

*На правах рукописи*

**СИТКА МАРИНА МИХАЙЛОВНА**

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ  
ДОЛГОСРОЧНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ  
ПРОГРЕССИРУЮЩЕЙ МИОПИИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

14.01.07 – глазные болезни

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва 2018

Работа выполнена на базе Чебоксарского филиала ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава РФ

**Научный руководитель:** **Поздеева Надежда Александровна,**  
доктор медицинских наук, заместитель  
директора по научной работе Чебоксарского  
филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК  
«Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н.  
Федорова» Минздрава РФ

**Официальные оппоненты:** **Тарутга Елена Петровна,**  
доктор медицинских наук, профессор,  
руководитель отдела патологии рефракции,  
бинокулярного зрения и офтальмоэргоники  
ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней  
им. Гельмгольца» Минздрава России

**Страхов Владимир Витальевич**  
доктор медицинских наук, профессор,  
заведующий кафедрой офтальмологии ФГБУ  
ВО «Ярославского государственного  
медицинского университета» Минздрава РФ

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение «Научно-  
исследовательский институт глазных  
болезней»

Защита состоится 8 октября 2018 года 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 и на сайте ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им.  
акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
доктор медицинских наук

**И.А. Мушкова**

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

Миопия является одним из наиболее частых дефектов зрения. Во всем мире отмечается рост заболеваемости близорукостью, достигая в некоторых Восточноазиатских странах 90% (Катаргина Л.А., 2005; Тарутта Е.П., 2017; Aller T., 2014). Из литературных источников известно, что за последние 10 лет ее частота у детей и подростков выросла в 1,5 раза (Либман Е.С., 2010). В структуре инвалидности в Российской Федерации миопия составляет 18% и занимает 3 место (Катаргина Л.А., 2005).

Важную роль в терапии прогрессирующей миопии играет ее правильная коррекция. Среди средств оптической коррекции близорукости выделяют коррекцию мягкими (МКЛ) и жесткими, в том числе ортокератологическими контактными линзами (ОКЛ), а также очковую коррекцию. Очковые линзы остаются самым доступным и распространенным средством коррекции рефракционных нарушений (Ковалевский Е.И., 1995; Аветисов С.Э., 2004; Жукова О.В., 2008). Контактные линзы лишены многих недостатков очковой коррекции, удобны и безопасны в применении. Большую популярность в качестве теории патогенеза прогрессирующей миопии приобрела теория периферического ретинального дефокуса. В связи с этим на оптическом рынке представлено большое количество средств оптической коррекции, создающих дефокус на сетчатке глаза (ОКЛ, бифокальные мягкие контактные линзы с периферическим дефокусом (БМКЛ)). В связи с неуклонным ростом распространенности близорукости во всем мире, весьма актуальным является выбор наиболее эффективного и безопасного метода коррекции прогрессирующей миопии у детей и подростков.

Длительное пребывание контактных линз на роговице, безусловно, оказывает влияние на ее морфофункциональные показатели (Аляева О.О., 2014; Нагорский П.Г., 2014; Шамсутдинова А.Р., 2016; Ежова Е.А., 2017; Hiraoka T., 2007; Queiros A., 2011; Yagmur M., 2011). Подробно изучены изменения биомеханических свойств, аббераций глаза, толщины роговицы и эпителия при ношении ОКЛ в течение короткого времени (Вержанская Т.Ю., 2006; Кузнецова Ю.С., 2009; Chen D., 2010; Mao X.J., 2010; Gifford P., 2013), но мало освещены изменения этих показателей при ношении МКЛ. Недостаточно изучены изменения аккомодационного ответа и мышечного баланса при контактной коррекции. Лишь единичные исследования

проводились с длительным периодом наблюдения (5 лет и более) и в идентичных возрастных группах.

Морфологические изменения роговицы, исследованные при помощи конфокальной микроскопии, происходящие на фоне ношения контактных линз, а также в норме, описаны отечественными и зарубежными авторами (Бодрова С.Г., 2009; Толорая Р.Р., 2010; Паштаев Н.П., 2017; Ежова Е.А., 2017; Efron N., 2010; Yagmur M., 2011; Nieto-Bona A., 2015). Однако большинство исследований ограничены периодом наблюдения 1–2 года. Нет долгосрочных наблюдений морфологических изменений в динамике при ношении мягких и ортокератологических контактных линз.

Длительное взаимодействие контактных линз с поверхностью роговицы и конъюнктивы закономерно приводит к нарушению структуры слезной пленки, что ведет к нарушению смачиваемости глазной поверхности и появлению симптомов синдрома сухого глаза (ССГ) (Самсонова А.М., 2009; Митичкина Т.С., 2012; Ежова Е.А., 2017; Pflugfelder S.C., 2004). Однако сроки появления и выраженность ССГ при ношении МКЛ и ОКЛ у детей и подростков при динамичном наблюдении в течение длительного времени мало изучены и не систематизированы, особенно в сравнительном аспекте.

**Цель исследования** – изучить влияние очковой и контактной коррекции моно-, бифокальными мягкими и ортокератологическими линзами прогрессирующей близорукости у детей и подростков на структурно-функциональное состояние глазной поверхности и фиброзной оболочки, мышечного и аккомодационного аппарата глаза в динамике в течение 5 лет.

#### **Задачи исследования**

1. Провести сравнительный анализ эффективности полной контактной (моно-, бифокальными мягкими и ортокератологическими контактными линзами) и очковой (монофокальными линзами) коррекции зрения в стабилизации прогрессирующей близорукости у детей и подростков по результатам изменения аксиальной длины глаза, клинической рефракции и аккомодации в зависимости от возрастных особенностей.
2. Оценить изменения биомеханических свойств и пахиметрических показателей роговицы у детей и подростков при коррекции прогрессирующей миопии ОКЛ и МКЛ в течение 5 лет.

3. Сравнить изменения кератометрических данных и показателей волнового фронта роговицы у детей и подростков при коррекции прогрессирующей миопии ОКЛ и МКЛ в динамике в течение 5 лет.
4. Оценить структурно-функциональные изменения глазной поверхности у детей и подростков в динамике на фоне ношения ОКЛ и МКЛ в течение 5 лет.

#### **Научная новизна**

1. Сравнительный анализ показателей среднего годового градиента длины передне-заднего отрезка глаза при различных методах оптической коррекции прогрессирующей миопии у детей и подростков выявил наименьшие изменения ПЗО при применении ОКЛ ( $\Delta\text{ПЗО}_{\text{cp}} = 0,093 \pm 0,064$  мм) и БМКЛ ( $\Delta\text{ПЗО}_{\text{cp}} = 0,107 \pm 0,08$  мм), по сравнению с МКЛ ( $\Delta\text{ПЗО}_{\text{cp}} = 0,137 \pm 0,07$  мм) и очковой коррекцией ( $\Delta\text{ПЗО}_{\text{cp}} = 0,248 \pm 0,07$  мм).
2. Коррекция близорукости ОКЛ и БМКЛ способствовала более быстрому (в течение шести месяцев) восстановлению аккомодационного ответа, с нормализацией показателей запасов относительной аккомодации по сравнению с коррекцией МКЛ и очками. Нормализация мышечного баланса и формирование ортофории достигалась при полной постоянной оптической коррекции зрения всеми изученными способами.
3. Предложен метод расчета эффективности контроля миопии по данным среднего годового градиента ПЗО при коррекции прогрессирующей миопии различными способами в сравнении с данными детей с эметропией.
4. При 5-летнем сроке наблюдения не обнаружено повреждающего влияния контактных линз на прогениторную лимбальную зону роговицы. При ношении МКЛ выявлены более выраженные признаки ССГ, проявляющиеся большим снижением показателей пробы Ширмера-2, времени рпазрыва слезной пленки, увеличением числа клеток Лангерганса и активных кератоцитов переднего эпителия, изменением структур суббазального нервного сплетения и нечеткостью границ крыловидного и базального эпителия.
5. Впервые определено, что коррекция зрения ОКЛ в отличие от коррекции МКЛ сопровождается снижением показателей фактора резистентности роговицы и корнеального гистерезиса, коррелирующим со значениями толщины роговицы в центральной оптической зоне.

Ношение ОКЛ сопровождается увеличением роговичных сферических аберраций, в то время как использование МКЛ вызывает снижение их величины.

### **Практическая значимость**

1. Динамическое наблюдение за детьми и подростками с прогрессирующей миопией указывает на возможность применения БМКЛ при коррекции данной патологии наряду с ОКЛ в виду их высокой эффективности по результатам среднего годового градиента ПЗО.
2. Отмечены более высокие темпы прогрессирования миопии у детей младшей возрастной группы (8-9 лет) и разработаны рекомендации по коррекции и контролю детей этого возраста с прогрессирующей миопией.
3. Установлено повышение показателей аккомодации глаз у детей и подростков с прогрессирующей миопией на фоне ношения ОКЛ, БМКЛ и МКЛ, что позволяет рекомендовать контактную коррекцию миопии детям с низкими значениями аккомодационного ответа.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Коррекция БМКЛ способствует замедлению темпов прогрессирования близорукости по сравнению с МКЛ и очковой коррекцией, сопоставимому с ОКЛ.
2. Полная коррекция МКЛ, БМКЛ и ОКЛ способствует более быстрому восстановлению аккомодационного ответа по сравнению с очковой коррекцией.
3. Полная постоянная коррекция зрения всеми изученными способами приводит к нормализации мышечного баланса и формированию ортофории.
4. 5-летний срок применения ОКЛ и МКЛ с высокой кислородной проницаемостью в детском возрасте не приводит к патологическим изменениям боуеновой, десцеметовой мембраны, средней и задней стромы и эндотелия роговицы.

### **Внедрение результатов работы в практику**

Полученные в ходе проведенной работы результаты внедрены в практическую лечебную работу кабинета контактной коррекции зрения Чебоксарского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, включены в курс лекций сертификационного цикла усовершенствования врачей «Избранные вопросы

офтальмологии» и курса тематического усовершенствования врачей «Очковая и контактная коррекция зрения».

### **Апробация работа**

Основные результаты исследования доложены на следующих конференциях: Научно-клиническая конференция (Чебоксары, 2011); IX Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Федоровские чтения-2011» (Москва, 2011); VII научно-практическая конференция молодых ученых «Актуальные проблемы офтальмологии» (Москва, 2012); X юбилейная офтальмологическая конференция «Рефракция-2014. Актуальные вопросы аномалий рефракции у детей» (Самара, 2014); научная конференция офтальмологов с международным участием «Невские горизонты» (Санкт-Петербург, 2016), Научно-практическая (пятничная) конференция МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н.Федорова (Москва, 2015, 2018).

### **Публикации**

Результаты проведенного исследования опубликованы в рецензируемых научных изданиях. По теме диссертации опубликована 21 печатная работа, из них 8 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Получено 2 патента на изобретение.

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на 158 печатных листах, содержит 26 таблиц и 24 рисунка. Работа состоит из введения и четырех глав: обзор литературы, материал и методы исследования, две главы, посвященные результатам собственных исследований, их обсуждение, общее заключение, выводы и практические рекомендации. Список литературы состоит из 195 источников, включающих 90 отечественных и 105 иностранных публикации.

### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

В рамках данной исследовательской работы были обследованы 512 детей, из них: 481 ребенок – на момент начала исследования учащиеся 2–7 классов гимназии №1 г. Чебоксары, 31 – набраны на 3 году исследования. В основные группы были отобраны дети с прогрессирующей миопией по результатам обследования, включавшего визометрию и биометрию, которые были проведены ученикам за год и в начале данного проспективного

исследования. Средний возраст детей составил  $11,4 \pm 2,5$  (от 8 до 15 лет). 218 мальчиков (42,57%), 294 девочки (57,43%) были разделены на 4 основные и 1 контрольную группы. Основные группы составили 263 ребенка с миопией слабой и средней степени. Разделение детей на 4 основные группы проводилось в зависимости от способа применяемой ими оптической коррекции.

**I группу** составил 61 ребенок (61 глаз) с миопией (19 мальчиков и 42 девочки) в возрасте от 8 до 15 лет (средний –  $11,7 \pm 2,36$  лет) с миопией от -1,0 до -5,5 дптр (средняя рефракция  $-2,87 \pm 1,1$  дптр) и астигматизмом от -0,25 до -1,25 дптр (средние значения  $-0,58 \pm 0,27$  дптр), использующие для коррекции миопии ортокератологические линзы (ОКЛ). Детям I группы были подобраны ОКЛ «Emerald» (Euclid Systems Corporation, США) (оприфокок А, газопроницаемость 87 по ISO/Fatt), либо «ESA» (Доктор Линз, Москва) (Boston, газопроницаемость 100 по ISO/Fatt). Режим ношения – ночной.

**II группу** составили 92 ребенка (92 глаза) (34 мальчика и 58 девочек), в возрасте от 9 до 15 лет (средний возраст  $12,1 \pm 2,31$ ) с миопией от -1,25 до -5,5 дптр (средняя рефракция  $-3,66 \pm 1,07$  дптр), астигматизмом от -0,25 до -1,25 дптр (в среднем  $-0,53 \pm 0,18$  дптр), использующие для коррекции близорукости мягкие контактные линзы (МКЛ). Дети носили силикон-гидрогелевые контактные линзы, асферического дизайна ежемесячной замены с полной коррекцией в дневном режиме ношения ( $Dk/t$  не менее  $110 \times 10^{-11}$  (см<sup>2</sup>/сек) (млО<sub>2</sub>/мл × мм рт. ст.) (метод ISO)).

**III группу** были включены 79 детей (79 глаз) (38 мальчиков и 41 девочка) в возрасте от 8 до 15 лет (средний возраст  $11,52 \pm 1,78$  лет) с миопией от -0,75 до -5,5 дптр (средняя рефракция  $-1,59 \pm 1,08$  дптр), астигматизмом от -0,25 до -1,25 дптр (средние значения  $-0,71 \pm 0,54$  дптр). Все дети использовали для коррекции миопии очки с монофокальными линзами, с полной коррекцией вдаль.

**IV группу** составил 31 ребенок (31 глаз) (12 мальчиков и 19 девочек) в возрасте от 9 до 15 лет (средний возраст  $11,8 \pm 2,4$  лет) с миопией от -1,25 до 5,25 дптр (среднее значение  $-3,04 \pm 1,23$  дптр), астигматизмом от -0,25 до -1,0 дптр (среднее значение –  $0,56 \pm 0,43$  дптр). Детям были подобраны бифокальные МКЛ фирмы OKVision с управляемым периферическим дефокусом и созданием аддидации +4,0 дптр. Линзы изготовлены из материала Contamac Definitive с влагосодержанием 74 %, предназначены для дневного ношения. IV ОГ была набрана на 3 году исследования, так как



БМКЛ начали подбираться в ЧФ МНТК «Микрохирургия глаза» с начала 2016 года.

**Группу контроля** составили 249 детей (115 мальчиков и 134 девочки) с эмметропией. Средний возраст  $11,56 \pm 2,78$  лет (от 8 до 15 лет).

Согласно классификации возрастных периодов, в соответствии с анатомо-физиологическими особенностями, дети были разделены на две **возрастные подгруппы**. В 1 подгруппу вошли дети 8-9 лет, во 2 подгруппу – 10-15 лет. Срок наблюдения был равен 5 годам, за детьми IV ОГ – 2 года.

Регулярное клинико-инструментальное обследование включало в себя стандартные и специальные методы.

Стандартное обследование включало: клинические методики (биомикроскопия, офтальмоскопия); функциональные (визометрию с коррекцией и без, рефрактометрию, кератометрию, определение запасов относительной аккомодации (ЗОА); изучение мышечного равновесия).

Специальные методы исследования состояли из оптической биометрии, исследования запасов, устойчивости аккомодации при помощи авторефрактометра «открытого поля», исследования биомеханических свойств и кератометрии роговицы, aberрометрии, лазерной сканирующей конфокальной микроскопии, определение пробы Ширмера-2, времени разрыва слезной пленки (ВРСП)).

Визометрия, оптическая биометрия, субъективное исследование аккомодации проводились всем детям 4-х основных групп и группы контроля 1 раз в 6 месяцев в течение первого года наблюдения, затем 1 раз в год на протяжении 5 лет (в IV ОГ – 2 года).

В связи с тем, что контактные линзы, находясь на поверхности роговицы глаза ребенка в течение длительного времени, оказывают влияние на ее морфофункциональные показатели, детям I и II основных групп было дополнительно проведено изучение биомеханических свойств роговицы, пахиметрии, кератометрии, aberрометрии. Данные исследования в группе, использующей для коррекции ОКЛ, проводились через 1, 7 дней, 1, 3 месяца, затем 1 раз в 6 месяцев на протяжении 5 лет; в группе, использующей МКЛ, 1 раз в 6 месяцев. С целью выявления морфологических изменений роговицы *in vivo* и признаков ССГ детям I и II основных групп проводили лазерную сканирующую конфокальную микроскопию, исследование слезопродукции и стабильности прероговичной слезной пленки 1 раз в 6 месяцев на протяжении 5 лет. Объективное изучение аккомодационного ответа, запасов

относительной аккомодации проводили детям I и II основных групп 1 раз в 6 месяцев на протяжении 1 года.

**РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**  
**Результаты сравнительного анализа клинко-функциональных**  
**показателей оптической коррекции прогрессирующей миопии**  
**различными методами в идентичных возрастных группах**  
**детей и подростков**

Анализ динамики значений сферозэквивалента (СЭ) рефракции показал в I ОГ снижение клинической рефракции в течение 1 месяца ношения линз, в дальнейшем показатели оставались без изменений на протяжении всего срока наблюдения. Во II ОГ отмечалось постепенное увеличение близорукости, градиент сферозэквивалента рефракции ( $\Delta$  СЭ<sub>0,5</sub>) к концу 5-го года составил 1,2 дптр (средние значения за год – 0,24 дптр). В III ОГ  $\Delta$  СЭ<sub>0,5</sub> к концу 5-го года составил 2,43 дптр. (в среднем за год 0,49 дптр) В группе контроля отмечалось постепенное появление миопии,  $\Delta$ СЭ<sub>0,5</sub> достигал 1,78 дптр (в среднем за год 0,35 дптр). В IV ОГ увеличение СЭ к концу 2-го года наблюдения составило 0,37 дптр (в среднем за год 0,19 дптр) (таблица 1).

**Таблица 1.** Изменение значений СЭ у детей I, II, III и IV групп и группы контроля, М±σ, дптр

	Группа исследования				Группа контроля
	I группа (ОКЛ)	II группа (МКЛ)	III группа (очки)	IV группа (БМКЛ)	
Начало	-3,16±1,2	-3,92±1,22	-1,65±1,18	-3,04±1,23	+0,09±0,13
6 месяцев	-0,25±0,54 **	-4,12±1,02**	-1,95±-1,17*	-3,19±0,98	-0,59±0,98
1 год	-0,56±0,61*	-4,35±1,73*	-2,71±1,36**	-3,24±1,13*	-1,02±0,87*
2 год	-0,65±0,78*	-4,51±1,38*	-3,06±2,13*	-3,42±1,26*	-1,31±0,92**
3 год	-0,66±0,69*	-4,83±1,72**	-3,33±1,86*		-1,3±0,89*
4 год	-0,43±0,67*	-5,01±1,32*	-3,96±1,9**		-1,63±0,68**
5 год	-0,44±0,66*	-5,12±1,56*	-4,03±1,94*		-1,78±1,23*
$\Delta$ СЭ <sub>ср</sub>	-	0,24±0,34	0,49±0,24	0,19±0,2	0,35±0,2

Примечание: \* - Разница статистически достоверна относительно исходных значений  $p_w < 0,001$

\*\* - Разница статистически достоверна относительно предыдущих значений  $p_w < 0,001$

Для сравнения показателей ПЗО во всех группах был проведен расчет средней величины годового градиента ПЗО ( $\Delta$ ПЗО<sub>ср</sub>), для этого вычислялась

величина изменения ПЗО за исследуемый период у каждого ребенка. Полученное значение делилось на время наблюдения.

$$\Delta\text{ПЗО}_{\text{cp}} = \Delta\text{ПЗО}_{0-t} / t,$$

где  $\Delta\text{ПЗО}_{\text{cp}}$  – средний годовой градиент ПЗО,

$\Delta\text{ПЗО}_{0-t}$  – величина изменения ПЗО за период наблюдения,

t – время наблюдения.

Дети 1 возрастной подгруппы, использующие для коррекции миопии МКЛ и БМКЛ, были исключены из исследования ввиду малой выборки. В 1 возрастной подгруппе при коррекции очками изменения ПЗО были более выраженными ( $\Delta\text{ПЗО}_{0,5} = 1,37 \pm 0,4$  мм,  $\Delta\text{ПЗО}_{\text{cp}} = 0,27 \pm 0,07$  мм), по сравнению с коррекцией ОКЛ ( $\Delta\text{ПЗО}_{0,5} = 1,09 \pm 0,48$  мм,  $\Delta\text{ПЗО}_{\text{cp}} = 0,22 \pm 0,09$  мм) ( $N = 20,6734$ ,  $p < 0,0001$ ). Во 2 возрастной подгруппе оптическая биометрия проводилась во всех основных группах (таблица 2).

**Таблица 2** – Показатели ПЗО у детей 2 возрастной подгруппы ОГ и ГК в различные сроки наблюдения,  $M \pm \sigma$ ; мм

	Группы исследования				
	ОКЛ (n=45)	МКЛ (n=90)	Очки (n=37)	БМКЛ (n=29)	Контроль (n=140)
возраст	12,2±1,6	13,1±0,9	11,9±1,7	12,1±2,07	11,3±2,1
рефракция	-3,15±1,2	-3,79±1,4	-1,73±1,2	-3,11±1,1	planum
до исследования	24,53±0,8	25,11±0,8	24,25±0,9	24,69±0,51	23,37±0,7
1 год	24,68±0,8*	25,37±0,82*	24,45±0,99**	24,81±0,54**	23,49±0,8**
2 год	24,82±0,*9	25,52±0,83*	24,79±0,87*	24,91±0,59**	23,63±0,9*
3 год	24,92±0,79*	25,63±0,78*	24,8±0,97*		23,87±0,98*
4 год	24,97±0,78**	25,75±0,88**	25,16±1,04*		23,92±0,9
5 год	24,99±0,99**	25,84±0,92	25,29±1,05*		23,94±0,9
$\Delta\text{ПЗО}_{\text{cp}}$	0,093±0,064*	0,137±0,07*	0,248±0,07*	0,107±0,08	0,12±0,09*

Примечание: \* - разница статически достоверна с предыдущими значениями;  $p_w \leq 0,001$

\*\* - разница статически достоверна с предыдущими значениями;  $p_w \leq 0,05$

При анализе показателей ПЗО более высокие темпы прогрессирования миопии отмечены у детей младшего возраста (8–9 лет) ( $p = 0,00086$ ).

При сравнении показателей среднего годового градиента ПЗО глаза выявлено, что коррекция ОКЛ ( $\Delta\text{ПЗО}_{\text{cp}} = 0,093 \pm 0,064$  мм) эффективнее очковой коррекции на 62,5% ( $\Delta\text{ПЗО}_{\text{cp}} = 0,248 \pm 0,07$  мм), МКЛ ( $\Delta\text{ПЗО}_{\text{cp}} = 0,137 \pm 0,07$  мм) – на 44,7%, БМКЛ ( $\Delta\text{ПЗО}_{\text{cp}} = 0,107 \pm 0,08$  мм) – на 56,8%.

Следовательно, коррекция БМКЛ по эффективности превышает очковую и МКЛ и соизмерима с ОКЛ коррекцией ( $N=72,5238$ ,  $p=0,00001$ ).

Также нами был проведен расчет эффективности в сравнении с группой контроля у детей со стабильной эмметропией. Для этого рассчитывали долю детей (в %) с результатами среднего годового градиента ПЗО ( $\Delta\Pi\text{ЗО}_{\text{cp}}$ ), не превышающими аналогичные значения детей из ГК с неизменной эмметропией на протяжении 5 лет.

Для этого из группы контроля были выделены 40 детей 8–9 лет и 45 детей в возрасте 10–15 лет со стабильной эмметропией. Был произведен расчет среднего годового градиента ПЗО глаза по данным 5-летнего наблюдения в 2-х возрастных подгруппах и составил 0,13 мм в 1 подгруппе, 0,08 - во 2-й.

В результате при расчете эффективности контроля миопии в I ОГ на фоне ношения ОКЛ отсутствие прогрессирования миопии при сравнении контролем наблюдалось у 62,5% детей 1 возрастной подгруппы и у 40% детей 2 возрастной подгруппы. Тогда как на фоне ношения очков – только у 4,7% детей 1 подгруппы и у 13,5% детей 2 подгруппы не выявлено роста ПЗО, не превышающего возрастную норму. Во II ОГ – эффективность составила 28,9%. В IV ОГ – 54,5%.

Исследование аккомодационного ответа проводили субъективными и объективными методами. Ввиду малой выборки детей 1 возрастной подгруппы в I, II и IV ОГ, сравнение проводилось во 2 возрастной подгруппе (таблица 3).

**Таблица 3** – Значения ЗОА во 2 возрастной подгруппе, дптр

сроки	I ОГ (ОКЛ) (n=45)	II ОГ (МКЛ) (n=65)	III ОГ (очки) (n=37)	IV ОГ (БМКЛ) (n=30)	Группа контроля (n=140)
начало	1,38 ± 1,4	2,83 ± 1,59	3,13 ± 0,92	2,04±1,32	4,79 ± 0,57
6 мес	4,35 ± 0,83*	3,45 ± 1,21	1,71 ± 0,39***	4,28±1,1***	2,7 ± 0,85***
1 год	4,13 ± 1,33*	3,69 ± 1,49*	2,54 ± 0,98*	4,42±1,45**	4,21 ± 1,0***
2 года	4,52 ± 0,7*	3,48 ± 1,38**	3,4 ± 1,27**	4,34±0,87**	4,09 ± 1,16*
3 года	4,31 ± 0,85*	4,13 ± 0,97*	3,75 ± 1,4**		4,46 ± 0,73**
4 года	4,68 ± 0,7*	4,08 ± 0,38**	3,82 ± 1,31**		4,59 ± 0,69**
5 лет	4,75 ± 0,68*	4,07 ± 0,89**	3,62 ± 1,25		4,31 ± 0,97*

Примечание: \* - разница статически достоверна с исходными значениями;  $p_w \leq 0,001$

\*\* - разница статически достоверна с исходными значениями;  $p_w \leq 0,05$

\*\*\* - разница статически достоверна с предыдущими значениями;  $p_w \leq 0,05$

У детей 10–15 лет I, II, IV ОГ исходные значения ЗОА были значительно ниже возрастной нормы. Спустя 6 месяцев ношения ОКЛ отмечалась нормализация показателей ( $p_w < 0,001$ ), в дальнейшем на протяжении всего срока наблюдения показатели оставались в пределах нормы. Во II ОГ при ношении МКЛ наблюдалось постепенное увеличение показателей, достигающее максимума к 3-му году наблюдения ( $p_w = 0,036$ ). У детей III ОГ было установлено снижение показателей ЗОА в течение 1-го года, наиболее выраженное в течение 1-го полугодия ( $p_w < 0,001$ ), в дальнейшем – повышение показателей ( $p_w = 0,017$ ). В IV ОГ при ношении БМКЛ была отмечена нормализация показателей в течение 6 месяцев ношения линз ( $p_w = 0,033$ ). При сравнении результатов ЗОА, определенных объективным и субъективным методами, установлены более высокие показатели при субъективной оценке запасов аккомодации ( $p_{m-u} = 0,005$ ).

Исследование мышечного баланса показало, что дети с близорукостью имели ортофорию, либо незначительное преобладание экзо- или эзофории, увеличение стажа коррекции зрения способствовало нормализации мышечного баланса и формированию ортофории. У детей ГК в начале и к концу 5-го года наблюдения преобладала ортофория. Показатели конвергенции во всех группах находились в пределах возрастной нормы и достоверно не изменялись на протяжении 5 лет наблюдения.

### **Результаты 5-летнего сравнительного анализа морфофункциональных показателей глаза у детей и подростков при контактной коррекции прогрессирующей миопии в динамике**

Пахиметрия и исследование вязко-эластических свойств роговицы проводилось 52 детям I ОГ (16 мальчикам, 36 девочкам) и 36 детям II ОГ (11 мальчикам, 25 девочкам). В I ОГ, использующей ОКЛ, постепенное снижение показателей CRF ( $p_w < 0,0001$ ) и CH ( $p_w < 0,0001$ ) наблюдалось уже в течение 7 дней ношения линз. К 6-му месяцу наблюдения показатели CRF уменьшились на 12%, CH – на 7% первоначальных значений ( $p_w < 0,0001$ ), к концу 5-го года наблюдения значения показателей существенно не изменялись. При анализе данных биомеханических свойств роговицы и ее центральной толщины была обнаружена высокая корреляционная связь между показателями ЦТР и вязко-эластичными свойствами роговицы ( $r_{sCRF} = 0,695$ ,  $r_{sCH} = 0,612$ ,  $p < 0,05$ ). Изменения биомеханических свойств и толщина роговицы во II группе с МКЛ носили недостоверный характер.

В I ОГ на начало наблюдения толщина роговицы в центральной зоне составляла ( $M \pm \sigma$ )  $548,3 \pm 34,8$  мкм, в зоне 3 мм –  $566,5 \pm 38,1$  мкм, в 5 мм –

603,6±44,5 мкм. Максимальные изменения под воздействием ОКЛ происходили к 1-му месяцу ношения в центральных отделах, преимущественно в эпителии роговицы (снижение толщины эпителия на 18,5%, ЦТР – на 1,7%) ( $p_w < 0,01$ ). К 5-му году наблюдения снижение толщины эпителия составило 15,4% ( $p_w < 0,001$ ), ЦТР – 1,2% ( $p_w = 0,01$ ). В зоне 3 мм от центра роговицы достоверное увеличение на 10,6% показателей толщины эпителия роговицы было отмечено после 1 ночи ношения ОКЛ ( $p_w = 0,045$ ), к 6-му месяцу ношения составило 10,8% ( $p_w < 0,001$ ), далее происходила относительная стабилизация, к концу 5-го года наблюдения отмечались лишь незначительные колебания показателей ( $p_w < 0,01$ ). Во II ОГ ЦТР на начало исследования была 573,2±27,1 мкм, в зоне 3 мм – 595,5±36,6 мкм; толщина эпителия роговицы в центральной зоне – 49,1±2,5 мкм, в зоне 3 мм – 50±3,34 мкм. Незначительное увеличение толщины роговицы в течение первых 6 месяцев ношения, вероятно, носит адаптационный характер. Все дальнейшие изменения значений толщины роговицы и эпителия незначительны и недостоверны.

44 детям (44 глаза) I ОГ и 27 детям (27 глаз) II ОГ проводилось исследование рефракции, радиуса кривизны передней и задней поверхности роговицы по слабому и сильному меридиану до и на фоне контактной коррекции.

Радиус кривизны передней поверхности роговицы до подбора ОКЛ достигал 7,70±0,17 мм, задней – 6,31±0,25 мм. На фоне ношения ОКЛ отмечалось постепенное увеличение значений радиуса кривизны передней поверхности, который к 7-му дню ношения достиг 7,87±0,22 мм ( $p_w < 0,001$ ), к 5-му году наблюдения оставался без существенных изменений и составил 7,87±0,13 мм ( $p_w < 0,01$ ). Значения радиуса задней поверхности роговицы на протяжении 5 лет наблюдения достоверно не менялись ( $p_w = 0,47$ ). Рефракция передней поверхности роговицы на начало исследования составила 43,5±1,17 дптр в слабом меридиане и 44,4±1,05 дптр в сильном. В течение 7 дней ношения ОКЛ отмечалось уменьшение рефракции на 3,14% по слабому и на 3,8% по сильному меридиану ( $p_w < 0,001$ ), без дальнейших достоверных изменений на протяжении 5 лет.

У детей, использующих для коррекции зрения МКЛ, рефракция передней поверхности роговицы составила 43,6±1,54 дптр в слабом и 44,34±1,72 дптр в сильном меридиане; радиус передней поверхности – 7,69±0,27 мм, задней – 6,3±0,22 мм. В отдаленные сроки наблюдения

достоверных изменений кератометрических данных отмечено не было ( $p_w > 0,01$ ).

Был проведен анализ показателей коэффициентов Цернике до 4-го порядка включительно и ошибки волнового фронта для aberrаций высшего порядка роговицы у 60 детей (60 глаз) из I ОГ и у 55 детей (55 глаз) из II ОГ. Ношение ОКЛ приводило увеличению aberrаций низшего (константа (Z0) – в 2,26 раза, дефокуса (Z4) – в 2,52 раза) и высшего порядка (сферической aberrации роговицы в 3,5 раза) (таблица 4).

**Таблица 4** – Динамика изменения показателей волнового фронта роговицы на фоне ношения ОКЛ,  $M \pm \sigma$

Показатели, мкм	До подбора	1 месяц	5 лет
RMS HO	0,27±0,12	0,72±0,47*	0,76±0,42*
Z0 Piston	0,72±0,32	1,63±1,6*	1,75±0,93*
Z4 Defocus	0,63±0,25	1,59±1,44*	1,71±0,94*
Z12 Spherical	0,16±0,05	0,56±0,39*	0,56±0,31*

Примечание: \* - разница статически достоверна с исходными значениями;  $p_w < 0,05$

Ношение МКЛ сопровождалось снижением aberrаций низшего порядка (константы (Z0) – в 2,65 раза, дефокуса (Z4) – в 2,74 раза). Большинство современных МКЛ имеет асферический дизайн поверхности, поэтому в данном исследовании мы отметили снижение сферической aberrации роговицы на 50% (таблица 5).

**Таблица 5** – Показатели волнового фронта роговицы до и при ношении МКЛ,  $M \pm \sigma$

Показатели, мкм	До подбора МКЛ	В МКЛ
RMS HO	0,23±0,06	0,28±0,18
Z0 Piston	0,61±0,44	0,23±0,46*
Z4 Defocus	0,52±0,26	0,19±0,31**
Z12 Spherical	0,12±0,04	0,06±0,05***

Примечание: \* - разница статически достоверна с исходными значениями;  $p_w < 0,05$

\*\* - разница статически достоверна с исходными значениями;  $p_w \leq 0,001$

\*\*\* - разница статически достоверна с исходными значениями;  $p_w \leq 0,0001$

В I ОГ лазерная сканирующая конфокальная микроскопия (ЛСКМ) была проведена 23 детям (6 мальчиков, 17 девочек), во II ОГ – 15 детям (8 девочкам, 7 мальчикам). Конфокальная микроскопия не выявила значительных изменений в прогениторной зоне роговицы на фоне 5-летнего

ношения контактных линз. Не было отмечено выраженных изменений формы и размеров палисад Фогта, изменения количества клеток лимбального крыловидного эпителия. Ношение ОКЛ и МКЛ сопровождалось десквамацией клеток поверхностного эпителия. Количество клеток крыловидного и базального слоя эпителия существенно не меняется. С увеличением стажа ношения линз увеличивается частота встречаемости полиморфизма и нечеткости границ крыловидного и базального эпителия. В субэпителиальном пространстве чаще и в большем количестве встречаются клетки Лангерганса ( $p_w < 0,05$ ). К 6-му месяцу количество КЛ в центральной зоне увеличивалось в 1,9 раза, к 5-му году наблюдения – в 2,98 раза; в паралимбальной зоне к 6-му месяцу количество КЛ возросло на 6,3%, дальнейшие изменения количества были недостоверны. При коррекции МКЛ количество КЛ повышалось к 6-му месяцу в 3,59 раза, к 5-му году наблюдения оставалось повышенным в 2,71 раза. В паралимбальной зоне количество КЛ было увеличено в 2,9 раза к 5-му году наблюдения. Высокая плотность этих клеток в паралимбальной зоне вероятно связана с большим диаметром МКЛ (14,0 мм) и дополнительным механическим воздействием линзы на данную область. На границе поверхностного и крыловидного слоев эпителия отмечалось появление депозитов, чаще и в более ранний период наблюдаемое при ношении МКЛ (на 3-м году наблюдения у 10% детей, на 5-м году наблюдения – у 16,6%). С увеличением стажа ношения ОКЛ и МКЛ отмечалось увеличение числа активных кератоцитов передней стромы, более раннее их появление наблюдалось при ношении ОКЛ:  $632 \pm 132$  кл/мм<sup>2</sup> (на 1 году исследования) с последующим снижением их количества до  $540 \pm 415$  кл/мм<sup>2</sup> (к 5 году) ( $p_w = 0,678$ ). При ношении МКЛ максимальное число АК на 4-м году ношения МКЛ  $571 \pm 204$  кл/мм<sup>2</sup>. Число их в средней и задней строме существенно не изменялось. Боуменова, десцеметова мембраны, эндотелий на протяжении всего срока ношения не изменялись. С увеличением стажа ношения ОКЛ происходило увеличение гранулоподобных структур суббазальных нервов, изменение хода нервных волокон, неправильное ветвление их в виде «петель», увеличение извитости. При ношении МКЛ было отмечено увеличение извитости и четкообразных утолщений нервных волокон.

В I ОГ у 26 детей (26 глаз) на начало исследования средние значения пробы Ширмера-2 составили  $20,25 \pm 8,6$  мм, ВРСП –  $16,25 \pm 5,7$  сек. В течение 1 месяца наблюдалось незначительное увеличение показателей пробы Ширмера-2 ( $p_w = 0,45$ ), в дальнейшем отмечалось снижение показателей,



достигая к концу 5-го года  $17,1 \pm 1,41$  мм ( $p_w=0,17$ ). ВРСП к концу исследования понизилось до  $10 \pm 3,1$  сек ( $p_w=0,067$ ).

Во II ОГ 32 человека (32 глаза) до подбора МКЛ показатели пробы Ширмера-2 были  $18,05 \pm 9,05$  мм, ВРСП –  $18,27 \pm 8,22$  сек. В течение 5 лет ношения МКЛ наблюдалось снижение показателей пробы Ширмера-2 до  $13 \pm 7,8$  мм ( $p_w=0,34$ ) и ВРСП до  $6,78 \pm 1,3$  сек ( $p_w=0,09$ ).

Оценка состояния эпителия роговицы при контактной коррекции миопии ОКЛ и МКЛ при окраске флуоресцеином в динамике на протяжении 5-летнего периода наблюдения была проведена 61 ребенку I ОГ исследования и 92 детям II ОГ. При ношении ОКЛ у детей наиболее часто встречались эпителиопатии роговицы – 108 случаев (96,4%), из них I степени в 98 случаев (87,5%), II степени в 10 случаев (8,9%). Кератопатии I степени были выявлены в 3 случаях (2,71%), эрозии роговицы – в 1 случае (0,89%). Большая часть эпителиопатий (22 случая) была диагностирована в течение первых 7 дней с момента подбора ОК-линзы, все случаи кератопатий и эрозия роговицы – в течение первых 3 лет ношения линз. Эпителиопатии легкой степени чаще наблюдались при миопии средней степени (54 случая), тогда как частота эпителиопатий II степени (5 случаев при средней миопии, 5 – при слабой) и кератопатии I степени (2 случая при миопии слабой степени, 1 – при средней) была примерно одинаковой.

Во II группе в течение 5 лет были обнаружены эпителиопатии I степени – 29 случаев (76,3%), эпителиопатии II степени – 6 случаев (15,7%). Кератопатия I степени выявлена у 3 детей (7,9%) (таблица 24). Большая часть эпителио-/кератопатий (55,3%) была диагностирована в течение 2 последних лет наблюдения. При ношении МКЛ эпителиопатии I степени (20 случаев) и II степени (4 случая) чаще встречались у девочек; кератопатии I степени (2 случая) – у мальчиков. Эпителиопатии I ст. были выявлены примерно одинаково часто при миопии слабой и средней степени, эпителиопатия II степени – при миопии средней степени.

Из осложнений, повлекших отказ от контактной коррекции, были выявлены 1 случай аденовирусного кератоконъюнктивита, 2 случая токсико-аллергического конъюнктивита при ношении МКЛ.

Таким образом, в результате 5-летнего наблюдения за детьми и подростками с прогрессирующей миопией, скорректированными различными оптическими способами, установлено, что ортокератологические и бифокальные мягкие контактные линзы являются наиболее эффективным способом контроля близорукости, что подтверждается минимальными

изменениями аксиальной длины глаза и более быстрым восстановлением аккомодационного ответа по сравнению с коррекцией мягкими контактными линзами и очками. Ортокератологические линзы оказывают большее воздействие на поверхность роговицы, по сравнению с мягкими, приводя к уменьшению толщины эпителия роговицы в центре и увеличению на средней периферии, что сопровождается изменением биомеханических свойств роговицы, ее кератометрических показателей и волнового фронта. Ношение контактных линз в течение 5 лет оказывает воздействие на морфологическую картину роговицы ребенка и может привести к появлению клинических признаков синдрома сухого глаза и формированию эпителиопатий. Таким образом, контактную коррекцию зрения следует рассматривать как относительно безопасный метод, но требующий динамического наблюдения, тщательного соблюдения режима ухода за контактными линзами.

## ВЫВОДЫ

1. Более высокие темпы прогрессирования миопии отмечены у детей младшего возраста (8–9 лет) по сравнению с подростками (10–15 лет) ( $p=0,00086$ ). Ортокератологические и мягкие бифокальные контактные линзы при коррекции близорукости слабой и средней степени являются наиболее эффективными для снижения темпов ее прогрессирования, что подтверждается наименьшей динамикой среднего годового изменения ПЗО ( $\Delta\text{ПЗО}_{\text{ср ОКЛ}} = 0,093 \pm 0,064$  мм и  $\Delta\text{ПЗО}_{\text{ср БМКЛ}} = 0,107 \pm 0,08$  мм) по сравнению с коррекцией МКЛ ( $\Delta\text{ПЗО}_{\text{ср МКЛ}} = 0,137 \pm 0,07$  мм) и очковой коррекцией ( $\Delta\text{ПЗО}_{\text{ср очки}} = 0,248 \pm 0,07$  мм). Коррекция БМКЛ по эффективности превышает очковую и МКЛ и соизмерима с коррекцией ОКЛ ( $N=72,5238$ ,  $p=0,00001$ ).

Коррекция близорукости ОКЛ и БМКЛ способствует нормализации показателей ЗОА уже в течение полугода ношения линз, а использование МКЛ – в течение 1 года, с сохранением стабильных результатов на протяжении всего срока наблюдения, по сравнению с очковой коррекцией ( $p=0,0007$ ).

Полная постоянная коррекция зрения при прогрессирующей миопии способствует нормализации мышечного баланса и формированию ортофории.

2. 5-летний сравнительный анализ пахиметрических и биомеханических показателей выявил уменьшение толщины роговицы в центральной зоне к 6-му месяцу ношения ОКЛ, что сопровождается

снижением показателей фактора резистентности роговицы на 12% ( $p=0,0000001$ ) и корнеального гистерезиса на 7% ( $p=0,000023$ ). Ношение МКЛ не оказывает статистически значимого воздействия на биомеханические показатели.

3. Установлено, что к 5-летнему периоду наблюдений воздействие на роговицу ОКЛ в отличие от МКЛ вызвало уменьшение кератометрии на 3,75%, причем основные изменения произошли уже в течение первых 7 дней ношения линз и составили 3,49% ( $p_w \leq 0,0001$ ). Задняя поверхность на фоне ношения ОКЛ не изменялась.

Коррекция ОКЛ приводила к увеличению аберраций низшего (константа Z0 – в 2,26 раза ( $p_w=0,0127$ ), дефокуса Z4 – в 2,52 раза) и высшего порядка (сферической аберрации роговицы в 3,5 раза) ( $p_w=0,033$ ) в течение 1 месяца ношения линз, дальнейших статистически значимых изменений не наблюдалось, в то время, как только в МКЛ было выявлено снижение аберраций низшего порядка (константы Z0 – в 2,65 раза ( $p_w=0,056$ ), дефокуса Z4 – в 2,74 раза ( $p_w=0,0008$ )) и сферической аберрации роговицы – на 50% ( $p_w=0,00005$ ).

4. Лазерная сканирующая конфокальная микроскопия выявила стабильность архитектоники в прогениторной зоне роговицы на фоне 5-летнего ношения контактных линз. Были отмечены стабильность формы и размеров палисад Фогта и сохранение изначального количества клеток лимбального крыловидного эпителия. Изменения локализовались в основном в эпителии роговицы и передней строме и характеризовались десквамацией клеток поверхностного эпителия, появлением депозитов на границе поверхностного и крыловидного эпителия. Отмечено увеличение количества клеток Лангерганса в центральной зоне к 5-му году на 298% при ОК-терапии и на 272% при ношении МКЛ ( $p_w < 0,05$ ). Число активных кератоцитов в передней строме повышалось в течение первого года ношения ОКЛ на 88% и МКЛ – на 182%, без дальнейших существенных изменений. Ношение ОКЛ и МКЛ сопровождалось изменением морфологии нервных волокон суббазального нервного сплетения в виде их утолщения, увеличения извитости и изменения направления хода. Патологических изменений боуеновой, десцеметовой мембраны, эндотелия роговицы при 5-летнем наблюдении отмечено не было.

5. Ношение ОКЛ и МКЛ в течение 5 лет сопровождалось постепенным появлением симптомов ССГ, что подтверждалось снижением показателей

слезопродукции (при ношении ОКЛ – на 15,5% ( $p=0,17$ ), МКЛ – на 27,9% ( $p=0,34$ ) и нарушением стабильности прероговичной слезной пленки (при ношении ОКЛ на 38,4% ( $p=0,067$ ), МКЛ– на 62,9% ( $p=0,09$ ) к концу срока наблюдения у детей обеих групп исследования, более выраженное при ношении МКЛ.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Мягкие бифокальные линзы с управляемым периферическим дефокусом могут быть рекомендованы детям и подросткам с прогрессирующей близорукостью в виду их высокой эффективности контроля миопии, соизмеримой с ортокератологическими линзами.
2. При нарушениях аккомодационного ответа (с низкими значениями запасов относительной аккомодации, задержкой аккомодационного ответа) детям и подросткам с прогрессирующей миопией предпочтительнее использовать мягкие моно- и бифокальные контактные и ортокератологические линзы для более быстрой нормализации показателей и профилактики прогрессирования миопии.
3. Для детей младшей возрастной группы (до 10 лет) предпочтительно применение ортокератологических или мягких бифокальных линз, особенно при наличии высокого риска прогрессирования миопии, ввиду их большей эффективности. Детям этой возрастной группы рекомендуется более частое динамическое наблюдение (не реже 1 раза в полгода) с исследованием визометрии, аккомодации и биометрии и последующим подбором адекватной оптической коррекции.
4. С целью повышения уровня диагностики и раннего выявления патологических изменений роговицы и признаков ССГ при контактной коррекции целесообразно регулярное исследование показателей слезопродукции и стабильности прероговичной слезной пленки, изучение признаков ССГ по данным лазерной сканирующей конфокальной микроскопии роговицы. При выявлении признаков ССГ (повышение десквамации поверхностного эпителия, количества клеток Лангерганса, активных кератоцитов, увеличение извитости и числа гранулоподобных структур нервных волокон суббазального нервного сплетения, а также снижении показателей пробы Ширмера и ВРСП) рекомендуется назначение слезозаместительной терапии.

## Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Паштаев Н.П., Бодрова С.Г., Бородина Н.В., Зарайская М.М., Майчук Н.В. Влияние мягких контактных линз на структуру и биомеханические свойства роговицы // **Офтальмохирургия.** – 2009, №4. – С.10-13.
2. Зарайская, М.М. Предварительные сравнительные результаты коррекции миопии у детей и подростков мягкими контактными ортокератологическими линзами / М.М. Зарайская, С.Г. Бодрова, Л.Н. Аксакова // Федоровские чтения – 2011: IX Всерос. науч-практ. конф. с междунар. участием: сб. тез. – М.: Офтальмология, 2011. – С. 107-108.
3. Зарайская, М.М., Бодрова С.Г., Паштаев Н.П. Эффективность коррекции миопии мягкими контактными и ортокератологическими линзами // **Вестник Оренбургского государственного университета.** – 2011. – № 14. – С. 144-147.
4. Зарайская М.М., Бодрова С.Г. Влияние мягких контактных и ортокератологических линз на морфофункциональные характеристики роговицы миопических глаз у детей и подростков // Актуальные проблемы офтальмологии: VII Всерос. науч. конф. молодых ученых: сб. науч. работ. – М.: Офтальмология, 2012. – С. 91-92.
5. Бодрова С.Г., Зарайская М.М. Изменения роговицы по данным конфокальной микроскопии и анализатора биомеханических свойств в ранние сроки после ношения ортокератологических линз // **Практическая медицина.** – 2012. – Т.1, № 4. – С. 87-90, 325.
6. Бодрова С.Г., Зарайская М.М., Волкова Л.Н., Салмина С.В. Влияние ортокератологических контактных линз на структуры переднего отрезка глаза по данным конфокальной микроскопии и анализатора биомеханических свойств роговицы // Невские горизонты – 2012: материалы науч.конф. офтальмологов / СПбГПУ. – СПб: Политехника-сервис, 2012. – С. 241-245.
7. Паштаев Н.П., Бодрова С.Г., Зарайская М.М. Лазерная тиндалеметрия при ношении ортокератологических линз // Офтальмологическая конференция «Рефракция 2013»: сб.ст., тез. юбилейной офт.конф.посв.50-летию больницы им.Т.И. Ерошевского и 20-летию ЦКЗ «ОКТОПУС» - Самара: Офорт, 2013. – С. 93-97.
8. Шленская О.В., Зарайская М.М., Паштаев Н.П., Куликова И.Л. Изменение слезопродукции и стабильности слезной пленки при рефракционных нарушениях у детей // **Вестник ВолгГМУ.** - 2013. - № 4. - 2013. – С. 209-211.
9. Паштаев Н.П., Бодрова С.Г., Зарайская М.М. Количественная оценка состояния гематофтальмологического барьера при ношении ортокератологических линз // Невские горизонты – 2014: материалы конференции офтальмологов / СПбГПУ. – СПб: Политехника-сервис, 2014. – С. 290-292.
10. Зарайская М.М., Бодрова С.Г., Паштаев Н.П. Влияние различных

**способов коррекции близорукости на динамику ее прогрессирования у детей // Вестник Тамбовского университета. – 2014. – Т. 19, №4. – С.1124-1127.**

11. Паштаев Н.П., Бодрова С.Г., Зарайская М.М., Голубева М.В. Исследование нарушений мышечного и аккомодационного баланса у близоруких детей и подростков, использующих различные способы и ее коррекции // Рефракция-2014: сб. науч. работ X юбилейной офтальмол. конф. Актуальные вопросы аномалий рефракций у детей. – Самара: АСГАРД. 2014. – С. 176-182.
12. Паштаев Н.П., Бодрова С.Г., Зарайская М.М., Доментьева Л.Н. Профилактика инфекционных осложнений в ортокератологии // Съезд офтальмологов России, 10-й: сб. науч. материалов. – М.: Офтальмология, 2015. – С.59.
13. Бодрова С.Г., Зарайская М.М., Поздеева Н.А. Исследование вязко-эластичных свойств роговицы у пациентов после ношения мягких и ортокератологических линз // Глаз. – 2015. – № 6. – С.7-8.
14. Паштаев Н.П., Поздеева Н.А., Бодрова С.Г., Зарайская М.М., Тихонова О.И. Морфологические изменения роговицы после длительного ношения ортокератологических линз у пациентов с высокой степенью близорукости // Невские горизонты-2016: материалы науч. конф. офтальмологов / СПбГПМУ. СПб: Политехника-сервис. 2016. – С.173-176.
15. Бодрова С.Г., Доментьева Л.Н., Зарайская М.М., Поздеева Н.А., Тихонова О.И. Использование раствора «Линкодез» в ортокератологии // Год здравоохранения: перспективы развития отрасли: материалы 51-й межрег. науч.практ. мед.конф. -Ульяновск: Артишок. 2016. – С. 277-279.
16. Паштаев Н.П., Поздеева Н.А., Бодрова С.Г., Зарайская М.М., Тихонова О.И. Морфофункциональные изменения роговицы после отмены ортокератологических линз по данным лазерной сканирующей конфокальной микроскопии и анализатора биомеханических свойств роговицы ORA у пациентов с высокой степенью близорукости // Современные технологии в офтальмологии. XIII Всерос.практ.конф «Федоровские чтения – 2016». – 2006. – № 3. – С. 46-49.
17. Зарайская М.М., Бодрова С.Г., Поздеева Н.А., Паштаев Н.П., Тихонова О.И. Основные способы оптической коррекции прогрессирующей миопии у детей // Российская педиатрическая офтальмология. – 2016. – №3. – С. 144-148.
18. Паштаев Н.П., Поздеева Н.А., Бодрова С.Г., Зарайская М.М., Сидукова Ю.М., Тихонова О.И. Исследование морфологического состояния оптической части роговицы и лимба после ношения мягких и ортокератологических линз // Практическая медицина. – 2016. – №6. – С.130-133.
19. Паштаев Н.П., Поздеева Н.А., Бодрова С.Г., Зарайская М.М. Возрастные изменения рефракции и аккомодации у школьников младших классов // Офтальмохирургия. – 2016. – №4. – С.69-72.

20. Паштаев Н.П., Поздеева Н.А., Бодрова С.Г., Волкова Л.Н. М.М. Ситка М.М., Тихонова О.И. Морфологические изменения оптической части роговицы и лимба после длительного ношения ортокератологических линз // Невские горизонты-2018: материалы науч.конф.офт.с междунар.участием. - СПб: Политехника сервис. 2018. С.107-108.
21. Ситка М.М., Бодрова С.Г., Тихонова О.И., Поздеева Н.А., Паштаев Н.П. 5-летние наблюдения морфофункциональных изменений роговицы у детей и подростков при коррекции прогрессирующей миопии мягкими контактными и ортокератологическими линзами // Современные технологии в офтальмологии (Федоровские чтения). 2018. №. С.220-223.

#### **Патенты по теме диссертации**

1. Пат. на полезную модель. Держатель для очистки жестких газопроницаемых контактных линз [Текст] / Паштаев Н.П., Поздеева Н.А., Бодрова С.Г., Зарайская М.М., Старостин М.А., Старостина О.В.; заявитель и патентообладатель ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им.акад. С. Н. Федорова; ООО «Аванмед» (RU). — № 2015135208 ; заявл. 20.08.2015; опубл. 20.03.2016, Бюл. № 8. - 2 с.
2. Пат. 2619248 РФ, МПК А61L 12/00 Комплект для очистки жестких газопроницаемых контактных линз [Текст] / Паштаев Н.П., Поздеева Н.А., Бодрова С.Г., Зарайская М.М., Старостин М.А., Старостина О.В.; заявитель и патентообладатель ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им.акад. С. Н. Федорова; ООО «Аванмед» (RU) ; ООО «Аваплант» (RU). — № 2015142822; заявл. 08.10.2015; опубл. 12.05.2017, Бюл. №14. – 7 с

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

CH (КГ) корнеальный гистерезис	ЛСКМ лазерная сканирующая
CRF (ФРР) фактор резистентности	конфокальная микроскопия
роговицы	МКЛ мягкие контактные линзы
RMS HO среднеквадратичная	ОГ основная группа
ошибка для аберраций высшего	ОКЛ ортокератологические линзы
порядка	$\Delta$ ПЗО <sub>ср</sub> – средний годовой градиент
АК активные кератоциты	передне-заднего отрезка глаза
БМКЛ бифокальные мягкие	ССГ синдром сухого глаза
контактные линзы	СЭ сферозэквивалент
ВРСР время разрыва слезной	$\Delta$ СЭ градиент сферозэквивалента
пленки	ФСР фокальные стромальные
ГК группа контроля	проекции
ЗОА запасы относительной	ЦТР толщина роговицы в
аккомодации	центральной оптической зоне
КЛ клетки Лангерганса	

### Биографические данные

*Ситка Марина Михайловна* окончила медицинский факультет Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова по специальности «Лечебное дело» в 2004 г. В период с 2004 по 2005 г.г. проходила интернатуру по специальности «Офтальмология» на базе Чебоксарского филиала ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова», по завершении которой в 2005 г. принята на должность врача-офтальмолога в кабинет контактной коррекции зрения в Чебоксарский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова», где и продолжает работать по настоящее время. Стаж работы по специальности – 12 лет. С 2010 г осуществляет диспансерное наблюдение и подбор оптической коррекции у детей с близорукостью.









