечения у всех пациентов. У детей после ФемтоЛАЗИК уменьшение рефракционного нарушения после операции позволило достигнуть более высоких показателей КАО, который повысился с 0,01 (-0,0–0,08) до 0,13 (0,10–0,15) усл. ед. ($p_{Fr} < 0,001$) по сравнению со 2-й и 3-й подгруппами сравнения, где он повысился с -0,02 (-0,09–0,09) до 0,05 (0,00–0,08) ($p_{Fr} < 0,01$) и с 0,01 (-0,06–0,08) до 0,09 (0,06–0,12) ($p_{Fr} < 0,01$) усл. ед. соответственно ($p_{1-2-3 \text{ k-w}} < 0,001$). При анализе коэффициента микрофлюктуаций (КМФ) амблиопичного глаза у детей после ФемтоЛАЗИК через 6 месяцев наблюдения отмечалось резкое повышение данного показателя с 57,86 (53,20–59,36) до 65,59 (62,10–68,42) мкф/мин ($p_{Fr} < 0,001$) с последующим его постепенным снижением до 62,17 (60,40–63,80) мкф/мин ($p_{Fr} < 0,001$) к концу наблюдения, что, вероятно, связано с резким повышением остроты зрения и нестабильным рефракционным компонентом у этих детей. В остальных подгруппах фиксировалось постепенное повышение данного коэффициента. Через 2 года наблюдения КМФ у детей с контактной коррекцией был приближен к показаниям у детей после ФемтоЛАЗИК и составил 62,06 (58,45–65,47) мкф/мин

($p_{1-3} = 0,541$), в отличие от детей с очковой коррекцией, где он составил 58,62 (56,35–60,05) мкф/мин. ($p_{1-2} < 0,001$). Повышение данного показателя амблиопичного глаза у детей выше референсных значений, вероятно, связано с повышением зрительной активности и является благоприятным прогнозом для дальнейшего повышения клинико-функциональных данных.

Оптимизация методики исследования аккомодационных показателей на авторефрактометре открытого поля и разработка методики исследования амплитуды колебания толщины цилиарной мышцы на оптическом когерентном томографе у детей с анизометропической амблиопией и гиперметропией

Был модифицирован способ исследования ОАО у пациентов с анизометропией и амблиопией (патент РФ на изобретение № 2023115939; заявл. 19.06.2023), который заключался в проведении исследования в мягкой контактной линзе на амблиопичном глазу, обеспечивающей максимальную остроту зрения. Измерение ОАО проводили при помощи установки текста № 10 для близости, соответствующего остроте зрения 0,1 на расстоянии 33 см для каждого глаза. Все исследования проводились трехкратно на обоих глазах.

В связи с отсутствием в доступной литературе нормативной базы аккомодационного ответа на мишень, равную остроте зрения 0,1, было проведено обследование у детей с эметропией, где он составил -2,68 (-2,55 – -2,75) дптр.

До лечения у всех пациентов ОАО был снижен по сравнению с показаниями детей с эметропией. Начиная с 6 месяца в течение всего наблюдаемого периода наибольшее его повышение на фоне проводимого лечения было у детей после ФемтоЛАЗИК – с -1,00 (-0,75 – -1,50) до -1,88 (-1,50 – -2,25) дптр ($p_{Fr} < 0,001$), у детей с очковой коррекцией – с -1,20 (-1,00 – -1,50) до -1,42 (-1,25 – -1,50) дптр ($p_{Fr} < 0,01$) ($p_{1-2} < 0,001$), у детей с контактной коррекцией – с -1,25 (-0,75 – -1,50) до -1,73 (-1,50 – -2,00) дптр ($p_{Fr} < 0,001$) ($p_{1-3} = 0,031$).

Исходно объективные ЗОА в амблиопичном глазу во всех подгруппах были снижены по сравнению с нормой, находящейся в пределах -3,0 – -5,0 дптр.

Проводимое лечение позволило достичь двухкратного повышения данного показателя у детей после ФемтоЛАЗИК – с -1,00 (-1,00 – -1,50) до -2,00 (-1,50 – -2,00) дптр ($p_{Fr} < 0,001$) и у детей с контактной коррекцией – с -1,18 (-1,00 – -1,50) до -2,00 (-1,50 – -2,00) дптр ($p_{Fr} < 0,001$) ($p_{1-3} = 0,634$), в отличие от детей с очковой коррекцией, где объективные ЗОА повысились с -1,00 (-1,00 – -1,50) до -1,50 (-1,25 – -1,50) дптр ($p_{Fr} < 0,001$) ($p_{1-3} < 0,001$).

Анализ устойчивости ОАО показал, что в 87% случаев среди всех подгрупп была неустойчивость ОАО. На фоне проводимого лечения устойчивый ОАО в амблиопичном глазу в 1-й подгруппе впервые появился в 16,7% случаев (6 детей) ($p_{x2} < 0,05$), во 2-й подгруппе – в 5,9% случаев (2 ребенка) ($p_{x2} > 0,05$), в 3-й подгруппе – в 12,5% случаев (4 ребенка) ($p_{x2} > 0,05$).

Был разработан способ исследования амплитуды колебания толщины цилиарной мышцы при помощи ОКТ у пациентов с анизометропией и амблиопией (патент РФ на изобретение № 2022118099; приоритет от 04.07.2022), согласно которому аккомодация диагностируется при естественной аккомодации и медикаментозно выключенной аккомодации. Измерения с узким зрачком проводятся с предварительно установленной контактной линзой оптической силы, соответствующей максимальной остроте зрения, и фиксацией взгляда на мишени, соответствующей остроте зрения 0,1, на расстоянии 33 см со смещением взгляда на 40 градусов от центра. Измерения с широким зрачком проводятся после двухкратного закапывания 1% циклопентолата без контактной линзы и без фиксации взгляда на мишени. Анализ толщины цилиарной мышцы (Ciliary Muscle Thickness (CMT)) проводился на четырех различных уровнях по отношению к склеральной шпоре: CMT_{max} – максимальная толщина цилиарной мышцы, а также на расстоянии 1, 2 и 3 мм от склеральной шпоры (CMT_1 , CMT_2 и CMT_3 соответственно).

При анализе толщины цилиарной мышцы были зарегистрированы более высокие ее показатели у детей с гиперметропией по сравнению с детьми с эмметропией. Результаты представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Средние величины височной части толщины цилиарной мышцы амблиопичного глаза у детей с анизометропической амблиопией при гиперметропии средней степени (n = 37), гиперметропии высокой степени (n = 65) и у детей с эметропией (n = 100), Me (P25; P75)

Показатель, мкм	CMT _{max}	CMT ₁	CMT ₂	CMT ₃
Гиперметропия высокой степени	736 (717–742)	695 (663–712)	433 (424–457)	192 (181–195)
Гиперметропия средней степени	711 (694–730)	661 (641–690)	411 (400–433)	178 (166–181)
Эметропия	656 (645–668)	604 (597–623)	405 (396–428)	149 (130–162)
p _{1-2-3k-w}	<0,001	<0,001	0,029	0,011
p ₁₋₂	<0,001	<0,001	0,034	0,013
p ₁₋₃	<0,001	<0,001	0,256	<0,001

Примечание: * – разница статистически достоверна относительно данных до лечения $p_{Fr} < 0,050$, но $> 0,010$. ** – разница статистически достоверна относительно данных до лечения $p_{Fr} < 0,010$, но $> 0,001$. *** – разница статистически достоверна относительно данных до лечения $p_{Fr} < 0,001$.

Для оценки функционального состояния цилиарной мышцы была проанализирована амплитуда колебания толщины цилиарной мышцы (Δ CMT), представляющая собой разницу толщины цилиарной мышцы с узким и с широким зрачком. С целью определения тяжести ее нарушения было проведено ее исследование у детей с эметропией в качестве контроля, где она составила: Δ CMT_{max} – 34 (30–37), Δ CMT₁ – 33 (30–35), Δ CMT₂ – 17 (14–19), Δ CMT₃ – 16 (12–17) мкм. До начала лечения Δ CMT была снижена у всех пациентов. На фоне проводимого лечения повышение данного показателя на уровне передних отделов цилиарной мышцы (CMT_{max} и CMT₁) было схожим у детей после ФемтоЛАЗИК и детей с контактной коррекцией ($p_{1-3} = 0,482$; $p_{1-3} = 0,076$), на уровне задних отделов (CMT₂ и CMT₃) изменение данного показателя было близким у детей после ФемтоЛАЗИК и детей с очковой коррекцией ($p_{1-3} = 0,085$; $p_{1-3} = 0,156$). Результаты динамического изменения Δ CMT представлены в Таблице 2.

Таблица 2 – Δ СМТ амблиопичного глаза у детей с анизометропией
(n = 102), Ме (P25; P75)

Показатель, мкм	Период наблюдения		
	до лечения	через 6 мес.	через 2 года
Δ СМТ _{max}			
1-я подгруппа (n=36)	15 (13–20)	21 (18–27)***	24 (22–29)***
2-я подгруппа (n=34)	16 (12,5–20)	18 (16–22)*	23 (20–27)***
3-я подгруппа (n=32)	16 (12–19)	20 (13–24)**	24 (22–28)***
p1-2-3k-w	0,626	0,049	0,153
p1-2	0,364	0,018	0,043
p1-3	0,530	0,345	0,482
Δ СМТ ₁			
1-я подгруппа (n=36)	15 (12–19)	19,5 (17–20)**	24 (20–29)***
2-я подгруппа (n=34)	16 (13,5–21)	18 (15–21)*	22 (19–23)***
3-я подгруппа (n=32)	17 (13–20)	19 (15–21,5)*	24 (20–27)***
p1-2-3k-w	0,175	0,530	0,008
p1-2	0,078	0,268	0,003
p1-3	0,195	0,772	0,076
Δ СМТ ₂			
1-я подгруппа (n=36)	10 (7–11)	11 (7–15)*	15 (13–16)***
2-я подгруппа (n=34)	9 (6–12)	10,5 (7–15)*	14 (10–16)***
3-я подгруппа (n=32)	9 (6–11)	9 (7–12)	11 (9–12)**
p1-2-3k-w	0,182	0,117	<0,001
p1-2	0,249	0,806	0,085
p1-3	0,490	0,117	<0,001
Δ СМТ ₃			
1-я подгруппа (n=36)	10 (6–11)	10,5 (9–13)	13 (10–16)**
2-я подгруппа (n=34)	9,5 (7–14)	9,5 (7,5–14)	12 (10–15)**
3-я подгруппа (n=32)	11 (9–13)	11 (9–13)	11 (9–13)
p1-2-3k-w	0,091	0,093	0,035
p1-2	0,683	0,142	0,156
p1-3	0,082	0,133	0,010

Примечание: * – разница статистически достоверна относительно данных до лечения $p_{Fr} < 0,050$, но $> 0,010$. ** – разница статистически достоверна относительно данных до лечения $p_{Fr} < 0,010$, но $> 0,001$. *** – разница статистически достоверна относительно данных до лечения $p_{Fr} < 0,001$.

Анализ аккомодационной функции парного ведущего глаза у детей с анизометропической амблиопией и гиперметропией после ФемтоЛАЗИК и с различными вариантами оптической коррекции

Изменения аккомодации у детей с анизометропической амблиопией и гиперметропией наблюдались и в парном ведущем глазу.

По данным аккомодограмм основные изменения в парном глазу регистрировались в виде повышения КМФ, среднее значение которого во всех подгруппах было более 63 мкф/мин. Проводимое лечение обеспечило постепенное равномерное в течение всего наблюдаемого периода снижение данного коэффициента во всех группах, наиболее значимое ко 2-му году наблюдения у детей после ФемтоЛАЗИК – с 63,91 (60,01–67,80) до 59,75 (58,67–61,47) мкф/мин ($p_{Fr} < 0,001$); наименьшее снижение КМФ было у детей с очковой коррекцией – с 64,78 (61,39–68,18) до 63,50 (60,13–65,86) мкф/мин ($p_{Fr} < 0,001$), у детей с контактной коррекцией он изменился с 63,26 (59,64–67,81) до 61,23 (58,23–63,25) ($p_{Fr} < 0,001$) ($p_{1-2-3\ k-w} = 0,024$).

Выполнение ФемтоЛАЗИК и ношение контактной коррекции с последующим консервативным лечением позволили зарегистрировать равнозначное повышение ОАО с -2,00 (-1,50 – -2,50) до -2,50 (-2,00 – -2,75) дптр ($p_{Fr} < 0,01$) ($p_{1-3} = 0,734$) и повышение объективных ЗОА в 1-й подгруппе с -2,00 (-1,50 – -2,00) до -3,00 (-2,50 – -3,50) дптр ($p_{Fr} < 0,001$), в 3-й подгруппе – с -2,00 (-1,50 – -2,50) до -3,00 (-2,50 – -3,50) дптр ($p_{Fr} < 0,001$) ($p_{1-3} = 0,427$). У детей с очковой коррекцией данные изменения были менее выражены: ОАО с -1,75 (-1,50 – -2,00) до -2,00 (-1,75 – -2,50) дптр, объективные ЗОА – с -2,00 (-1,50 – -2,25) до -2,50 (-2,00 – -2,50) дптр.

Толщина цилиарной мышцы была выше по сравнению с детьми с эмметропией, но ниже по сравнению с амблиопичным глазом. Результаты толщины цилиарной мышцы представлены в Таблице 3.

Таблица 3 – Средние величины височной части толщины цилиарной мышцы парного ведущего глаза у детей с анизометропической амблиопией при гиперметропии средней степени (n = 37), гиперметропии высокой степени (n = 65) и у детей с эметропией (n = 100), Me (P25; P75)

Показатель, мкм	СМТ _{max}	СМТ ₁	СМТ ₂	СМТ ₃
Гиперметропия высокой степени	706 (694–718)	661 (653–680)	430 (421–443)	180 (172–186)
Гиперметропия средней степени	674 (666–697)	633 (630–651)	408 (388–416)	171 (169–180)
Эметропия	656 (645–668)	604 (597–623)	405 (396–428)	149 (130–162)
p _{1-2-3 k-w}	<0,001	<0,001	0,014	0,004
p ₁₋₃	<0,001	<0,001	0,012	0,259
p ₂₋₃	<0,001	<0,001	0,437	0,026

Примечание: * – разница статистически достоверна относительно данных до лечения $p_{Fr} < 0,050$, но $> 0,010$. ** – разница статистически достоверна относительно данных до лечения $p_{Fr} < 0,010$, но $> 0,001$. *** – разница статистически достоверна относительно данных до лечения $p_{Fr} < 0,001$.

В парном глазу амплитуда колебания толщины цилиарной мышцы, как и остальные аккомодационные показатели была снижена по сравнению с показателями детей с эметропией. Динамические изменения Δ СМТ были аналогичны амблиопичному глазу (Таблица 4). На уровне передних отделов цилиарной мышцы (СМТ_{max} и СМТ₁) ее повышение было схожим у детей после ФемтоЛАЗИК и детей с контактной коррекцией ($p_{1-2-3} = 0,168$, $p_{1-3} = 0,306$), на уровне задних отделов (СМТ₂ и СМТ₃) изменение данного показателя было близким у детей после ФемтоЛАЗИК и детей с очковой коррекцией ($p_{1-3} = 0,127$, $p_{1-3} = 0,402$) и достигло значений у детей с эметропией ко 2-му году наблюдения. Показания у детей с контактной коррекцией на задних уровнях цилиарной мышцы оставались неизменными.

Таблица 4 – Δ СМТ ведущего глаза у детей с анизометропией (n = 102),
Me (P25; P75)

Δ СМТ, мкм	Период наблюдения		
	до лечения	через 6 мес.	через 2 года
Δ СМТ _{max}			
1-я подгруппа (n=36)	25 (22–30)	27 (23–31)***	30,5 (25–33)***
2-я подгруппа (n=34)	25 (21–29)	26 (21–30)*	28 (24–31,5)***
3-я подгруппа (n=32)	25 (20–29)	26 (21–30)*	30 (26–32)***
p _{1-2-3 k-w}	0,591	0,683	0,168
Δ СМТ ₁			
1-я подгруппа (n=36)	25 (21–27)	25(22–28)	29 (25–31)***
2-я подгруппа (n=34)	25 (20–27)	25 (20–28,5)	28 (22–30)***
3-я подгруппа (n=32)	25 (21–27)	25 (22–28)	29 (25–30)***
p _{1-2-3 k-w}	0,833	0,461	0,306
Δ СМТ ₂			
1-я подгруппа (n=36)	15 (11–17)	16 (12–17)*	17 (13–17)**
2-я подгруппа (n=34)	15 (12–18)	15 (12–18)	17 (13–18)**
3-я подгруппа (n=32)	13 (10–15)	13 (10–15)	13 (10–15)
p _{1-2-3 k-w}	0,035	0,004	<0,001
p ₁₋₂	0,342	0,16	0,127
p ₁₋₃	0,015	0,12	<0,001
Δ СМТ ₃			
1-я подгруппа (n=36)	14 (13–16)	15 (13–16)	15 (14–17)*
2-я подгруппа (n=34)	14 (11–16)	14 (11–16)	15 (12–16)*
3-я подгруппа (n=32)	13 (10–15)	13 (10–15)	13 (10–15)
p _{1-2-3 k-w}	0,072	0,003	0,002
p ₁₋₂	0,177	0,010	0,402
p ₁₋₃	0,058	0,003	0,003

Примечание: * – разница статистически достоверна относительно данных до лечения $p_{Ft} < 0,050$, но $> 0,010$. ** – разница статистически достоверна относительно данных до лечения $p_{Ft} < 0,010$, но $> 0,001$. *** – разница статистически достоверна относительно данных до лечения $p_{Ft} < 0,001$.

Функциональная реабилитация детей с аккомодационными нарушениями, анизометропической амблиопией и гиперметропией на основе коррекции рефракционных нарушений и индивидуального оптико-функционального плана лечения

На основе полученных данных был разработан алгоритм ведения и лечения детей с гиперметропической анизометропией и амблиопией высокой и средней степени до и после ФемтоЛАЗИК.

Алгоритм строится на типе аккомодационного нарушения, наличии амблиопии и анализе эффективности проводимого лечения. Согласно разработанному в Чебоксарском филиале «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова» методу лечения анизометропической амблиопии с помощью ФемтоЛАЗИК ребенок должен получить максимально возможную полную очковую или контактную коррекцию и окклюзию лучше видящего глаза. До назначения аппаратного лечения необходимо провести оценку аккомодационных нарушений при помощи аккомодографа, авторефрактометра «открытого поля» и ОКТ цилиарной мышцы. Проанализированные аккомодационные нарушения в амблиопичном глазу делились на слабость и комбинированные нарушения аккомодации, в парном глазу – привычно-избыточное напряжение аккомодации (ПИНА) или отсутствие ее нарушений. Аккомодационные нарушения в амблиопичном глазу делились на слабость аккомодации и комбинированный тип нарушения. При слабости аккомодации проводится лазерстимуляция цилиарной мышцы на аппарате «МАКДЭЛ-09», лечение на аппарате «Амблиокор» в режиме «стимуляция», свето- и электростимуляция, направленные на стимуляцию цилиарной мышцы и лечение амблиопии. При комбинированном нарушении аккомодации назначаются аппараты, направленные на снижение напряжения микрофлюктуаций: «Визотроник» и «Ручеек»; аппараты, воздействующие на центральную зону сетчатки: лазерстимуляция «СПЕКЛ-М» и магнитостимуляция «АМО-АТОС Амблио-1», а также электростимуляция.

В парном глазу аккомодационные изменения делились на ПИНА и их отсутствие. Для лечения ПИНА назначаются только аппараты для снижения напряжения микрофлюктуаций: «Визотроник», «Ручеек», «Амблиокор» в режиме «расслабление» и магнитостимуляция «АМО-АТОС Каскад», дополнительно назначаются инстилляциии фенилэфрина 2,5%. В случае отсутствия аккомодационных нарушений аппаратное лечение не проводится. Оценка эффективности лечения амблиопии проводится после 2 курсов аппаратного лечения. При повышении МКОЗ на 2 строчки рекомендовано продолжение консервативного лечения. При неэффективности аппаратного лечения, рекомендовано выполнение ФемтоЛАЗИК на худшем амблиопичном глазу для уменьшения степени анизетропии с последующим оптико-функциональным лечением по описанной схеме в течение 3–4 лет.

ВЫВОДЫ

1. Сравнительный анализ клинико-функциональных данных ко 2-му году наблюдения показал во всех подгруппах улучшение зрительных и восстановление бинокулярных функций, а также повышение коэффициента аккомодационного ответа и микрофлюктуаций; более значимые изменения регистрировались у детей после ФемтоЛАЗИК, где МКОЗ повысилась с 0,14 (0,10–0,20) до 0,40 (0,25–0,45) ($p_{Fr} < 0,001$), бинокулярный характер зрения впервые появился в 16,7% случаев ($p_{x2} < 0,05$).
2. Разработанный метод диагностики показателей аккомодации с помощью авторефрактометра открытого поля позволил диагностировать более высокий объективный аккомодационный ответ амблиопичного глаза у детей после ФемтоЛАЗИК в отличие от других групп сравнения ($p_{1-2} < 0,001$ и $p_{1-3} = 0,031$).
3. Разработанная технология исследования аккомодации цилиарной мышцы с применением оптической когерентной томографии позволила зарегистрировать у детей после ФемтоЛАЗИК равномерное повышение амплитуды колебания толщины цилиарной мышцы на четырех уровнях измерения, в отличие от очковой и контактной коррекции.

4. Сравнительный анализ аккомодационных функций в парном ведущем глазу ко 2-му году наблюдения показал снижение коэффициента микрофлюктуаций, более значимое у детей после ФемтоЛАЗИК ($p_{Fr} < 0,001$), а также равнозначное повышение объективного аккомодационного ответа и объективных запасов относительной аккомодации у детей после ФемтоЛАЗИК и детей с контактной коррекцией ($p_{1-3} = 0,734$ и $p_{1-3} = 0,427$ соответственно).

5. Разработанный алгоритм реабилитации пациентов с анизометропической амблиопией и гиперметропией, заключающийся в обеспечении ребенка максимально возможной полной очковой или контактной коррекцией, проведении аппаратного лечения с учетом типа исходного аккомодационного нарушения, позволил достичь лучших клинико-функциональных данных в группе детей после операции через 6 месяцев за счет снижения степени гиперметропии и анизометропии, в отличие от результатов детей с очковой и контактной коррекцией, где наибольший прирост показателей был через 1–1,5 года с сохранением более низких значений ко 2-му году наблюдения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. С целью достижения более высоких функциональных результатов у детей с анизометропической амблиопией средней и высокой степени назначается максимально возможная полная очковая или контактная коррекция, окклюзия лучше видящего глаза и оптико-функциональное аппаратное лечение, заключающееся в применении определенных приборов и методов при следующих нарушениях аккомодации:

- при слабости аккомодации – «ФОРБИС», «МАКДЭЛ», «Амблиокор» (стимуляция), магнитостимуляция, электростимуляция;
- при комбинированном типе нарушения аккомодации – «Визотроник», «Ручеек», лазерстимуляция, магнитостимуляция, светостимуляция;
- при привычно-избыточном напряжении аккомодации – «Визотроник», «Ручеек», «Амблиокор» (расслабление), магнитостимуляция, светостимуляция + медикаментозное лечение (2,5% фенилэфрин).

2. При сложности в соблюдении постоянной традиционной коррекции и неэффективности консервативного лечения амблиопии и нарушений аккомодации в течение 1 года выполнять ФемтоЛАЗИК на худшем амблиопичном глазу с последующим плеоптическим и оптико-функциональным лечением.
3. Для более точной оценки эффективности проводимого лечения у пациентов с анизометропической амблиопией необходимо исследовать динамику аккомодационного ответа и количества аккомодационных микрофлюктуаций с помощью компьютерной аккомодографии, объективных аккомодационного ответа и запасов относительной аккомодации методом авторефрактометра «открытого поля» и амплитуды колебания толщины цилиарной мышцы.
4. Исследование аккомодационного ответа у пациентов с анизометропической амблиопией необходимо проводить по оптимизированной технологии в мягкой контактной линзе на амблиопичном глазу, обеспечивающей максимальную остроту зрения при помощи установки текста № 10 для близости, соответствующего остроте зрения 0,1, на расстоянии 33 см. Пациент фиксирует взгляд на тексте двумя глазами, обеспечивая напряжение аккомодации, затем проводят измерение рефракции каждого глаза.
5. Исследование амплитуды колебания толщины цилиарной мышцы с помощью оптической когерентной томографии переднего отрезка целесообразно диагностировать при естественной аккомодации с узким зрачком с предварительно установленной контактной линзой оптической силы, соответствующей максимальной остроте зрения, и при медикаментозно выключенной аккомодации после удаления контактной линзы. Пациент фиксирует взгляд на мишени, соответствующей остроте зрения 0,1, со смещением на 40 градусов от центра и на заданном расстоянии 33 см. После снятия мягкой контактной линзы и двукратного закапывания мидриатиков проводят аналогичное измерение без использования мишени.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Куликова И. Л., Косороткина Т. И., Чапурин Н. В., **Александрова К. А.** Оценка функционального состояния аккомодационного аппарата амблиопичного глаза у детей с гиперметропической анизометропией и амблиопией до и после ФемтоЛАЗИК. НЕВСКИЕ ГОРИЗОНТЫ-2018: материалы научной конференции офтальмологов с международным участием / СПбГПМУ. – СПб.: ООО «Пиастр Плюс», 2018. – 96–97 с.
2. Куликова И. Л., Косороткина Т. И., Чапурин Н. В., **Александрова К. А.** Сравнительная оценка аккомодации амблиопичного глаза до и после ФемтоЛАЗИК у детей с гиперметропической анизометропией и амблиопией // Современные технологии в офтальмологии. – 2018. – №2 (22). – С. 64–69.
3. Куликова И. Л., **Александрова К. А.** Изменение объективной аккомодации у детей с гиперметропией, анизометропией и амблиопией после ФемтоЛАЗИК, срок наблюдения 1,5 года // НЕВСКИЕ ГОРИЗОНТЫ – 2020: материалы научной конференции офтальмологов с международным участием / СПбГПМУ. - СПб.: ООО «Пиастр Плюс», 2020. – С. 61-62.
4. **Куликова И. Л., Александрова К. А.** Сравнительный анализ аккомодационной функции глаза у детей с гиперметропией, амблиопией и анизометропией после ФемтоЛАЗИК и детей, получающих консервативное лечение // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 3 URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30698>
5. Куликова И. Л., **Александрова К. А.**, Волкова Л. Н. Предварительные результаты оценки параметров переднего отрезка глаза, участвующих в аккомодации, с помощью оптической когерентной томографии у детей с гиперметропической анизометропией и амблиопией после рефракционно-лазерной операции // Отражение. – 2021. – № 2 (12) – С. 23–27.
6. Куликова И. Л., **Александрова К. А.** Сравнительная оценка эффективности рефракционной лазерной коррекции и контактной коррекции в лечении нарушений аккомодации у детей с гиперметропической анизометропией и амблиопией // Точка-зрения. Восток – Запад. – 2022. – №3. – С. 24–28.

7. **Куликова И. Л., Александрова К. А. Особенности аккомодационной функции у детей при различных видах рефракционных нарушений // Российская детская офтальмология. – 2022 – №4. – С. 44–48.**
8. Куликова И. Л., Поздеева Н. А., Александрова К. А. Отдаленные (10-летние) клиничко-функциональные результаты ФемтоЛАЗИК у ребенка с гиперметропией, гиперметропической анизометропией и амблиопией // Клинические случаи в офтальмологии. – 2022 – №2. – С. 4–9.
9. Куликова И. Л., Поздеева Н. А., Александрова К. А., Тимофеева Н. С. Способ исследования цилиарной мышцы у детей с анизометропией и амблиопией при помощи оптической когерентной томографии. Российская офтальмология онлайн. – 2022. – № 49. Изобретения в офтальмологии (сообщение о патенте).
10. **Kulikova I. L., Aleksandrova K. A. Optic coherence tomography for accommodation control in children with hyperopic anisometropia and amblyopia. *Sovremennye tehnologii v medicine.* – 2023; 15(5):24, URL <https://doi.org/10.17691/stm2023.15.5.03>**
11. **Куликова И. Л., Александрова К. А. Изменение аккомодации у детей с гиперметропической анизометропией и односторонней амблиопией после рефракционно-лазерной операции и плеоптического лечения. Вестник офтальмологии. – 2023. – Т. 139, № – 6. –С. 33–40**
12. **Куликова И. Л., Александрова К. А. Изменение нарушений аккомодации у детей с анизометропической амблиопией и гиперметропией // *Acta biomedica scientifica.* – 2024. – Vol. 9, № – 1. P. 129–135. doi: 10.29413/ABS.2024-9.1.13**

ПАТЕНТЫ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Пат. 2788865 РФ, А61F 9/007. Способ исследования цилиарной мышцы у детей с анизометропией и амблиопией при помощи оптической когерентной томографии / Куликова И. Л., Поздеева Н. А., Александрова К. А., Тимофеева Н. С.; заявитель и патентообладатель ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова (RU). – № 2022118099; заявл. 04.07.2022., опубл. 25.01.2023, Бюл. № 3. – 7 с.

2. Пат. 2811739 РФ, А61F 9/007. Способ исследования объективного аккомодационного ответа и объективных запасов относительной аккомодации у пациентов с анизометропией и амблиопией / Куликова И. Л., Александрова К. А.; заявитель и патентообладатель ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им.акад. С.Н. Федорова (RU). – № 2023115939; заявл. 19.06.2023; опубл. 16.01.2023, Бюл. № 2. – 6 с.

3. Заявка на патент. Способ оптимизированного расчета коэффициента аккомодационного ответа при помощи компьютерного аккомодографа / Куликова И.Л., Александрова К.А., Никитин А.И.; заявитель и патентообладатель ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова (RU).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ЗОА – запасы относительной аккомодации

КАО – коэффициент аккомодационного ответа

КМФ – коэффициент микрофлюктуаций

МКОЗ – максимально корригированная острота зрения

НКОЗ – некорригированная острота зрения

ОАО – объективный аккомодационный ответ

ОКТ – оптическая когерентная томография

ПИНА – привычно-избыточное напряжение аккомодации

РОЗ – ретинальная острота зрения

СЭ – сферический эквивалент

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

СМТ_{max} – Ciliary Muscle Thickness – максимальная толщина цилиарной мышцы

СМТ₁ – толщина цилиарной мышцы на расстоянии 1 мм от склеральной шпоры

СМТ₂ – толщина цилиарной мышцы на расстоянии 2 мм от склеральной шпоры

СМТ₃ – толщина цилиарной мышцы на расстоянии 3 мм от склеральной шпоры

Δ СМТ – амплитуда колебания толщины цилиарной мышцы

БИОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Александрова Ксения Андреевна, 1993 года рождения, в 2016 г. окончила Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова по специальности «Лечебное дело». В период с 2016 по 2018 г. проходила обучение в ординатуре по специальности «Офтальмология» в КГМА – филиал ФГБОУ ВПО РМАНПО МЗ РФ и ГАУ ЧР ДПО «Институт усовершенствования врачей» МЗ и СР ЧР на базе ГАУЗ «РКОБ МЗ РТ им. проф. Е. В. Адамюка» и Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова». В 2018 г. принята на должность врача-офтальмолога лечебно-диагностического отделения Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова». С 2022 г. по настоящее время работает в лечебно-диагностическом отделении (г. Чебоксары, М. Павлова, 25) Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова». Автор и соавтор 20 научных работ, 10 из которых опубликованы в журналах, рецензируемых ВАК РФ, 3 – в журналах, входящих в Scopus, 1 статья – в журнале, входящем в Web of Science. Автор и соавтор 2 патентов Российской Федерации на изобретение. По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, из них 5 – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 2 статьи – в журналах, входящих в Scopus.