

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный медицинский  
университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

*На правах рукописи*

ЯСИН

Ияд Аффиф Ахмед

**ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ МИОПИИ  
У ШКОЛЬНИКОВ И ЕЁ ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА**

14.01.07 – Глазные болезни

14.02.01 – Гигиена

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

**Научные руководители:**

доктор медицинских наук,  
доцент Апрельев Александр  
Евгеньевич

доктор медицинских наук,  
профессор Сетко Нина Павловна

Оренбург 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ МИОПИИ У УЧАЩИХСЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ (обзор литературы).....	12
1.1. Характеристика факторов риска развития миопии .....	15
1.2. Особенности состояния здоровья и механизм развития миопии у детей, достигших школьного возраста, и подростков..	25
1.3. Современные подходы к профилактике миопии в организованных коллективах обучающихся.....	31
1.3.1. Медикаментозные методы лечения.....	35
1.3.2. Возможности физиотерапии и рефлексотерапии при лечении близорукости.....	38
ГЛАВА 2. ПРОГРАММА, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	50
ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПАТОЛОГИИ ОРГАНА ЗРЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ ПО ДАННЫМ КОМПЛЕКСНОГО КЛИНИЧЕСКОГО И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ...	64
3.1. Анализ распространённости и структуры патологии зрения у учащихся общеобразовательных учреждений .....	64
3.2. Функциональное состояние зрительного анализатора у учащихся с миопией .....	72
3.3. Функциональное состояние центральной нервной системы у учащихся с миопией .....	78
3.4. Функциональное состояние вегетативной нервной системы у учащихся с миопией .....	80
3.5. Субъективная оценка здоровья учащихся с наличием и отсутствием миопии на основании анализа качества жизни ...	81
ГЛАВА 4. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА	

РАЗВИТИЯ МИОПИИ У УЧАЩИХСЯ .....	98
4.1. Гигиеническая характеристика факторов, формирующих внутреннюю образовательную среду .....	98
4.2. Гигиеническая характеристика организации учебно- воспитательного процесса .....	101
ГЛАВА 5. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПЕРВИЧНОЙ И ВТОРИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ МИОПИИ У ШКОЛЬНИКОВ .....	108
5.1. Причинно-следственные связи между показателями функционального состояния органа зрения и факторами внутришкольной среды и организации процесса обучения .....	108
5.2. Характеристика мероприятий, направленных на уменьшение факторов риска развития миопии у учащихся.....	110
5.3. Сравнительная характеристика клинико-функциональных показателей у учащихся с миопией при применении стандартного и комплексного консервативного методов лечения.....	111
5.4. Математическое моделирование выбора эффективного консервативного метода лечения миопии.....	125
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	139
ВЫВОДЫ.....	144
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	146

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность и степень разработанности темы.** Близорукость является самой распространенной патологией органа зрения в школьном возрасте. В урбанизированных и экономически развитых странах Восточной и Юго-Восточной Азии 80–90% выпускников школ имеют миопию, из них 10–20% - миопию высокой степени (Grzybowski A. et al., 2020). В Российской Федерации близорукостью страдают почти 40% выпускников общеобразовательных школ и свыше 50% - лицеев и гимназий (Проскура О.В. с соавт., 2018). При этом за весь период обучения (с 1-го по 11-й класс) отмечается выраженное повышение частоты возникновения как миопии слабой, так и средне-высокой степени с 219‰ до 406‰ и с 11‰ до 152‰, соответственно (Кучма В.Р., 2016; Тарутта Е.П. с соавт., 2018; Ding B.Y. et al., 2017). Важно также подчеркнуть, что близорукость одна из ведущих причин слепоты и слабовидения, а также фактор риска развития других патологий органа зрения, что в целом определяет актуальность рассмотрения данного заболевания с позиции медико-социальной проблемы (Катаргина Л.А., Михайлова Л.А., 2015).

В соответствии с общепринятыми представлениями миопия в детском возрасте связана с генотипическими и фенотипическими факторами, при этом быстрые темпы распространения данного заболевания в последние десятилетия в различных частях мира нельзя объяснить только с позиции наследственности (Аветисов Э.С., 1999; Dolgin E., 2015). К настоящему моменту накоплен достаточно большой объем исследований, результаты которых позволили достаточно аргументированно определить группы факторов риска возникновения и прогрессирования близорукости, к числу которых относятся офтальмологические (осевая длина глаза, сила преломления роговицы, аккомодационный ответ и некоторые другие предикторы миопии (Арутюнян С.Г., 2017; Тарутта Е.П. с соавт., 2018; Zadnik K. et al., 2015). В связи с тотальной компьютеризацией всех сфер

современного образования, увеличением количества предметов в школах, их напряженности, необходимостью длительной подготовки в процессе выполнения домашних заданий на технических средствах обучения и работы с печатными учебными изданиями увеличивается зрительная и интеллектуальная нагрузки на организм обучающихся детей. Вместе с тем в научной литературе имеются единичные работы по оценке воздействия комплекса факторов современной внутришкольной среды и организации учебного процесса на уровень функционирования основных систем организма детей с миопией и диктует необходимость расширения имеющихся данных (Кучма В.Р., Текшева Л.М., Вятлева О.А., Курганский А.М., 2013; Кучма В.Р., 2016; Grzybowski A. et al., 2020). Доказано, что восприятие зрительной информации с экрана монитора относительно аналогичного процесса восприятия зрительной информации с печатных источников характеризуется повышенной трудностью ее восприятия и понимания, что подтверждается увеличением до трех раз амплитуды и частоты движений глаз. Высокая активация зрительных центров в коре больших полушарий при действии высокой яркости экрана приводит к трансформации течения мозговых процессов, отражающихся на механизмах обработки информации в нейрональной сети, и повышает риск нарушения созревания отдельных структур головного мозга в процессе его роста (Takeuchi H. et al., 2015, Wu P.C. et al., 2018). Малоизученным фактором, связанным с прогрессированием миопии, являются особенности центральной нервной системы и вегетативного статуса у учащихся, поскольку, как известно, вегетативная нервная система играет существенную роль в процессах адаптации организма детей и подростков (Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Храмцов П.И., 2016; Сетко Н.П., Сетко А.Г., Булычева Е.В., 2017). В доступной литературе отсутствуют работы, посвященные изучению формирования адаптационных механизмов у детей школьного возраста с патологией зрительного анализатора; не раскрыты механизмы повышения их работоспособности; не исследовано качество жизни, включающей в себя

информацию о физическом, психологическом, социальном и духовном благополучии.

Необходимо отметить, что апробированными нехирургическими методами, направленными на профилактику прогрессирования близорукости являются: домашние тренировки аккомодации с инстилляциями и приемом внутрь лекарственных препаратов; оптико-рефлекторные тренировки аккомодации; аппаратное лечение; физиотерапия, рефлексотерапия и массаж (Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Тарасова Н.А., 2016). При этом, несмотря на достаточно большой объем проведенных исследований, в литературе присутствуют единичные работы, рассматривающие комплексное применение методов консервативного лечения с персонифицированных позиций состояния световой среды, уровня и напряженности учебной зрительной нагрузки; а также вегетативного статуса учащихся.

Таким образом, проблема диагностики и профилактики прогрессирования клинических проявлений миопии у школьников (в обособленном регионе) актуальна и требует комплексного рассмотрения с офтальмологических и гигиенических позиций.

**Степень разработанности темы исследования.** Известны работы о том, что миопия представляет собой одну из ведущих форм аномалий рефракции, приводящей к инвалидности по зрению и снижению здоровья и качества жизни (Михайлова А.А., 2003; Либман Е.С., Рязанов Д.П., 2014, Проскурина О.В. с соавт., 2018; Ding B.Y., et al., 2017; Grzybowski A. et al., 2020). Согласно международным данным в последний десятилетний период распространенность миопии среди американского и европейского населения увеличилась в 1,5 раза, а среди азиатского населения – двоекратно (B.Y. Ding et. al. 2017, Holden B.A., et al., 2016). В России в структуре заболеваний глаза и придаточного аппарата миопия у детей и подростков составляет 33% (Курганова О.В., 2018). Установлено, что миопию слабой степени имеют уже в первом классе 20% учащихся; на пятом году обучения - 30% учащихся; а в

старших классах более 50% школьников (Скоблина Н.А., Добрук И.В., Цалирян А.П. с соавт., 2016; Тарутта Е.П. с соавт., 2018).

Современная офтальмология располагает большим спектром диагностических методов исследования, однако отсутствует алгоритм клинико-функционального обследования детей и подростков с патологией зрения с учетом комплекса факторов внутришкольной среды, зрительной напряженности при электронных системах обучения с оценкой функционального состояния ЦНС, вегетативной нервной системы, психологического состояния на донозологическом уровне с последующим определением тактики консервативного лечения.

**Цель работы** – разработать комплексную систему лечебно-профилактических мероприятий (офтальмологической и гигиенической направленности), обеспечивающую эффективную профилактику прогрессирования близорукости в процессе школьного обучения.

**Основные задачи работы:**

1. Исследовать основные характеристики (частота распространения, состояние рефракции, аккомодации, оптимальная отрицательная оптическая коррекция) возникновения и развития близорукости в общеобразовательных учреждениях г. Оренбурга с позиции продолжительности (с 5-го по 11-й класс) обучения.

2. Исследовать динамику «качества жизни» и состояние вегетативной и центральной нервной систем учащихся в процессе длительного (с 5-го по 11-й класс) обучения.

3. Провести комплексную гигиеническую оценку факторов внутришкольной среды учебных помещений.

4. Дать гигиеническую оценку организации учебно-воспитательного процесса путём определения уровня учебной нагрузки, её напряженности и распределения в динамике учебного дня и недели в зависимости от трудности предметов.

5. Исследовать взаимосвязь между показателями функционального состояния органа зрения, вегетативной, центральной нервной систем учащихся и уровнем учебных зрительных нагрузок и напряженности учебного процесса.

6. Разработать (в целях профилактики прогрессирования близорукости в процессе школьного обучения) и оценить клиническую эффективность комплексной системы лечебно-профилактических мероприятий офтальмологической и гигиенической направленности.

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

1. Разработана на принципах системности, функциональности и персонифицированного подхода комплексная система лечебно-профилактических мероприятий офтальмологической и гигиенической направленности, обеспечивающая эффективную профилактику прогрессирования близорукости в процессе школьного обучения, что подтверждается стабильностью (в течение 12-и месяцев) состояния рефракции и остроты зрения, а также повышением функциональных резервов и «качества жизни» учащихся.

2. Разработан метод консервативного лечения миопии средней и слабой степени у учащихся, основанный на сочетанном применении магнитофореза, низкоэнергетического лазерного излучения и иглорефлексотерапии (воздействие на параорбитальные акупунктурные точки, аурикулярные и акупунктурные точки общего действия), клиническая эффективность которого подтверждается выраженной, статистически значимой положительной динамикой клинико-функционального состояния зрительного анализатора.

3. Высокие зрительные и учебные нагрузки, выраженная напряженность учебного процесса, различение объектов малых размеров при работе с компьютерной техникой, а также недостаточный уровень искусственного освещения и неправильный подбор школьной мебели,



формирует факторы риска ухудшения показателей зрительной системы и нервно-вегетативной регуляции.

**Научная новизна работы.** Разработана комплексная система лечебно-профилактических мероприятий (офтальмологической и гигиенической направленности), обеспечивающая эффективную профилактику прогрессирования близорукости в процессе школьного обучения.

Разработан метод консервативного лечения миопии средней и слабой степени у учащихся, основанный на сочетанном применении магнитофореза, низкоэнергетического лазерного излучения и иглорефлексотерапии (воздействие на параорбитальные акупунктурные точки, аурикулярные и акупунктурные точки общего действия), патент РФ № 2737494 от 23.03.2020 г.

Установлена выраженная динамика процесса миопизации глаза у школьников 5-11-х классов, проявляющаяся снижением на 41,3% частоты возникновения близорукости слабой степени и повышением частоты близорукости средней и высокой степени на 30,9-10,4% соответственно, а также оптической коррекции в среднем на 1,75 D.

Выявлено, что наличие близорукости у школьников сопровождается существенным снижением (в среднем, на 11,3%) показателя «Качества жизни» (по адаптированному опроснику «NEIVFQ-25»), а также уровня функциональных резервов и вегетативного обеспечения на 9,2%-39,2% 17,5-70,9% соответственно в зависимости от степени миопии.

Научно обоснован и сформулирован комплекс ведущих неблагоприятных факторов внутришкольной среды и организации учебного процесса, способствующих прогрессированию миопии, включающих учебные нагрузки, их нерациональное распределение в соответствии с трудностью предметов и динамикой работоспособности, выраженную напряженность учебного процесса за счёт высоких зрительных нагрузок при информационных технологиях обучения на фоне недостаточного искусственного освещения и неадекватного подбора школьной мебели.

**Теоретическая значимость работы.** Установлены основные механизмы стабилизации процесса миопизации глаза у школьников в процессе обучения.

Определены основные корреляционные взаимосвязи ухудшения показателей зрительной системы и нервно-вегетативной регуляции с уровнем учебных зрительных нагрузок и показателям напряженности учебного процесса.

**Практическая значимость работы** заключается в разработке рекомендаций по применению комплексной системы лечебно-профилактических мероприятий в целях профилактики прогрессирования близорукости в процессе школьного обучения (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018619109 от 31.07.2018 г.).

**Методология и методы исследования.** Методологической основой диссертационной работы явилось использование комплекса клинических, физиологических, гигиенических и статистических методов в рамках сравнительного исследования. Обследование школьников проведено с соблюдением этических принципов Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации и наличием информированного согласия на обследование.

**Степень достоверности результатов.** Степень достоверности полученных результатов, обоснованность выводов и практических рекомендаций определяются достаточным и репрезентативным объемом выборок данных, применением современных клинических, гигиенических и психофизиологических методов. Методы статистической обработки данных адекватны поставленным задачам. Статистический анализ качественных и количественных результатов осуществлен с применением современного программного обеспечения.

**Внедрение результатов исследования в практику.** Результаты диссертационной работы включены в программу преподавания глазных

болезней и раздела гигиены детей и подростков на лечебном факультете в ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России, внедрены в клиническую практику Оренбургского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России и ООО «Нейрон» (г. Оренбург).

**Апробация и публикация материалов исследования.** Основные результаты исследования доложены на заседании регионального общества офтальмологов России (Оренбург, 2016), V Всероссийской научно-практической офтальмологической конференции «Око 2017» (Уфа, 2017); XVIII Съезде педиатров России «Актуальные проблемы педиатрии» (Москва, 2017); XII Всероссийском съезде гигиенистов и санитарных врачей «Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее» (Москва, 2017); III межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы амбулаторно-поликлинического звена» (Тольятти, 2017); XX Конгрессе педиатров России с международным участием (Москва, 2018). Диссертация апробирована на расширенном заседании проблемной комиссии «Медико-профилактическое дело» с кафедрой офтальмологии ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России (Протокол №52 от 27.10.2020)

**Публикации.** Материалы диссертации представлены в 12-и научных работах, в том числе в 5-и статьях, опубликованных в определенных ВАК РФ ведущих рецензируемых научных журналах, 1 Патент на изобретение (патент № 2737494 - Способ лечения миопии слабой и средней степени), 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ (№ 2018619109 - Miopya Treatment).

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 189 страницах компьютерной верстки и состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, списка литературы. Диссертация содержит 43 рисунка и 63 таблицы. Список литературы содержит 460 источников, из которых 300 отечественных авторов и 160 - иностранных.

# ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ МИОПИИ У УЧАЩИХСЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

(обзор литературы)

На сегодняшний момент миопия остается одной из самых актуальных и острых проблем офтальмологии (Тарутта Е.П. с соавт., 2018; Grzybowski A. et al., 2020). Около 1,6 млрд. человек по всему миру страдают аномалиями рефракции, которые в большинстве случаев вызваны миопией. Каждый год во всех странах мира увеличивается число пациентов, у которых диагностирована близорукость. Некоторые исследователи подчеркивает, что в период с 2020 по 2050 годы количество больных миопией достигнет числа от 2,5 до 4,8 млрд. человек (Kempen J.H., et al., 2004; Поболь-Солонко О.Л. с соавт., 2013; Holden V.A., et al., 2016). По этой причине можно говорить об эпидемии миопии, особенно в таких странах как Китай и Южная Корея, где от нее страдают 85-95% молодого населения, а в 20% случаев это миопия высокой степени (более 6 дптр.) (Jung S.K., et al., 2012; Cooper J, et al., 2012; Sun J. et al., 2012; Sun H.P. et al., 2014; Ding B.Y., et al. 2017). В связи с этим ВОЗ поставила в приоритет задачу исправить аномалии рефракции, чтобы предотвратить слепоту до 2020 года. (Поболь-Солонко О.Л. с соавт., 2013). Часто при прогрессирующей миопии возможно развитие осложнений. Именно из-за этого миопию помещают на третье место в структуре инвалидности по зрению (Либман Е. С., Рязанов Д.П., 2014; Naidoo K.S. et al. 2018). Миопией болеют от 28,4 до 35% жителей всех стран мира, а миопия высокой степени диагностирована у 4-9% (Еричев В.П., Филиппова О.М., 2003). В течение нескольких десятков лет до 19-42% увеличилось количество случаев возникновения миопии у граждан развитых стран. Например, в США частота миопии повысилась в 1,7 раз за последние 30 лет: с 25 до 42% (Vitale S. Et al., 2009). По сообщениям разнообразных исследователей частота наличия миопии у детей и подростков по всему миру колеблется от 20-30% до 60-

80% от общей заболеваемости (Мозгов С.М., Боев В.М., Ермолаев А.Н., 2003; Либман Е.С., Калеева Э.В., 2010; Нероев В.В. с соавт., 2017; Majauskien O., 1997; Srinivas C., 2000; Villarreal M.G. et al., 2000; Xu S. et al., 2001; Wu P.C. et al., 2018; Grzybowski A. et al., 2020).

По данным ВОЗ в мире примерно 1,5 млн. слепых детей. Как сообщают эксперты организации, у 40% пациентов детская слепота лечится успешно. В нашей стране процент детей-инвалидов, страдающих патологиями зрения, находится на уровне 20,7% (от суммарного количества инвалидов) и 55,4% от граждан в возрасте от 19 до 50 лет (Сидоренко Е.И., 2006).

В нашей стране миопия встречается у почти 15 миллионов человек, а у половины из этого числа отмечен прогрессирующий характер заболевания. Как подчеркивает статистика, в настоящий момент в России наблюдается одиннадцать тысяч случаев глазных болезней на сто тысяч населения. В 22% случаев у молодых людей диагностирована высокая степень миопии с осложнениями. (Катаргина Л. А., 2012).

Установленная инвалидность по причине болезней глаза и его придаточного аппарата в РФ, составляет около 1% в структуре общей детской инвалидности. По всем регионам страны общая детская инвалидность чаще всего встречается в возрастной группе от 10 до 14 лет (34,9% в Приволжском федеральном округе, 40% в Южном федеральном округе). В целом по России этот показатель равен 36,4%. Кроме того, в данной группе количестве детей мужского пола является преобладающим (Нефедовская Л.В., Терлецкая Р.Н., 2008, Деннер В. А., 2016).

Показатель первичной инвалидности по причине заболеваний зрительного органа в 2013 г. в России составил 0,6, а в Центральном федеральном округе - 0,3 (на каждые 10 тыс. граждан молодого возраста). Лидирующие позиции занимают Орловская область с уровнем 1,3, Ивановская область - 0,7, Ярославская область - 0,6, Тульская, Тверская и Липецкая область - 0,5 на 10 тыс. граждан молодого возраста. На одном из последних мест по показателям находится Костромская область (Назарян

М.Г., Дзагурова З.Р., 2015; Маркова Е.Ю. с соавт., 2018).

Самое большое количество детей-инвалидов по зрению находится в возрасте от 4 до 7 лет. Это четвертое место в общей структуре нозологических групп (Разумовский М.И. и соавт., 2005).

Адаптация детей ко всем сферам социальной жизни, включающая учебу, выбор будущей профессии и т.д., может быть осложнена из-за патологий органа зрения (Ченцова О.Б., Голованова Т.П., 2005; Икuno Y., 2017).

Без сомнения, миопия - одна из актуальных и насущных проблем нашего общества, поскольку она является причиной таких серьезных осложнений как отслойка сетчатки, катаракта, изменения диска зрительного нерва и макулопатия (Вержанская Т.Ю., 2017; Икuno Y., 2017; Naidoo K.S. et al. 2018). На долю миопии приходится 17% в общей нозологической структуре инвалидности по зрению (Золотарев А.В., Стебнев С.Д., 2001;). В России близорукость занимает третье место в группе инвалидности по причине офтальмопатологии (18%), а в группе детской инвалидности - второе (Либман Е.С, Шахова Е.В., 2003, Либман Е.С, Калеева Э.С., 2010). Миопия располагается на третьем месте среди причин, вызывающих слепоту и слабовидение, больше трети инвалидов вследствие миопии (36%) являются инвалидами III группы, больше половины (54,1%) - инвалидами II группы, а почти 10% (9,9%) - инвалидами I группы (Либман Е.С, Шахова Е.В., Вербельская В.М., 2001, Либман Е.С., Рязанов Д.П., 2014).

Исследователи отметили, что прогрессирование миопии и риск развития осложнений находятся в прямой зависимости от того, насколько рано возникла миопия. Для школьников характерна миопия с быстрым прогрессированием. К концу 11 класса 20% школьников, а по мнению некоторых экспертов и 30-40% страдают от миопии (Ченцова О.Б., Шаталов О.А., 2002; Аветисов Э.С, Розенблюм Ю.З., Тарутта Е.П., 1998, Арутюнян С.Г., 2017; Tideman J.W.L. et al., 2017, 2018;).

Проблема близорукости является актуальной по причине повсеместной

распространенности заболевания, его тенденции к прогрессированию и сопровождающих его осложнений, ведущих к стойкому снижению зрительных функций. В РФ и других странах не прекращаются исследования с целью изучить причины, механизмы развития и эффективные способы профилактики близорукости, а также рассмотреть возможности восстановления утраченных зрительных функций при миопии.

### **1.1. Характеристика факторов риска развития миопии**

Выявление предвестников начинающейся миопии способствует повышению эффективности лечения прогрессирующей миопии (Тарутта Е.П., 2018; Chua S.Y., et al. 2016). Как считает большая часть офтальмологов, в большинстве случаев миопией страдают дети и подростки, имеющие тонзиллит в хронической форме, ревматизм, туберкулез, рахит, кариес, холецистит, болезни органов дыхания и ОДА и т.д. (Хаитова К.Н., 1974, Икрамов А.Ф.2011, Валиахметова И.М., Ахмерова С.Г., 2013). Информация о связях определенной соматической патологии и близорукости отличается. Например, Т.С. Смирнова сообщает, что в большинстве случаев миопия сопровождается заболеваниями опорно-двигательного аппарата у детей, чуть в меньшем количестве случаев- болезнями органов дыхания и пищеварения, ожирением.

Большое количество специалистов учитывают показатели физического развития школьников. Как было установлено, у многих детей диагностирована системная дисплазия соединительной ткани в форме изменений в костной системе организма (сколиоз и подобные нарушения осанки), а также дисфункций ЖКТ (аномалии желчного пузыря, склонность к воспалительным заболеваниям слизистой оболочки желудка и кишечника). В ряде случаев наблюдаются изменения ЦНС (например, вегето-сосудистая дистония), сердечно-сосудистой системы (пролапс митрального клапана),

мочевыделительной системы (нефроптоз, удвоение почки). У большей части пациентов диагностированы хронические инфекции верхних дыхательных путей и пиелонефрит в хронической форме. В ходе исследований были зафиксированы нарушения эндокринной системы, которые в большинстве случаев касались нарушений функций щитовидной железы (Nakamura A. et al., 2000; Nakamura A. et al., 2001; Рабаданова М.Г., 2001).

Вегетативные нарушения отмечены у всех детей с близорукостью (Волкова Л.П., 2006; Иомдина Е. Н., с соавт., 2013; Дубко Д.А., с соавт., 2017), у 74% больных отмечена ВСД. В половине случаев отмечена симпатическая дистония, в четверти – дистония смешанного типа. Важно заметить, что признаками вегетативной системы детей являются парасимпатические реакции. У 26% пациентов зафиксирована вегетативная лабильность. У 50% пациентов отмечалось нарушение проводимости, ритма, синдром ранней реполяризации желудочков, в 45% случаев диагностировалась тахикардия, тахиаритмия, в 20% случаев - пролапс митрального клапана. Можно сказать, что это доказывает слабость связочного аппарата.

У некоторых пациентов были диагностированы дегенеративно-дистрофические изменения в самых подвижных шейных позвонках. В 72% случаев уменьшилась высота межпозвоночных дисков. Из них снижение в среднем отделе позвоночника наблюдалось у 77% исследуемых, а в нижнем отделе позвоночника - у 14%. Таким образом можно заключить, что слабость связок и мышц вызывает нестабильность позвонков шейного отдела.

В ходе реоэнцефалографии было выявлено, что более чем у половины пациентов (у 55 %) диагностировался синдром периферической цервикальной недостаточности, отличающийся неустойчивостью артериального тонуса, затрудненным венозным оттоком из полости черепа в вертебробазиллярном бассейне. В 25% случаев отмечались вертеброневрологические изменения с миофасциальным синдромом (болезненность остистых отростков шейного отдела позвоночника, в 58,33%



- трапецевидных мышц, в 41,67% - грудинно-ключично-сосцевидных мышц, в 33,33% случаев - нижних косых мышц головы), что является причиной патологической импульсации в центральной нервной системе с иррадиацией на расположенные рядом ядра глазодвигательного центра. При этом меняется вегетативный тонус глазодвигательных волокон. У некоторых больных были диагностированы дисфункции желудочно-кишечного тракта, которые в 15% случаев отличались наличием гастрита, в 32% случаев - наличием дискинезии желчевыводящих путей по гипотоническому типу, в 17% случаев - дисбактериозом кишечника. В ряде случаев отмечалось повышение уровня невротизации и психотизации, а также ухудшение иммунитета (нарушение равновесия Т-хелперов и Т-супрессоров), что вызвало частые простудные заболевания и ослабления организма.

С.А. Обрубов и А.Р. Тумасян в 2005 году обследовали 315 учащихся многопрофильной школы-комплекса № 109 г. Москвы в возрасте от 7 до 14 лет. В ходе исследований было зафиксировано, что у некоторых детей развитие близорукости сопровождалось заболеваниями желудочно-кишечного тракта, атопическим дерматитом, нейродермитом, поллинозом, бронхиальной астмой и др.

Как отмечает Демидова М.Ю. (2009) 20,3% школьников страдают приобретенной миопией, а у 92,6% детей школьного возраста близорукости сопутствует разнообразная экстраокулярная патология.

А.Ю.Ратнер и Т.Г.Березина, детские невропатологи из Казани, были первыми, кто обнаружил симптомы родовой травмы шеи у многих детей, имеющих прогрессирующую миопию. В дальнейшем, в процессе последующих исследований было установлено, что эти натальные повреждения являются причиной развития нестабильности шейного отдела позвоночника, которая за годы учебы под воздействием длительной антефлексии головы приводит к формированию межпозвоночных блокад с вертебро - базиллярной церебральной сосудистой недостаточностью, ишемией ядер глазодвигательных нервов и парезом цилиарных мышц (Кузнецова

М.В., Попов В.А., 2001, Кузнецова, М. В., 2005).

На протяжении нескольких десятков лет публикуются исследования, констатирующие участие эндокринных факторов в механизме зарождения и развития близорукости. Как было замечено, самое значительное усиление рефракции имеет место в возрасте 10-14 лет. Примечательно, что сначала в большинстве случаев миопия носит прогрессирующий характер. Впоследствии происходит существенное уменьшение темпа и частоты прогрессирования близорукости, когда заканчивается рост организма и нормализуется гормональный баланс. (Сердюченко В.И., с соавт., 2002; Онуфрийчук О.Н., 2006; Домашенко Н.И., 2008; Иванова Н.В., Кондратюк Г.И., 2013).

По данным исследователей предвестниками развития миопии являются: циклоплегический сферэквивалент осевой рефракции менее  $+0,75$  D у детей до 6 лет, осевая длина более 23,5 мм при рефракции глаза  $\leq +1,0$  D (Chua S.Y., et al., 2016; Tideman J.W.L. et al., 2017,2018), наследственный фактор, когда оба родителя близоруки или близорукость высокой степени у одного из родителей (Grzybowski A. et al.,2020), соотношение длины глаза и радиуса роговицы (AL/CR) менее 3, соотношение аккомодативной конвергенции и аккомодации (AK/A) более 4  $\Delta$ /D, псевдомиопия, гетерофории более 4  $\Delta$ , сила внеосевой рефракции носовой половины глаза в 20–30° выше височной на обоих глазах более чем на 0,5 D (Zadnik K., et al., 2015; Тарутта Е.П., с соавт., 2018), образ жизни и строения тела с осевой длиной глаза у детей (Terasaki H. et al., 2017), гиподинамия при высокой зрительной нагрузке (Jin J.X. et al., 2015; Ding B. Y. et al., 2017), чтение на близком расстоянии (Hsu, C.C. et al., 2017).

У пациентов с высокой осложненной миопией было диагностировано иммунодефицитное состояние, специфической чертой которого являлось ослабление Т-клеточного звена иммунитета. Обмен веществ тканей, прочность эластичных тканей, включая склеру, находится в зависимости от функционирования иммунной системы (Данилов О.В., Сорокина Е.Л., 2001).

По сообщению О.В. Данилова, Е.Л. Сорокиной (2001), у детей с прогрессирующей миопией чаще диагностируются клинические признаки вторичной иммунной недостаточности.

У 64,2 % детей, страдающих инфекционным синдромом, на фоне вторичного иммунодефицита развивается сопутствующая патология, которая выражается в заболеваниях носа, глотки и миндалин, органов дыхания и зрения, аллергических заболеваниях (Петров С. А., Суховой Ю. Г. 2001; Петрова Е.Б., 2005, Юрьева, Т.Н. с соавт., 2015).

Изучая поверхностный фенотип лимфоцитов крови здоровых детей и детей с осевой миопией средней степени с присутствием и отсутствием клинических признаков вторичной иммунной недостаточности, исследователи (Хамнагдаева Н. В. с соавт., 2020) пришли к следующим выводам. У детей с миопией и вторичным иммунодефицитом наблюдается снижение экспрессии антигена CD4, в то время как отсутствие вторичного иммунодефицита приводит к усилению экспрессии антигена CD20 и снижению экспрессии антигена ICAM-1. Это позволило исследователям выдвинуть гипотезу о том, что вторичная иммунная недостаточность не связана с близорукостью.

Часть исследователей считает, что увеличение количества детей и подростков с миопией связано с использованием компьютерных и других видеоустройств в школах и неограниченной игрой на компьютере дома, когда не соблюдаются даже базовые правила гигиены (Азнаурян И.Э., Горлачева Л.И., Багрова И.С., 2005; Винькова Г.А., Ивкина Г.Ф., 2005; Тейлор К Хойт., 2007; Wu P.C. et al., 2018).

Информация, выводящаяся на монитор, сложна с точки зрения зрительного восприятия и понимания, а для прочтения текста с экрана необходимо большее количество движений глаз. Это вызывает рост активности центральной и вегетативной нервной системы.

Все это влияет на функциональное состояние глаза и системы, отвечающей за перцепцию информации, ее вербальную обработку,

способность понимать сложные логические смыслы и закономерности (Кучма, В.Р., 2016).

За последние несколько десятков лет изменилась пропорция нагрузок на зрительный орган. Изначально, в ходе эволюции, предполагалось, что глаз должен быть приспособлен для работы на дальних расстояниях, однако на сегодняшний день возникла необходимость в усилении нагрузок на глаза для работы на близких расстояниях. Это обусловлено массовым использованием компьютеров и гаджетов (мобильных телефонов, игровых приставок), возросшей интенсивностью обучающих технологий и сложностью программ обучения (Wu P.C. et al., 2018). Механизм бинокулярного зрения при работе вблизи вырабатывает импульсы, которые в конечном счете вызывают увеличение переднезадней оси. В случае нарушения аккомодации данной воздействию может осуществляться весь день, а механизм торможения роста глазного яблока, который запускается благодаря нагрузкам на дальние расстояния, подавляется. Подобная схема носит название пассивной адаптации, она ведет к уменьшению работоспособности зрительной системы. Оптико-рефлекторные тренировки для расслабления и повышения работоспособности цилиарной мышцы могут быть одним из способов стимулирования активной адаптации. (Лялин А.Н. с соавт., 2013, 2014, 2015).

Профилактические и лечебные мероприятия, нормализующие процесс рефрактогенеза и останавливающие развитие близорукости, прежде всего должны сохранять или повышать работоспособность зрительной системы таким образом, чтобы достигнутый уровень работоспособности мог соответствовать особенностям деятельности, требующей зрительного напряжения. Обычный уровень работоспособности можно повысить исключительно с помощью использования адаптирующих стимулов, активизирующих мышечную двигательную активность и стимулирующих механизмы активной адаптации (Корепанов А.В. с соавт., 2018).

В случае наличия миопии диаметр зрачка глаза больше, чем при наличии эметропии. При этом диаметр зрачка находится в зависимости от

уровня аккомодации и конвергенции. Сужение зрачка является причиной усиления аккомодации и конвергенции, а расширение зрачка - причиной их ослабления. Диаметр зрачка может меняться как под действием только аккомодации, так и под действием только конвергенции. (Аветисов Э.С., 2002; Кузнецова М.В., 2004; Zadnik K., et al. 2015; Тарутта Е.П., с соавт., 2018).

Множество исследователей акцентировалось на недостаточной освещенности как одной из причин развития миопии (Landis E.G. et al., 2018). Например, проводя опыты на цыплятах и приматах (Smith E.L.III. et al., 2012), ряд авторов констатировал, что воздействие яркого света препятствует развитию депривационной миопии.

На данный момент есть свидетельства, что современное искусственное освещение нарушает условия мелапсинового эффекта удержания зрачка при его сужении и заставляет дополнительно работать ресничную мышцу, чтобы поддерживать качественное зрение и соблюдать соотношение притока и оттока водянистой влаги. Учитывая особенности современного светового освещения, можно утверждать, что все вышеперечисленное повышает риски развития глазных заболеваний, включая миопию, при условии длительности нагрузки на глаза (Капцов В.А., Дейнего В.Н., 2017).

Имеющаяся информация говорит о том, что дефицит освещения влияет на развитие миопии у детей. Чем дольше дети находятся на улице, тем больше света получают глаза. (Wu P.C. et al., 2018). Кроме того, обнаружено, что увеличение времени нахождения ребенка на свежем воздухе в светлое время суток, может уменьшить риски развития миопии в раннем возрасте (Rose K.A. et al., 2008; Jones-Jordan, L.A. et al., 2014).

Некоторые авторы считают, что на эметропизацию, влияют ультрафиолетовое излучение (Jiang, X. et al., 2018) и синий свет (Rucker, F. et al., 2018).

Одно из важнейших условий сбережения хорошего зрения - рабочая поза. Сидя на одном месте, ученик подвергается статической нагрузке в связи

с необходимостью длительного сохранения правильного положения тела и головы. Утомляясь, он то и дело принимает неправильную позу, которая закрепляется как привычная и ведет к асимметрии мышц (одно плечо выше другого), нарушению осанки (сутулость и округлость спины, выпячивание живота и т.д.), а в ряде случаев и к искривлению позвоночника. Более того, из-за усталости учащийся наклоняется к книге ближе, тем самым увеличивая зрительную нагрузку, а это приводит к возникновению и прогрессированию миопии (Лялин А.Н. с соавт., 2014).

Отдельные гигиенисты придерживаются мнения, что при выполнении письменной работы менее всего утомляет поза, при которой туловище наклоняется вперед лишь незначительно (Баранов А. А. с соавт., 2006). В этом случае меньше напрягаются мышцы спины, что делает возможным нормальное функционирование систем дыхания и кровообращения и создает нормальные условия для визуального восприятия. Правильность и комфортность позы обеспечиваются соответствием стола и стула росту и пропорциям тела ребенка (Дашевский А. И., 1962; Марчук С.А., Марчук Ю. В. 2008).

В настоящий момент понятно, какое значение имеет интенсивная зрительная нагрузка в режиме близкого зрения для возникновения и развития приобретенной миопии. Однако менее ясен именно механизм рефрактогенеза. Вероятно, процесс миопизации выглядит как специфическая адаптация зрительного анализатора к интенсивной и длительной работе на близком расстоянии. Кроме того, допускается возможность механического растяжения оболочек глазного яблока ввиду подъема внутриглазного давления в результате аккомодационно-конвергентных нагрузок (Дашевский А.И., 1973). Современные теории рефрактогенеза базируются на понятии гиперметропического дефокуса. Слабость аккомодации в сочетании с повышенной зрительной нагрузкой являются источником этого дефокуса – ввиду отставания аккомодационного ответа (Тарутта Е.П., с соавт., 2017). Неопровержимо влияние генетического фона на процесс рефрактогенеза

(Аветисов Э.С., Розенблюм Ю.З., Тарутта Е.П., 1989; Wu M.M., Edwards M.N., 1999). Некоторые авторы исходят из соображений, касающихся порога предрасположенности. В соответствии с выдвинутой гипотезой, каждый индивид по своему предрасположен к близорукости, а степень его предрасположенности определяется генетическими факторами и факторами окружающей среды (Тарутта Е.П. и соавт., 2004; Ohno S., 2005; Jiang Y, Tian B., 2018).

Отмечено, что миопия, наследуемая по рецессивному типу, характеризуется склонностью к прогрессированию, развитию осложнений и комбинации с другими врожденными системными заболеваниями. В случае доминантного типа наследования близорукость появляется в более позднем возрасте и протекает более благоприятно (Бушуева Н.Н., 2006).

Миопия может быть унаследована как по аутосомно - доминантному, так по аутосомно-рецессивному типу. В первом случае заболевание наследуется в 31-44% случаев, во втором случае - в 56-67%. Ряд исследователей говорят о возможности сцепленной с X-хромосомной рецессивной передачей (2-2,5%) (Hu Dan -Ning, 2001). Если речь идет о доминантном типе наследования, близорукость возникает в более позднем возрасте, протекает в более легкой форме и обычно не развивается до тяжёлых форм. Для близорукости, которая наследуется по рецессивному типу, характерен фенотипический полиморфизм. Такая близорукость появляется в раннем возрасте, отличается склонностью к прогрессированию и проявлению осложнений. Причем часто на фоне можно наблюдать целый комплекс врожденных заболеваний глаза, а сама болезнь в последующем поколении протекает тяжелее, чем в предыдущем. В случае с рецессивным процессом можно говорить о присутствии частого инбридинга (Аветисов Э.С., Тарутта Е.П., 1995). Некоторые исследователи указывают на более чем 200 нозологических генов, способных вызывать развитие аномалий и заболеваний глаза (Мустафина Ж.Г. с соавт., 2005; Nerei L. et al., 2017).

Проведенный анализ клинического проявления близорукости

установил, что наследуется только вид рефракции, но не степень и особенность течения болезни. Можно назвать несколько факторов, которые влияют не экспрессивность гена, т.е. уровень выраженности его действия при наследовании близорукости. Среди таких факторов называют пол, генотип обоих родителей и факторы внешней среды. К негативным факторам внешней среды относят условия жизни, зрительной деятельности, общее состояние здоровья, разнообразные лечебные меры. Пенетрантность, т.е. уровень проявляемости патологического гена находится в диапазоне 21,3-25,4%. Невысокие показатели доказывают, что наследуемый ген близорукости дает знать о себе только при негативном влиянии внешних факторов, либо при наличии других генов, ответственных за развитие патологий. Этот вид исследования представляет очень перспективное направление, которое в последующем будет помогать врачам-практикам в лечении близорукости (Аветисов Э.С., Пантелеева О.А., 2001).

В случае, если имеет место унаследованная слабость соединительной ткани, когда сокращается активность соответствующих ферментных систем или отмечены точечные нарушения антиоксидантной защиты соединительно-тканной оболочки органа зрения, может развиваться миопия (Алешаев М.И., Бражалович Е.Е., 2001).

В течение нескольких последних десятилетий ведутся многочисленные исследования с целью выявить гены, ассоциированные с миопией. Эти работы могут способствовать разработке патогенетической терапии, направленной на препятствование появлению и прогрессированию близорукости.

В 2010 году Klaver С. С. с соавт., исследовали генетические вариации у 5328 жителей Голландии. Из них 52% (2790 человек) имели близорукость или дальнозоркость (от минус 9 до плюс 10 диоптрий). Исследователи нашли участок на пятнадцатой хромосоме (15q14), один из вариантов которого доподлинно ассоциирован с близорукостью.

Генетические варианты *BICC1* и *RASGRF1* тесно связаны с высокой



близорукостью в китайской популяции Хань (Herei L. , et al.,2017).

В некоторых работах зафиксирована тесная связь параметров рефракции и биометрических параметров у монозиготных близнецов в сравнении с гетерозиготными близнецами (Dirani M. et al., 2008). He Met al. (2008) установили, что осевая длина глаза, глубина передней камеры, угол передней камеры у близнецов Гуанджоу генетически детерминированы.

В 2015 году профессор Андрей Ткаченко, работающий в Колумбийском университете, вместе с коллегами установил, что носители гена APLP2 в пять раз более склонны к появлению и прогрессированию близорукости в подростковом возрасте. Исследователи использовали базу из примерно 14000 человек.

## **1.2. Особенности состояния здоровья и механизм развития миопии у детей, достигших школьного возраста, и подростков**

Ряд исследователей (Аветисов Э.С., 1986-2000; Edwards M.N., Brown B., 1996; Тарутта Е.П. с соавт., 2017; Diether S., Schaeffel F.,1997; Edwards M.N., 1999) считают, что в формировании приобретенной миопии определенную роль играет механизм аккомодации, ряд исследователей (Поспелов В.И., 1990, Тарутта Е.П. с соавт., 2017, 2018; Zadnik K., et al. 2015) придают значение механизму конвергенции.

Миопия чаще всего возникает в школьном возрасте. Ею страдает в среднем 10-30% школьников (больше случаев встречается на Севере, а не на Юге и больше в городах, а не в селах). В случаях, когда у членов семьи есть миопия, относительная аккомодация ослаблена, заболевания носят хронический или частый характер, а зрение одного глаза значительно снижено, можно говорить о том, что все эти факторы способны спровоцировать возникновение миопии. Возникшая миопия склонна к прогрессированию, причем самый сильный прогресс проявляется в первые 4 года после начала развития болезни. Быстрота прогрессирования миопии

находится в прямой зависимости от возраста, в котором она возникла. Чем раньше проявилось заболевание, тем быстрее оно развивается и, в конечном счете, достигает высокой степени. Самый неблагоприятный прогноз у детей, у которых миопия появилась до 10 лет (Проскурина О.В., 2003; Розенблюм Ю.З., 2004; Mandyjarvi M.I., 1985; Parssinen O., Lyyra A.L., 1993-2001; Lam C.S.Y., Edwards M.N., Millodot M., Goh W.S.H., 1999; Tideman J.W.L. et al. 2017,2018).

На данный момент не вызывает сомнения то, что в основе прогрессирования миопии лежит аксиальное удлинение глазного яблока (Willem J, et al.,2016). В то же время механизм, на котором основан этот процесс, не изучен в полной мере.

На сегодняшний день самой популярной считается трехфакторная теория происхождения близорукости за авторством Э.С. Аветисова (1999). Согласно этой теории механизм развития миопии зависит от трех составляющих. Миопию может спровоцировать интенсивная зрительная нагрузка, с которой не может справиться ослабленная аккомодация, генетическая предрасположенность и ослабление прочности склеры и ее растяжение, вызванные внутриглазным давлением.

В одном случае возникает более благоприятная форма миопии. Она выражается как оптический недостаток глаза. В другом случае миопия формируется как тяжелая болезнь, имеющая склонность к прогрессированию и проявлению осложнений.

Если аппарат аккомодации ослаблен, интенсивная зрительная работа на близком расстоянии непосильна для органа зрения. При этом организм должен изменять оптическую систему глаз, приспособливаясь к работе на близком расстоянии так, чтобы не напрягать аккомодацию. Такое действие случается, когда происходит рост глаза и формируется рефракция, а переднезадняя ось глаза умеренно и направленно удлиняется. Исследования изменений рефракции глаз детей, проводимые на протяжении многих лет, позволили выявить связь между прогрессированием близорукости и

аккомодационными нарушениями органа зрения (Бадалян Е.Ю., Рогова Н.А.; 1984; Левченко О.Г., 1982; Медвецкая Г.А., 1981; Нюрнберг О.Ю., 1990; Жаров В.В. с соавт., 2007; Катаргина Л.А., 2012; Тарутта Е.П. с соавт., 2014,2017,2018).

Воздействие множества неблагоприятных факторов, ведущих к развитию миопии, опосредовано через аппарат аккомодации. Такие факторы, как ненадлежащая гигиена при зрительной работе, астигматизм, анизометропия, препятствуют нормальной работе аппарата. Нарушения регионарной гемодинамики, соматические и инфекционные заболевания, общая гиподинамия, расстройства симпатической и парасимпатической иннервации способны повредить аппарат аккомодации (Аветисов С.Э., 2002; Апрельев А.Е., 2011; Дубко Д.А., с соавт., 2017; Тарутта Е.П., с соавт., 2018).

Общие нарушения в организме и заболевания могут воздействовать на цилиарную мышцу и являться причиной слабости аккомодационного аппарата. Как уже было установлено, нарушения фосфорно-кальциевого обмена, инфекционные и аллергические заболевания (среди которых называют хронический тонзиллит, ревматизм, нефрит в острой форме), натально обусловленная вертебро-базилярная недостаточность и другие заболевания оказывают негативное влияние на функционирование цилиарной мышцы (Хаитова К.Н., 1974; Березина Т.Г., 1983; Аветисов Э.С., 2002, Кузнецова М.В.,2005, Корепанов А.В., 2018).

По сообщениям О.Г. Левченко (Токуева Р.Ж., Батманов Ю.Е., 1999), более чем в 70% случаев появлению и прогрессированию миопии сопутствует выраженное нарушение функции аккомодации. В результате это может привести к тому, что у людей, страдающих миопией, во время зрительной работы на небольшом расстоянии изображение фокусируется за сетчаткой, то есть формируется гиперметропический дефокус. В ходе экспериментов на животных было обнаружено, что в дальнейшем это может вызвать развитие осевой близорукости (Irving E.X. et al, 1992; Smith E.L., 1998). Такие авторы как J. Gwiazda и соавт. (1993-2001) замечали, что для

детей с эмметропией, у которых в дальнейшем возникает близорукость, типично отставание, то есть, снижение аккомодационного ответа минимум за два года до формирования миопии.

Следует оговориться, что не исключительно интенсивная работа на небольшом расстоянии в комплексе с ослабленной аккомодацией вызывает появление миопии (Jiang B., 1995; Ciuffreda K.J. et al., 1998; Mutti D.O. et al., 2000; Guo, L. et al. 2016). Ослабленная аккомодация активизирует механизм усиления рефракции и оказывает влияние на регулятор роста глаза. В этом случае удлиняется глазное яблоко, что приводит к переносу фокусной точки на конечное расстояние и, как следует из этого, работу без аккомодации на близком расстоянии (Розенблюм Ю.З., 1995; Zadnik K., Mutti D., 1998; Winawer J. et al., 1999, Шелудченко В.М. и соавт., 2000).

А.Ж. Аубакирова с соавт. (2005) обследовали 234 детей с миопией в возрасте от 7 до 14 лет и у 23,5% обнаружили, что переднезадняя ось увеличилась по сравнению с размерами поперечного диаметра глаза (ПЗО -  $26,4 \pm 0,05$  мм и ПГДГ -  $24,3 \pm 0,03$  мм).

Ослабление аппарата аккомодации, являющееся негативным фоном для длительных зрительных нагрузок, приводит, в том числе, к возникновению спазма аккомодации, который может предшествовать проявлению истинной близорукости (Дашевский А.И., 1973; Розенблюм Ю. З., 1993; Белозеров А.Е., Корнюшина В.П., 1997; Токуева Р.Ж., Батманов Ю.Е., 1999; Аветисов Э.С., 2002; Аветисов Э.С., с соавт., 2004; Nevin S.T. et al., 1998; Wallman J. et al., 2001).

При миопии выявлены снижение показателей аккомодации, увеличение уровня аберраций высшего порядка и псевдоаккомодации (Нероев В.В., с соавт., 2017).

Прогрессирование и степень миопии напрямую связаны с изменениями сосудистого тракта глаза (Kusakari T., Sato T., Tokoro T., 1997; Ikuno Y. 2017). Есть значительное количество подтверждений, что даже при близорукости слабой степени кровоснабжение внутренних оболочек

глазного органа ослаблено по сравнению с нормой (Плотникова Ю.А., Чупров А.Д., Тарковский А.К., 1999; Lee K.M., LeeS.H., KimN.Y., 2001). Как отмечают некоторые авторы, ухудшение кровоснабжения глаза становится одним из основных факторов ухудшения функционирования цилиарной мышцы и ослабления аккомодации (Ястребцева Т.А. и соавт., 2002; Должич Г. И., Абу Хаир Нидал Абед, 1999; ).

Э.С. Аветисов (2000) полагал, что связь анатомических и функциональных сдвигов можно представить в виде следующей последовательности: нарушение местного кровообращения приводит к ишемии цилиарной мышцы, к уменьшению ее работоспособности, в частности, к уменьшению устойчивости аккомодации к долговременным нагрузкам. После этого происходит компенсаторное удлинение оси зрительного органа, которое провоцирует сдвиг рефракции в сторону близорукости. Когда происходит это удлинение, срабатывает механизм, вызывающий эметропизацию, при котором хрусталик становится более тонким и плоским, так что глаз какое-то время “защищен” от миопии. Наконец, когда действие этого механизма заканчивается, увеличение оси глаза превышает уплощение хрусталика, что ведет к развитию близорукости.

Во время исследования самых первых признаков развития осложненной миопии Е.П. Тарутта и соавт. (2004) обследовали 135 детей (270 глаз) в возрасте от 7 до 14 лет с близорукостью слабой степени и установили, что размер запаса относительной аккомодации (ЗОА) соотносится с показателями кровоснабжения цилиарного тела. Как считают авторы исследования, это доказывает, что кровоснабжение цилиарной мышцы влияет на состояние аппарата аккомодации и наоборот.

Значимую роль в появлении миопии играет также прижизненная гипоксия, являющаяся результатом долгого нахождения в помещении с недостаточным количеством кислорода при нарушениях работы сосудистого тракта в совокупности с нарушением кислотно-щелочного баланса в венозной крови. В случаях врожденной гипоксии у младенцев появляется

опасность развития миопии (Дога А.В. с соавт., 2001).

Обнаружена четкая зависимость возможных осложнений со стороны глаза при прогрессирующей миопии от увеличения переднезадней оси (ПЗО), а также степени миопии. При увеличении ПЗО с 24—26 до 30 мм и более риск появления осложнений увеличивается более чем в шесть раз (Willem J, et al., 2016).

Ишемические и гемодинамические сдвиги имеют значение в развитии миопии. Следует говорить о 2 формах гипоксии: гемодинамической, когда происходит уменьшение скорости кровотока тканей и тканевой, когда уменьшается расстояние эффективной диффузии кислорода в тканях. Необходимо подчеркнуть, что уже в случае миопии слабой степени отмечен значительный дефицит кровоснабжения внутренних оболочек глаза по сравнению с показателями нормы. Это вызывает недостаточное поступление кислорода к тканям глаза (Аветисов Э.С., 2000; Шустеров Ю.А. и соавт., 2001). В зависимости от этапа прогрессирования миопии, гемодинамические нарушения могут выражаться в снижении пульсового и минутного объема крови в интраокулярных сосудах, уменьшении скорости кровотока в глазу и морфологических изменениях в сосудах хориоидеи и сетчатки при высокой степени миопии (Левченко О.Г., 1982; Апрельев А.Е., Кирилличев А.И., 2009).

За последние десятилетия за границей выдвинута теория ретинального дефокуса как механизма регуляции роста глаза (Hung G.K., Ciuffreda K.J. 2003). В соответствии с этой теорией, дефокусировка изображения, несовпадение оптического фокуса с плоскостью сетчатки оказывают влияние на биологию склерального матрикса, меняя синтез протеогликанов, что регулирует рост глаза (Walman J. et al., 1995, Wildsoet C., Willman J., 1995). Современные генетические наблюдения подтверждают представление о том, что миопия вызвана сигнальным каскадом от сетчатки к склере который индуцирует ремоделирование склеры в ответ на световой стимул (Tedja, M.S. et al., 2018).

На данный момент не существует однозначного мнения о механизме

стабилизирующего воздействия миопического периферического дефокуса на прогрессирование близорукости. Одно из возможных объяснений связано с участием реализующейся через амакриновые клетки внутреннего плексиформного слоя сетчатки дофаминергической нейромедиаторной системы, запускаящим фактором которой является формирование именно периферического дефокуса. Дофамин в свою очередь повышает нервную проводимость и усиливает обмен веществ в хориоиде, стимулируя усиленный синтез протеогликанов, которые в свою очередь способствуют улучшению биомеханических характеристик склеры (Лагасе Ж.П., 2011).

Как было выяснено в последнее время некоторыми исследователями, смена периферического дефокуса может сопутствовать усилению клинической рефракции и удлинению глаза (Тарутта Е.П., с соавт., 2017).

Множество исследований по этиологии прогрессирующей близорукости доказывают наличие многих факторов, оказывающих влияние на патогенез болезни (Акопян Н.О., 2002; Тарутта Е.П., 2004; Тарутта Е.П. и соавт., 2005, 2015; Юрьева, Т.Н. с соавт., 2015).

### **1.3. Современные подходы к профилактике миопии в организованных коллективах обучающихся**

За последние десятки лет, при учете различных звеньев патогенеза развития заболевания, исследователи выдвинули разные предложения по методам лечения и профилактики близорукости: усиление ослабленной аккомодации через тренировочные упражнения цилиарной мышцы и с применением симпатикотропных веществ и  $\beta$ -блокаторов, холинолитиков, ультразвуковое и лазерное облучение цилиарного тела и методы рефлексотерапии (Ченцова О. Б., Прокофьева Г. Л. и соавт., 1996; Ченцова О.Б. и соавт., 1997; Коновалова Н. А. с соавт., 2001; Ченцова О.Б., Шаталов О.А., 2002; Волкова Л.П., Волков А.В., 2005; Нероев В.В. с соавт., 2007; Кожухов А.А. с соавт., 2007, 2008; Тарутта с соавт 2010, 2018; Апрельев А.Е., 2011; Бржеский В.В. с соавт., 2012.; Страхов В.В. с соавт. 2013.; Воронцова

Т. Н., Бржеский В. В., 2016; Вержанская Т.Ю., 2017; Ефимова Е.Л. с соавт. 2018.; Manny R.E., Hussein M., Scheiman M., 2001; Chia A. et al., 2016; Wan L, et al., 2018). Еще в 60-70 гг. XX века существовала идея о влиянии ослабленной аккомодации на прогрессировании миопии при работе на близком расстоянии. Тогда была представлена концепция, согласно которой для укрепления аккомодационного аппарата глаза можно применять физические упражнения и медикаменты, что будет препятствовать либо возникновению миопии, либо ее прогрессированию (Аветисов Э.С., 1975).

Для усиления аккомодации некоторые авторы представляют простые упражнения и специальные упражнения с линзами (Grosvenor T. et al., 1987; Parsinnen O. et al., 1989; Leung J.T.M., Brown B., 1999; Kang MT, et al., 2016; Zorena K, et al., 2018). Использование бифокальных КЛ с центральной зоной для дали и аддидацией в 4,0 дптр на периферии более эффективно нормализовало исходно сниженной аккомодационную функцию в более короткие сроки и способствовало замедлению увеличения переднезадней оси глаза нежели сферические КЛ линзы (Аветисов С.Э., с соавт., 2019).

За последние десятилетие рядом зарубежных авторов (Walline J, et al., 2013; Aller TA, et al., 2016; Michaud L, et al., 2017; Li S. M. et al., 2017) отмечено положительное воздействие для контроля прогрессирования миопии мягких контактных линз (МКЛ) би - и мультифокального дизайнов с аддидацией на периферии в 2,5 дптр и выше.

Некоторые прибегают к помощи акупунктуры или электропунктуры, а также медикаментозных и физиотерапевтических воздействий на образования, отвечающие за кровоснабжение и иннервацию цилиарной мышцы, для демонстрации возможности усиления аккомодации (Токуева Р.Ж., Батманов Ю.Е., 1998; Хавинсон В.Х. и соавт., 2001; Gao H, et al., 2020). Замечено, что у детей с миопией, использующих очки с прогрессивными стеклами, реже диагностируется прогрессирование близорукости (ChatS.W.S., Edwards M.N., 2001; Edwards M.N., Lam C.S.Y. et al., 2001).

В случае только врожденной миопии высокой степени контактные



линзы действенны для профилактики слабовидения и повышения остроты зрения. Наибольшую эффективность имеет использование контактных линз у детей. Особенно эффективно использование контактных линз у детей дошкольного возраста, так как контактная коррекция совместно с плеоптическим лечением повышает остроту зрения в несколько раз (от трех до пяти) (Киваев А.А., Шапиро Е.И., 2001).

Многими авторами показаны меры профилактики развития миопии: выработка эргономичных стереотипов выполнения зрительной работы вблизи не ближе 25 см. (Guo, L. et al. 2016), минимизация периода зрительной нагрузки, особенно с гаджетами (Ку, Р.W. et al. 2018), минимизация зрительной нагрузки при тусклом освещении (Landis E.G. et al. 2018), создание бинокулярного центрального и периферического миопического дефокуса (Тарутта Е.П., с соавт., 2018), упражнения для тренировки аккомодации, выполняемые в домашних условиях, снижение стрессов в системе образования (Jiang Y, Tian B.2018), занятия физкультурой и спортом (Lundberg, K. et al. 2017; Wu P.C. et al. 2018), пребывание в дневное время суток на открытом воздухе не менее полутора часов в день (Shah R.L. et al. 2017; Zloto O. et al. 2018 ).

В начале нового тысячелетия начала развиваться ортокератология. При условии применения ночью жёстких газопроницаемых контактных линз, она способствует торможению прогрессирования близорукости. Множество исследователей свидетельствуют о сравнительной безопасности и переносимости этого метода лечения у больных близорукостью. (Нагорский П. Г. с соавт., 2014; Вержанская Т. Ю., Тарутта Е. П., 2017; Тарутта Е.П., Арутюнян С.Г. 2017; Cho P., Cheung S.W., 2012, Bullimore, M. et al. 2013; Chen, C. et al. 2013; L. Wan et al. 2018)

В течение нескольких последних лет авторы в своих работах придают немалое значение периферическому дефокусу при прогрессирующей миопии и констатируют положительный эффект от использования очков “Perifocal - M” (Тарутта Е.П.с соавт., 2014, 2015) и ортокератологии (Тарутта Е.П. с

соавт, 2015). Однако, Lee S.C. с соавт., (2019), анализируя медицинские карты 22 пациентов обнаружили дефицит лимбальных стволовых клеток, индуцированный длительным ношением контактных линз.

Принимая во внимание тот факт, что родовые повреждения шейного отдела позвоночника и спинного мозга, ишемия и нарушения цилиарной мышцы могут спровоцировать ослабление аккомодации, некоторые авторы отметили методы лечения вертебробазилярной недостаточности в качестве одного из способов профилактики развития и прогрессирования близорукости. В этом случае наблюдается, что функция аккомодации глаза восстанавливается, уровень запаса аккомодации и острота зрения повышаются. Кроме того, исчезает или уменьшается боль и напряжение шейных и межпозвоночных мышц, в редких случаях возникает головная боль и чувство усталости в глазах во время зрительной работы (Кузнецова М.В., Попов В.А., 2001; Апрельев А.Е., 2011; Корепанов А.В. с соавт., 2018).

При этом задача выработки новых более действенных способов профилактики и лечения миопии несколько не становится менее острой, а, наоборот, считается все более актуальной. На сегодняшний момент существуют различные подходы к восстановительным мероприятиям для больных с миопией. Среди них называют медикаментозные, психофизиологические, физиотерапевтические, хирургические и другие (Июдина Е.Н. и соавт., 2001; Макашева Н.В., 2004; Комарова С.С., Ангел В.И., 2006; Чувиллина М.В., с соавт., 2006; Овечкин, И.Г., 2003, 2005, 2016; Судовская Т.В. Киселева Т.Н. 2011; Ding B.Y., et al., 2017; Grzybowski A. et al., 2020).

Как отмечает С.Э. Аветисов (2006), в каждом случае метод коррекции должен подбираться индивидуально с учетом плюсов и минусов известных методов. Помимо этого, лечение и профилактика миопии должны вестись в комплексе и обязательно учитывать уже имеющиеся общесоматические заболевания (Кузнецова М.В. и соавт., 2001; Обрубов С.А., Тумасян А.Р., 2005; Волкова Л.П., 2006; Тарута Е.П., 2006, 2017).

### 1.3.1. Медикаментозные методы лечения

Лечение медикаментами считается одним из главных патогенетически ориентированных методов лечения миопии (Аветисов Э.С., 1986-2002; Еременко А.И. и соавт., 2006; Жабоедов Г.Д. и соавт., 2006; Знаменская М.А., Сирман Я.В., 2006; Javadzadeh A., 2006; Hosseini H. et al., 2007; Gerstenblith B. et al., 2007). При проведении комплекса терапевтических мероприятий наиболее часто назначают спазмолитики (эуфилин, папаверин и др.), сосудорасширяющие препараты (кавинтон, но-шпа, дибазол, эуфиллин, стугерон, никотиновая кислота) (Кузнецова М.В., 2005). Стоит отметить, что патогенетическое влияние на процесс прогрессирования миопии оказывают медикаменты, действующие на аккомодацию, укрепляющие склеру и улучшающие гемодинамику. Другие лекарственные средства имеют лишь симптоматическое действие.

С целью улучшить гемодинамику глаза с миопией выдвинуто предложение применять разнообразные препараты: галидор, компламин, нигексин (Аветисов Э.С. 1999). Когда диагностирована сопутствующая патология, назначаются медикаменты общего действия (Коваленко В.В., 1983; Савицкая Н.Ф., 1984; Левченко О.Г., 1988).

Для предотвращения прогрессирования близорукости применяют атропин (Аветисов Э.С., 1999; Вержанская Т.Ю., 2017; Вержанская Т.Ю., Тарутта Е.П., 2017; Liu C.D. et al., 2005; Chia, A. et al., 2016; Polling J. et al., 2016; Wan L. et al., 2018). Как было установлено, атропин является причиной выброса нейротрансмиттера дофамина из клеточных структур и воздействует на рост глазного яблока (Schwahn, H.N., Kaymak H., Schaeffel F., 2000). У пациентов, при лечении которых применяли атропин, средняя прогрессия миопии отмечена на уровне  $0,28 \pm 0,26$  диоптрии в год, что значительно ниже, чем в группе контроля ( $0,75 \pm 0,35$  диоптрии в год). Некоторыми исследователями отмечено, что применение атропина с целью снять спазм аккомодации следует избегать, так как он оказывает дополнительное парализующее действие на уже ослабленную аккомодационную мышцу

(Аветисов Э.С. и соавт., 1989; Кузнецова М.В., 2005; Ланцевич А.В., 2006).

J. Polling и соавт. в 2016 г. провели исследование, в котором участвовали европейские дети со средним значением сферического эквивалента, равным или меньше (-)3,0 дптр и скоростью прогрессирования миопии, равной или больше 1,0 дптр. Раствор атропина 0,5% закапывали ежедневно перед сном в оба глаза. Применение атропина привело к значительному уменьшению прогрессирования миопии: с  $1,0 \pm 0,7$  до  $0,1 \pm 0,7$  дптр/год у 53 детей из 77.

A. Chia и соавт. (2016) опубликовали результаты рандомизированного двойного слепого клинического исследования, в котором сравнивали эффективность и безопасность разных концентраций атропина для контроля прогрессирования миопии в течение 5 лет. Исследователи установили, что чем выше доза атропина, тем выше тормозящий эффект прогрессирования миопии; атропин 1,0, 0,5, 0,1 и 0,01% притормаживает прогрессирование близорукости на 80, 75, 70 и 60% соответственно, атропин в концентрации 1% приводит к мидриазу, светобоязни, нечеткости зрения и аллергическому дерматиту, атропин в более низких концентрациях (0,5, 0,25, 0,1 и 0,01%) лучше переносится пациентами. Однако к концу двух лет использования разница была не настолько значительна: прогрессирование составило 0,3 (0,5%), 0,38 (0,1%) и 0,49 (0,01%) дптр.

Применение атропина способно оказать неблагоприятное местное и системное воздействие, что выражается в подавлении секреции гормона роста. Кроме того, атропин может спровоцировать длительный мидриаз, светобоязнь, аллергические реакции и интоксикацию при длительном применении лекарства (Shih, Y.F., 2000). Однако, Вержанская Т.Ю. (2017) доказала, что если применять атропин для лечения детей в возрасте 8-13 лет дважды в год в малой дозе (0,01%), то лечение вызывает минимальные побочные явления и позволяет достигнуть статистически значимого уменьшения прогрессирования близорукости. Также Luu CD, et al. (2005) доказали, что долговременное применение атропина для лечения миопии

(два года и один раз в день), безопасно. Они оценивали функции сетчатки при помощи мультифокальной электроретинографии.

Авторы наблюдали положительный эффект от длительного применения атропинизации сверхмалыми концентрациями и ортокератологической коррекции в виде тормозящего эффекта у детей с заведомо неблагоприятным течением близорукости - ее прогрессированием на фоне ночной ортокератологии, однако отмечали, что по предварительным результатам нельзя судить о полной эффективности продолжительного применения атропина сверхмалыми дозами (Вержанская Т.Ю., Тарутта Е.П., 2017; Wan L, et al., 2018).

Приверженцы теории о роли внутриглазного давления в растяжении капсулы глаза выдвигают предложения использовать в терапии близорукости гипотензивные препараты, такие как клофелин и тимолол 0,25% (Нестеров А.П. и соавт., 1988; Muelter A.J. et al., 2003).

В общей системе методов, направленных на профилактику и лечение близорукости, одну из важных ролей играют биологически активные добавки, способствующие улучшить зрение: бета-каротин, витамин А, селен, витаминный комплекс В2, В6, С и микроэлементы (медь, хром, цинк), экстракт черники, лютеин, зеаксантин. БАД нашли применение в поддерживающей терапии (Каражаева М.И. с соавт., 2004; Овечкин И.Г. с соавт., 2005; Саксонова, Е.О. с соавт., 2005; Матвеев А.В. с соавт., 2012; Kiser A.K., Dagnelie G., 2008). А.А.Кожухов (2007) отмечает положительное воздействие антацианозидов экстракта черники.

Tang, S.M. et al. (2019) исследуя кровь на концентрацию витамина D обнаружили, что более низкие концентрации витамина D связаны с повышенным риском развития близорукости

Широкое применение в офтальмологической практике находят медикаменты с антиоксидантным действием (Карашаева М.И. и соавт., 2004; Анджелова Д.В., 2005; Garay R.P. et al., 2005). Существуют данные о применении флаваноидных антиоксидантов (диквертин, гинго билоба) в

комплексном лечении пациентов, имеющих витреохориоретинальные дистрофии и дистрофическую отслойку сетчатки (Карашаева М.И. и соавт., 2004). Эмоксипин характеризуется набором свойств, способных защищать глаза при гипоксическом воздействии (ингибированием свободно-радикального окисления, нормализацией биоэнергетических процессов, стабилизацией мембран эритроцитов и др.) (Ставицкая Т.В. и соавт., 2006). По рекомендации исследователей это лекарство необходимо применять не менее четырех-шести раз в день. Рекомендованный курс – две недели, с перерывом в один-два месяца.

Авторы делают акцент на том, что большая часть современных лекарственных препаратов имеет противопоказания в детском возрасте или их применение не получило изучение в педиатрической офтальмологии (Сидоренко Е.И., 2006). Следует отметить, что основную часть дисфункции рефракции необходимо решать в детском возрасте. Это крайне необходимо для здорового развития детской зрительной системы, профилактики косоглазия, амблиопии и аметропии (Сидоренко Е.И., 2006).

### **1.3.2. Возможности физиотерапии и рефлексотерапии при лечении близорукости**

На данный момент широкое применение нашли методы аппаратной физиотерапии. Данные методы патогенетически обоснованы: они балансируют вегетативную иннервацию, способствуют нормализации кровоснабжения и метаболизма аккомодационной мышцы. Как было установлено, лечебные воздействия физиотерапевтических факторов на аппарат аккомодации опосредуют нервно-вегетативные механизмы. (Рябцев А.А. с соавт., 2001; Лазук А.В., 2004; Чувилина М.В. с соавт., 2005; Рябцева, А. А. с соавт., 2006; Тихая О.А., 2006, 2007; Тарутта, Е.П. с соавт., 2016; Zhang F.M. et al., 2006; Feltgen N. et al., 2006; Finsterer J., 2008; Zorena K, et al., 2018).

Среди таких методов называют вакуумный массаж, электрофорез по Л.Е.Чирикчи, магнитотерапию, гипербарическую оксигенацию, термотерапию, электростимуляцию глаз, лазерную стимуляцию низкоэнергетическим гелий-неоновыми и инфракрасными лазерами, цвето-импульсную терапию, лечение инфразвуком, компьютерные методы релаксации цилиарных мышц. Подобные методы характеризуются непосредственным воздействием на зрительный орган и цилиарные мышцы (Аветисов Э.С. и соавт., 2001; BesshoK. et al., 2005; Gandorfer A., 2006).

Кутузова Ю.В., с соавт. (2019) провели анализ воздействия разнообразных физиотерапевтических факторов на нарушение аккомодации у детей с прогрессирующей близорукостью, учитывая изначальное состояние вегетативного тонуса с целью подтверждения его значения для коррекции нарушения аккомодации. Благоприятным вегетативным фоном для применения электро и магнитостимуляции является эйтония и ваготония, оптимизирующие эффективность воздействия от лечения на аккомодационный аппарат. К благоприятному вегетативному фону для проведения лазерстимуляции можно отнести симпатикотонию.

К современной лазерной терапии причисляют также терапию аргоновым лазером (BesshoK. et al., 2005; NeumannJ., BrinkmanR.,2006), диодную лазерную терапию (Amini H., Razeghinejad I., 2005; Azad R.V., et al., 2006), термотерапию, фотодинамическую терапию (Pese A. et al., 2006; Perentes Y. et al., 2005).

Определено, что в результате лазерного лечения главным образом улучшается кровообращение, проявляется анальгезирующее и противовоспалительное действие, нормализуется нарушенная микроциркуляция, ускоряется регенерация поврежденных тканей (Малаян Е.А., 2018)

Одним из направлений в офтальмологии является квантово-волновая физиотерапия (или фотодинамическая терапия - ФДТ) (Тахчиди Х.П. и соавт., 2005; Kubicka-Trzaska A., 2007; Pese A. et al., 2007; Arevalo J.F., 2008). Как

было отмечено, фотодинамическая терапия у пациентов с хориоидальной неоваскуляризацией при патологической близорукости способна к стабилизации остроты зрения и остановке прогрессирования близорукости (Gebka A. et al., 2005; Garcia-Layana A. et al., 2006; Montero J.A., Ruiz-Moreno J.M., 2007; Mennel S. et al., 2007).

На сегодняшний день есть много исследований, посвященных комбинированным методам лечения миопии (Тарутта, Е.П., с соавт., 2018), среди которых отмечают электростимуляцию и магнитотерапию (Рябцева А.А. с соавт., 2007); лазер-стимуляцию и тренировки аккомодации (Нгуен Ван Нги, 2000); магнитотерапию, тренировки аккомодации и применение мягких циклоплегиков (Аубакирова А.Ж., 2003), электрофорез, магнитотерапию и симпатомиметики (Александрова Н.Н. с соавт, 2006, 2007); лазер- и электростимуляцию, магнитотерапию и фотостимуляцию с медикаментозным и курортным лечением (Дотдаева А.Ш., Либман Е.С. и соавт., 2001,2003); лазер-стимуляцию инфракрасным и гелий-неоновым лазерами и баротерапию ( Овечкин И.Г. с соавт., 2005), электростимуляцию и видеокомпьютерный аутотренинг (Нотова С.В. 2000), а также сочетание этих методов с индивидуальной коррекцией минерального статуса (Нотова С.В. 2004). Дотдаева и соавт. (2003), О.Б. Ченцова (2002) и С.В. Заворотнова (2004) установили, что самым эффективным способом лечения следует считать комбинирование лазер-стимуляции с магнитотерапией или электростимуляцией, особенно совместно с применением мезатона 1% и тропикамида 1%.

Обрубков С.А., с соавт., 2020 доказывают эффективность комплексного лечения, включающего прием настоя плодов шиповника, 7-кратное через день промывание лакун небных миндалин 10% настоем чистотела и ежедневный прием его 2% настоя по  $\frac{1}{4}$  стакана в течение 30 дней, а также тренировки на аккомодотренере и транскраниальное дистанционное воздействие импульсным низкочастотным электромагнитным полем (ИНЭМП) с помощью отечественного физиотерапевтического аппарата



ИНФИТА у 96 детей от 9 до 14 лет с приобретенной прогрессирующей близорукостью от 1,0 до 6,0 дптр.

Волкова Л.П. и соавт. (2006) изобрели устройство, которое делает возможным диагностику и корректировку нарушения функций зрительного анализатора. Принцип функционирования устройства используется в основе аппаратов спектральных офтальмологической серии АСО, которые разрабатываются и изготавливаются в Чебоксарах. Данное аппаратное лечение направлено на регулировку вегетативного тонуса, улучшение кровообращения, восстановление зрительных рефлексов, улучшение зрения. Лечение базируется на фотостимуляции зрительной системы, способной снизить повышенную кислотность в организме. Применение аппарата в совокупности с иными методами тренировки аккомодации (упражнения с линзами, различные тренажеры, гимнастика, магнито- и электростимуляция) позволяют повысить эффективность лечения и сделать его менее продолжительным.

Лялин А.Н. с соавт. (2013) установили, что методы оптико-рефлекторной терапии с успехом усиливают резистентность и к нагрузкам на орган зрения, и к влиянию губительных факторов внешней среды.

Помимо всего вышеперечисленного, в последнее время в офтальмологической науке повсеместно применяется традиционная медицина, которая подразумевает использование методов натурологии, гомеопатии, разновидностей рефлексотерапии и т.д. (Апрелев А.Е., 2013; Behrens-Baumann W., 2006; Che J. et al., 2007; Shang X. et al., 2018; Zhi F. et al., 2018; Zorena K. et al., 2018; Gao H. et al., 2020). Несмотря на то, что для коррекции прогрессирующей миопии используется множество разнообразных методов, способных нормализовать аккомодацию, гемодинамику и баланс вегетативной иннервации, самыми эффективными из них можно назвать методы рефлексотерапии (Анисимова С.Ю., Анварум Азим, 2005; Gao, H. et al., 2020).

Вержанская Т.Ю., (2017) отмечает, что офтальмология на современном

этапе не обладает средствами, способными убрать структурные изменения при прогрессирующей миопии, поэтому исследователи ставят себе задачу по подбору эффективных методов замедления и остановки развития близорукости у детей, чтобы сделать возможным предотвращение развития тяжелых осложнений миопии.

Возможность регуляции функции организма с помощью так называемых биологически активных точек является интересным для исследователей с древних времен и изучается уже больше 5000 лет. Есть позиция, что главные методы современной рефлексотерапии, иглоукалывание и прижигание, зародились изначально в Непале и Тибете в буддийских храмах. Хотя иглоукалывание считают одним из самых древних методов лечения, интерес к нему и к его современным модификациям, объединенным в термин “рефлексотерапия” (РТ), не ослабевает, но, наоборот, усиливается с каждым годом. Объяснить это можно прежде всего тем, что этот метод высоко эффективен, практически безвреден в век “аллергии” и достаточно прост с технической точки зрения во многих модификациях (Granlund M.A. et al.,2004; Sagara Y. et al.,2006; Shang X. et al., 2018).

У жителей Востока существуют воззрения, согласно которым в организме человека по специальным «каналам» или «меридианам» циркулирует жизненная энергия. Эта система, регулирующая все функции организма, неизвестна европейской науке. Циркуляция энергии подчиняется определенным законам и, если она не нарушена, органы и системы организма работают слаженно и без сбоев. Согласно этим представлениям, точки акупунктуры (ТА) - зоны самого сильного энергообмена между организмом и окружающей средой. При заболеваниях или функциональных нарушениях циркуляции энергии сбивается, а восстановление гармоничной циркуляции возможно при манипуляциях с ТА с использованием игл или различных физических факторов. В данном случае можно говорить об основном механизме возникновения саногенетических реакций в организме (Вогралик

В.Г. и соавт., 1978; Нгуен Ван Нги, 2000; Табеева Д.М., 2001; Путилина Н.Е., 2001; Василенко А.М., 2004; Нероев В. В. с соавт., 2006; Мулдашев Э. Р. с соавт., 2006, 2007; Zorena K, et al.,2018).

Несмотря на кажущуюся сложность представлений восточных практиков акупунктуры, система достаточно логична и стройна. Организм человека изучается не в одиночку, а в комплексе с окружающей его средой. Однако, следует заметить, что главные структурные и функциональные составляющие теории до сих пор не были корректно доказаны.

Существует большое количество клинико-физиологических, нейрофизиологических, нейрохимических, морфологических, биофизических и множество других исследований. Эти исследования стали базисом совокупности воззрений на основополагающие механизмы саногенетических реакций организма, проявляющихся при лечении или профилактических мероприятиях с использованием методов рефлексотерапии.

Учитывая данные изыскания, можно прийти к выводу, что при повторном курсе рефлексотерапии возникают и усиливаются несколько универсальных регуляторных и функционально-структурных изменений, даже несмотря на то, что организм по-разному реагирует на варианты и методики рефлексотерапии. Эти изменения способствуют активизации эндогенных механизмов защиты при влиянии негативных факторов, улучшению регуляции, восстановлению нарушенного гармоничного функционирования организма и поддержке нормального состояния гомеостаза (Разумов А. Н., Овечкин И. Г. 2006; Раднаев, В. Б. 2008; Василенко А.М., 2002-2010; Агасаров Л.Г., 2001-2006; Пак П. Г.с соавт., 2009, Обрубков С.А., с соавт., 2013; Zhi F, et al.,2018).

Изыскания показывают, что в основе данных механизмов лежит ответ на стимуляцию физическими факторами, проводимую в точках акупунктуры (ТА), в виде ряда сложных последовательных реакций. Здесь называют локальную реакцию, аксон-рефлекс, сегментарную реакцию и общую генерализованную реакцию, проявляющуюся как результат распространения

потока афферентных импульсов от стимулированных периферических рецепторных зон, соответствующих тем или иным ТА, в регулирующие структуры, находящиеся в разных частях спинного мозга, в стволе мозга, центрах вегетативной регуляции, подкорковых и корковых отделах ЦНС.

Как было установлено в ходе экспериментальных и клинических изысканий, при стимуляции точек акупунктуры увеличивается мощность центральных и локальных стресс-лимитирующих систем организма - опиоидергической, серотонинергической, ГАМК-ергической, нейроимунной, антиоксидантной и простагландиновой систем, имеет место активация синтеза стресс-белков, имеющих восстанавливающие функции в генетическом аппарате клеток при его повреждении, коррекция активности нейрогуморальной, гормональной и нейромедиаторной систем регуляции.

Радзиевский С.А. (1999) провел особые сравнительные исследования, которые доказали, что данные механизмы действия рефлексотерапии одинаково универсальны, вне зависимости от того, какой вид акупунктуры использовался и какие физические факторы стимуляции ТА использовались. Они вызывают появление механизмов адаптации организма к последующему воздействию мягкого непродолжительного стресса.

В настоящее время для исследования механизмов акупунктурной терапии используется функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) (He ZX, et al., 2018).

Адаптивный эффект РТ имеет следующие клинические проявления: повышается резистентность структур, функциональных систем и организма в целом к стрессорным, гипоксическим, ишемическим, токсическим и другим повреждениям (Радзиевский С.А. 1999; Агасаров Л.Г. 2002; Василенко А.М., 2002-2010).

Авторы провели обзор нефармакологических терапевтических возможностей профилактики рефракционных дефектов у молодых людей с особым вниманием к миофасциальной терапии, остеопатии и массажу акупунктурных точек, окружающих глаз, отмечая их эффективность (Zorena

К, et al.,2018).

Результаты применения РТ в различных сферах офтальмологии (Табеева Д.М.,2001; Che J., Tian W.Z.,2005; Zhi F, et al.,2018) доказывают ее бесспорную перспективность. На практике метод рефлексотерапии применялся при глаукоме (Uhrig S. et al.,2003), при атрофии зрительного нерва (Белозерова З.Н., 1983), при дистрофических и дегенеративных изменениях глаз (Качан Н.А., Мамедова Э.Р., 1987), для повышения зрительных функций у рабочих промышленных предприятий (Коваленко В.В., и соавт.,1989), в послеоперационном периоде у больных с отслойкой сетчатки (Ульданов В.Г. и соавт.,1981), при пигментной дегенерации сетчатки, атрофии зрительного нерва (Dabovs S. Et al.,1985), метод иглоукалывания - "трех глазных игл" является наиболее эффективным в лечении ряда глазных заболеваний, таких как атрофия зрительного нерва, дегенерация пигмента желтого пятна, близорукость, дальнозоркость, косоглазие, амблиопия, диплопия (Wu Y, et al., 2017), при гемиплегии (Che J. et al.,2007). X.L Fanget al. (2007) использовали иглоукалывание и массаж в лечении органов чувств, головных болей и достигали хороших результатов. Обобщив данные литературы по клиническим исследованиям иглоукалывания при офтальмопатии, опубликованной в период с 1954 по 2016 год авторы показали, что спектр офтальмологических заболеваний при которых применяется акупунктура включает миопию, блефароптоз и конъюнктивит, косоглазие, сухость глаз и офтальмоплегия, а вторичными- атрофия зрительного нерва, блефароптоз, глазодвигательный паралич, блефароспазм, амблиопия (Zhi F, et al.,2018).

Способ описанный Французовым А.С. (2011) заключается в применении корпорально- аурикулярной техники рефлексотерапии курсами по 10 процедур на фоне самостоятельного проведения упражнений, направленных на стимуляцию аккомодации и закапывания 2,5% раствора ирифрина на ночь в течение 14 дней. Применение указанной методики позволяло улучшать исследуемые показатели (острота зрения без коррекции,

субъективная и объективная рефракция), однако в отдаленном периоде исследуемые показатели (острота зрения без коррекции, субъективная и объективная рефракция) превышали исходные данные в среднем лишь на 5,9% (от 2,6% до 9,0%) ( $p > 0,05$ ) т.е не давали длительного эффекта более 3 месяцев.

Ряд авторов свидетельствует о повышении способностей аккомодации и замедлении прогрессирования близорукости при повторных курсах иглорефлексотерапии (ИРТ) (Кузнецова М.В., Попов В.А., 2001; Кузнецова М.В., 2005). Представленные данные показали, что при применении ИРТ в комплексе с мануальной терапией улучшился кровоток органа зрения и головного мозга, произошло повышение функциональных способностей сетчатки, уровня аккомодации, замедлилось прогрессирование близорукости по причине натальной травмы шейного отдела позвоночника

А.Е. Апрельев в 2011 году проводил опыты с животными, в ходе которых были изучены морфологические и гистологические изменения диспергированного биоматериала «Аллоплант» (ДБА) в акупунктурных точках и окружающих тканях. Исследователь отметил, что в изучаемых тканях возможно длительное, сроком более 2 месяцев, рассасывание ДБА, сопровождающееся увеличением площади просвета капилляров и макрофагальной реакцией в месте инъекций ДБА. Эти работы позволили дать обоснование использования ДБА с целью продлить эффект рефлексотерапии, которую применяли у пациентов с разными патологиями органа зрения, включая миопию (Галимова В.У. с соавт., 2012).

Х.У.Тao et al. (2008), изучая эффекты электроакупунктуры при лечении миопии у больных юношеского возраста, обнаружили, что при электропунктуре слабое вращение при введении иглы имеет больший терапевтический эффект. Особый акцент делается на возраст пациента и степень миопии. Y.H.Li, Z.Q.Wang (2007) считают, что электроакупунктура – действенный метод, способный увеличить остроту зрения, исправить аметропию и замедлить развитие миопии.

М.В.Кузнецова в своей монографии (2004) представляет результаты стимуляций биологически активных точек (БАТ) при помощи игл, электрического и механического воздействия. После проведения курса рефлексотерапии у большей части пациентов понизился уровень оптимальной коррекции. Субъективная рефракция снизилась на 0,5-1,5 дптр. у 266 (66,7%) пациентов. У 67% детей миопия стабилизировалась в период 3-6 лет, в остальных случаях темп прогрессирования замедлился. Сразу же после лечения у 85,1% пациентов показатели ЗОА увеличились на 0,5-13,0 дптр. Это свидетельствует о том, что рефлексотерапия позволяет повысить аккомодационную функцию глаз у 72,4% больных за 4-5 лет. Больше чем у половины детей (62%) показатели ЗОА на протяжении первых двух лет находились в соответствии с возрастной нормой. Изменение ПЗО глаз через год после лечения свидетельствовало о постоянстве длины оси глаза, через 2-3 года этот показатель стал на  $0,26 \pm 0,02$  мм больше, через 4-5 лет – на  $0,42 \pm 0,115$  мм. Помимо того, отмечались положительные изменения глазодвигательной функции органа зрения, а суммарное поле зрения расширилось в среднем на  $26,7 \pm 4,2$  град. у большей части пациентов. Также у большей части пациентов (82,5%) отмечалось расширение ретинальных артерий на глазном дне. Положительный результат в изменении регионарной гемодинамики глаза был доказан доплерографическим исследованием.

Упражнения для глаз были применены в Китае для борьбы с близорукостью у детей младшего среднего школьного возраста на протяжении 2 лет ( $n=201$ , средний возраст составил  $12,7 \pm 0,5$  года). Авторы доказали, что в группе детей с миопией, выполнявших упражнения для глаз, отмечалось меньшее прогрессирование близорукости - на 0,15 D, чем в группе детей с миопией, которые не выполняли упражнения в течение 2 лет (Kang M.T., et al.,2016).

В.В. Нероев и соавт. (2006, 2007); М.В. Чувилина и соавт. (2005, 2006); Тарутта Е.П. с соавт. (2014; 2018) разработали методики комплексного лечения детей и подростков с миопией с помощью индивидуально

подобранной акупунктуры, массажа и мануальной терапии. Исследователи заметили, что применение данного курса может повысить некорригированную и субкорригированную остроту зрения, ЗОА и снизить субъективную рефракцию у 64-45% больных.

Авторы провели проспективное пилотное исследование у 44 пациентов в возрасте от 6 до 12 лет с миопией, сравнивая возможные лечебные эффекты иглоукалывания или прижигания, после которого сделали вывод, что акупунктура и прижигание могут улучшить показатели зрения у молодых пациентов с близорукостью. Акупунктура более эффективна в лечении близорукости, чем прижигание (Shang X. et al.,2018).

В настоящий момент некоторые специалисты (Анисимова С.Ю., Анварул Азим, 2005) применяют методы биорезонанной (БРТ) и мультirezонансной терапии (МРТ) для лечения некоторых заболеваний органа зрения, таких как сосудистые и дегенеративные патологии сетчатки, глаукома, миопия, атрофия зрительного нерва, астигматизм, спазм аккомодации и другие. Результаты авторов представляются достаточно внушительными благодаря использованию БРТ и МРТ совместно с акупунктурой.

Аурикулярный точечный массаж сам по себе был более эффективным, чем лечение глазными каплями и упражнения для глаз, и был так же эффективен, как иглоукалывание (Gao H, et al.,2020).

Несомненная перспективность методов рефлексотерапии подтверждается положительными результатами использования этой методики как в офтальмологической науке в целом, так и в лечении и профилактике прогрессирования миопии, в частности.

В соответствии с современными мнениями, фармакопунктура включает комплекс мероприятий, в ходе которых проводятся инъекции разных лекарств в точки рефлексотерапии для получения лечебного эффекта (Агасаров Л.Г., 2002). За время развития фармакопунктуры для введения в ТА использовались многие фармакологические препараты (антибиотики,



витамины, биостимуляторы, транквилизаторы, разные препараты природного происхождения и др.), гомеопатические препараты. В Китае существовала практика имплантации в точки акупунктуры кетгута в случаях, когда заболевание носило длительный хронический характер (Лувсан Г., 1991; Агасаров Л.Г., 2000-2006; Нгуен Ван Нги., 2000).

К сожалению, в настоящее время в доступной научной литературе недостаточно полно освещены вопросы комплексного влияния факторов риска развития миопии у учащихся образовательных учреждений, остаются неясными многие методические вопросы ее профилактики и лечения, что позволяет говорить об актуальности и необходимости проведения исследований.

## ГЛАВА 2. ПРОГРАММА, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для выполнения поставленной цели была разработана программа, которая включала комплексное исследование с применением современных клинических, гигиенических, физиологических и статистических методов исследования, проведенных на базе образовательных школ города Оренбурга – МОАУ «Средняя общеобразовательная школа №86 г. Оренбурга», ГБОУ «Многопрофильный губернаторский лицей-интернат для одаренных детей Оренбуржья».

Всем обучающимся с 5-го по 11-й класс (710 человек) проведено комплексное офтальмологическое обследование. Источник получения данных анамнеза – выкопировка данных из медицинской карты ребенка, формы 026у и 025, беседы с родителями и учащимися.

При определении остроты зрения (визометрии) с коррекцией и без коррекции применялись таблицы Сивцева - Головина.

Проведение рефрактометрии осуществлялось на авторефрактометре HRK-7000 А фирмы Nuvitz (южная Корея) до и после трехразовой инстилляцией раствора цикломеда или тропикамида через 40 минут после последнего закапывания.

Объём относительной аккомодации, положительная (запасы) и отрицательная (израсходованная) части относительной аккомодации измерялись в соответствии с общепринятыми методиками (Аккомодация Руководство для врачей под редакцией Л.А. Катаргиной 2012.

При осмотре переднего и заднего отделов глаза использовалась щелевая лампа AIA12 2S/2SL (Индия) и электроофтальмоскоп фирмы Heine В -200 (ФРГ).

Исследование передне-задней оси глаза (ПЗО) выполнялось в клинике медицинского университета на многоцелевой диагностической системе Flex Scan T57S “System-Five” (Япония), частота работы прибора от 4 до 8 МГц. Исследование проводилось в положении пациента лежа на спине, транскорнеально 1 раз в 6 месяцев.

В рамках исследования механизма развития миопии у учащихся в условиях различного уровня воздействия зрительной учебной нагрузки и ее напряженности проведена оценка функционального состояния центральной нервной (ЦНС) и вегетативной нервной систем.

Оценка функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) у 449 учащихся без миопии и у 209 учащихся с миопией слабой, средней и высокой степени проведена с помощью вариационной хронорефлексометрии методом М.П. Мороз (2003) с определением таких показателей, как устойчивость нервных процессов (УР); уровень функционирования нервной системы (ФУС); уровень функциональных возможностей сформированной функциональной нервной системы (УФВ).

Уровень работоспособности тестируемого оценивался по показателю УР в соответствии со шкалой М.П. Мороз (2001):

- $УР \geq 3,0$  единиц – ограниченный;
- $2,0 \leq УР \leq 2,9$  единиц – нормальный;
- $1,1 \leq УР \leq 1,9$  единиц – незначительно сниженный;
- $0,1 \leq УР \leq 1,0$  единиц – сниженный;
- $-1,0 \leq УР \leq 0,0$  единиц – существенно сниженный

Функциональное состояние вегетативной нервной системы у школьников оценено путем регистрации статистических показателей variability ритма сердца – частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд./мин.), амплитуды моды (АМо, %), вариационного размаха ( $\Delta X$ , с.), стандартного отклонения (SDNN, с.), квадратного корня средних квадратов разницы между смежными RR-интервалами (RMSSD, с.) на аппаратно-программном комплексе ORTO Expert (Игишев А.Р., Галеева Л.Н., 2001). На основании полученных данных рассчитывались интегральные показатели вегетативного статуса – индекс напряжения регуляторных систем (ИН, ед.), вегетативный показатель ритма (ВПР, ед.), индекс вегетативного равновесия (ИВР, ед.), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР, ед.).

Компьютерное обеспечение комплекса автоматически позволило интерпретировать полученные статистические данные variability кардиоритма в общее заключение, где отражался: тип исходного вегетативного тонуса, функциональные резервы, тип регуляции, уровень биологической адаптации.

Субъективная оценка зрительных нарушений, а также эмоционального и социального функционирования, связанного со зрительной функцией, проведена у 540 школьников с помощью модифицированного опросника NEIVFQ-25. Опросник NEIVFQ-25 нами был модифицирован и включал 23 вопроса, разделенных по 11 основным разделам. Нами убран не актуальный для школьников среднего и старшего звена раздел вождение автомобиля (вопросы 15 и 16). Данный опросник включает следующие категории вопросов: оценка общего уровня зрения, проблемы со зрением на малом расстоянии, проблемы со зрением на далеком расстоянии, ограничения социального функционирования, связанные со зрением, ограничение действия из-за проблем со зрением, зависимость от других людей из-за проблем со зрением, симптомы психического здоровья из-за проблем со зрением, ограничения периферического и цветового зрения, а также глазную боль. Полученные данные, в каждой из шкал, имеют значение от 0 до 100 баллов и отражают процентное отношение к максимально возможному результату. Для расчета баллов использован стандартный алгоритм «шкала Ликерта», который изменялся от 0 (минимальное значение) до 100 баллов (за исключением вопроса школы общего здоровья) (максимальное). Полученные баллы во всех шкалах усреднялись с помощью формулы, представленной ниже:

$$\text{Средний балл} = \frac{\text{Показатель каждого ответа в баллах}}{\text{Количество вопросов}}$$

Лучшее зрительное функционирование, а также высокое качество жизни, представлял более высокий балл.

Гигиеническая оценка факторов риска внутришкольной среды проведена в основных помещениях. Световой режим был оценен по показателям естественного (световой коэффициент, коэффициент естественного освещения) и искусственного освещения с использованием люксметра-пульсметра «ТКА-ПКМ» (09) в пяти точках, что позволило наряду с достаточностью оценить равномерность освещения учебных классов и кабинетов. Параметры микроклимата определялись в холодный и теплый период года измерителем параметров микроклимата «Метеоскоп-М» в трех точках на трех уровнях с расчетом средних значений в соответствии с требованиями ГОСТа 30494-2011 «Здания жилые и общественные».

Характеристика организации учебно-воспитательного процесса проведена путем оценки суточной и недельной учебной зрительной нагрузки, равномерности ее распределения в течение учебного дня и недели согласно методике В.И. Агаркова (1986) и И.Г. Сивкова (1975); продолжительности, структуры и плотности уроков по методике Антроповой М.В. (1989). Перечисленные показатели оценивались в соответствии с СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».

Оценка напряженности учебной деятельности учащихся в зависимости от уровня интеллектуальных, эмоциональных, сенсорных, в том числе зрительных, моторных нагрузках проведена согласно МР «Гигиеническая оценка напряженности учебной деятельности обучающихся» (М. 2015) по данным хронометража учебного времени и данных анкетного опроса преподавателей и подростков. Оценка напряженности учебной деятельности проводилась в баллах (от 1 до 4 баллов) в соответствии со следующей градацией:

- оптимальная напряженность – 1-1,5 баллов;
- допустимая напряженность – 1,6-2,5 балла;
- напряженная 1 степени – 2,6-3,5 баллов;
- напряженная 2 степени – 3,6-4 баллов;

Учитывая, что одним из факторов риска развития миопии является неправильный подбор мебели, неадекватное расстояние от органа зрения до рассматриваемой поверхности, нами дана гигиеническая оценка рациональности подбора мебели в соответствии с антропометрическими характеристиками учащихся, а также адекватности рассаживания школьников с миопией в соответствии с ГОСТом 11015-93 «Столы ученические. Типы и функциональные размеры», ГОСТом 11016-93 «Столы ученические. Типы и функциональные размеры».

Для реабилитации учащихся с миопией были сформированы две группы из учащихся 5-11 классов со школьной миопией слабой и средней степени с 12 до 17 лет (учащиеся с врожденной миопией (начало миопии в возрасте до 3 лет) исключены из анализа. В группу исключения вошли учащиеся с миопией высокой степени, вследствие малого их числа (статистически незначимые данные) и по причине начала заболевания до 3 лет. При помощи онлайн генератора случайных чисел были сформированы две группы, разбивка на группы произведена после исследования рефракции под циклоплегией. Критериями включения в группу близоруких детей служил сферозэквивалент рефракции более  $-0,5$  дптр. Эмметропической считали рефракцию по сферозэквиваленту от  $-0,5$  до  $+0,5$  дптр. с астигматизмом не более  $0,5$  дптр.:

1-я группа (метод лечения А) включала 69 учащихся (138 глаз) с миопией слабой и средней степени, которым проведена базисная терапия миопии, включающая витаминотерапию на фоне самостоятельного проведения упражнений, направленных на стимуляцию аккомодации и закапывания 2,5% раствора ирифрина на ночь в течение 14 дней;

2-я группа (метод лечения Б) включала 72 человека (144 глаза) с миопией слабой и средней степени, которым на фоне базисной терапии использовано сочетанное применение рефлексотерапии (ИРТ) с 1 сеансом постизометрической релаксации мышц шеи по усовершенствованной методике, совместно с магнитофорезом раствора тауфона 4% (аппарат

«АМО-АТОС» частота модуляций 1-2 ГЦ в пульсирующем режиме магнитного поля) и лазеротерапией (аппарат Лот -01, насадка НГ-01 с преобразователем формы КС, мощность лазерного излучения 3,0 мВт, длина волны  $0,63 \pm 0,03 \mu\text{м}$ ) по 10 сеансов, всего было проведено 2 курса - 1 раз в 6 месяцев. Лечение проводилось по разрешению локального этического комитета ФГБОУ ВО Оргму Минздрава России. Всем учащимся исследуемых групп до лечения, после лечения, через 3 месяца, после очередных курсов лечения через 6 месяцев, 1 год было проведено обследование: визометрия, определение объема относительной аккомодации (Аккомодация Руководство для врачей /под редакцией Л.А. Катаргиной 2012), авторефрактометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия, эхобиометрия проводилась 1 раз в 6 месяцев.

Группы учащихся для исследования эффективности используемых консервативных методов лечения являлись репрезентативными и методически корректно сопоставимы. Возраст учащихся и его распределение в обеих группах был одинаков и составлял соответственно  $14,3 \pm 1,8$  лет и  $14,4 \pm 1,6$  (Рисунок 1).

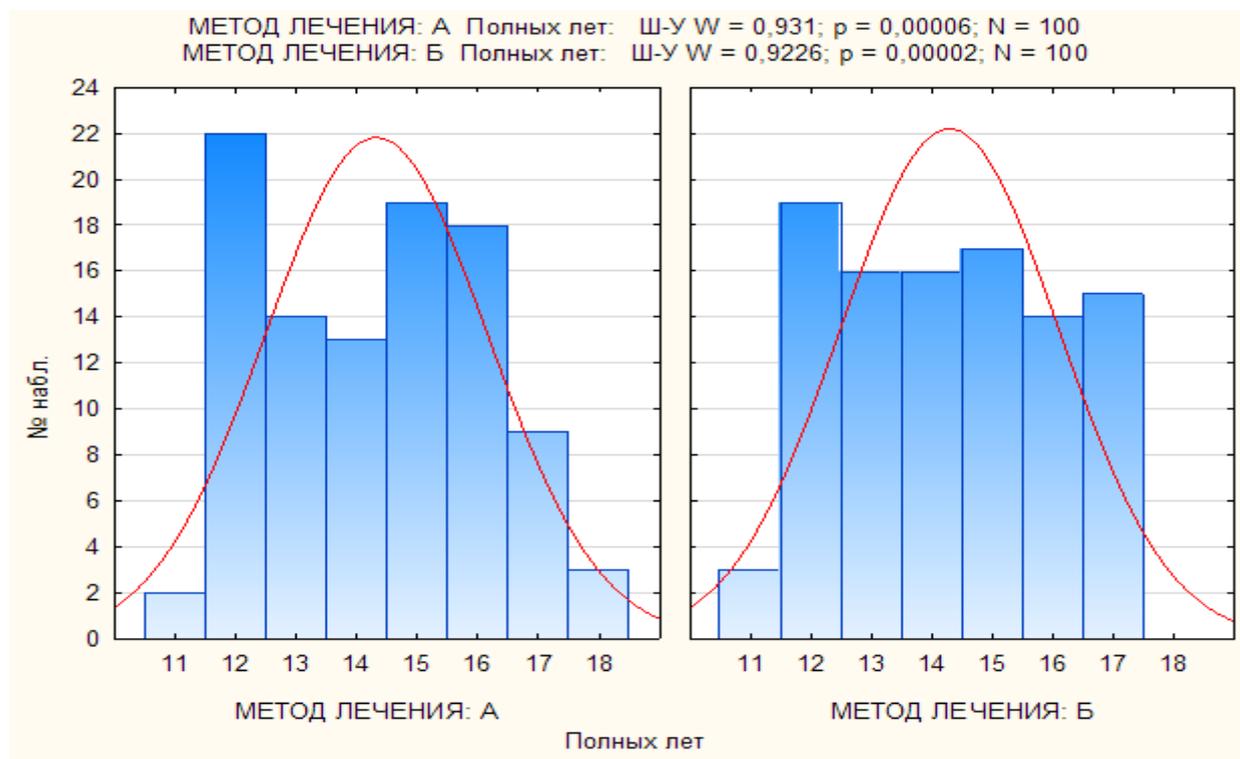


Рисунок 1 - Распределение учащихся по возрасту в выделенных группах

По степени миопии группы учащихся также существенно не отличались (Таблица 1).

Таблица 1 – Распределение учащихся по степени миопии (хи-квадрат Пирсона = 21,8,  $ss=1$ ,  $p=0,179$ )

Метод лечения		Степень миопии		Всего
		слабая	средняя	
А	абс.	50	19	69
	%	72%	28%	100%
Б	абс.	59	13	72
	%	82%	18%	100%
Всего	абс.	109	32	141
	%	77%	23%	100%

В обеих группах одинаково часто выявлялась миопия у ближайших родственников (из анамнеза) (Таблица 2).

Таблица 2 – Распределение учащихся по наличию миопии у ближайших родственников (хи-квадрат Пирсона = 0,02,  $ss=1$ ,  $p=0,887$ )

Метод лечения		Наследственность		Всего
		Нет	Есть	
А	абс.	53	47	100
	%	53%	47%	100%
Б	абс.	52	48	100
	%	52%	48%	100%
Всего	абс.	105	95	200
	%	53%	48%	100%

Для обеих групп, по данным анамнеза, было характерно начало заболевания в среднем в 8 лет (Рисунок 2) с типичным возрастом начала от 4 до 11 лет; а также и длительность заболевания, в среднем равная 6 годам с типичной длительностью 2-11 лет (Рисунок 3). Показатели остроты зрения у учащихся обеих групп существенно не отличались (Таблица 3). По показателям опросников качества жизни, психологического состояния учащиеся обеих групп достоверно не отличались (Таблица 4).



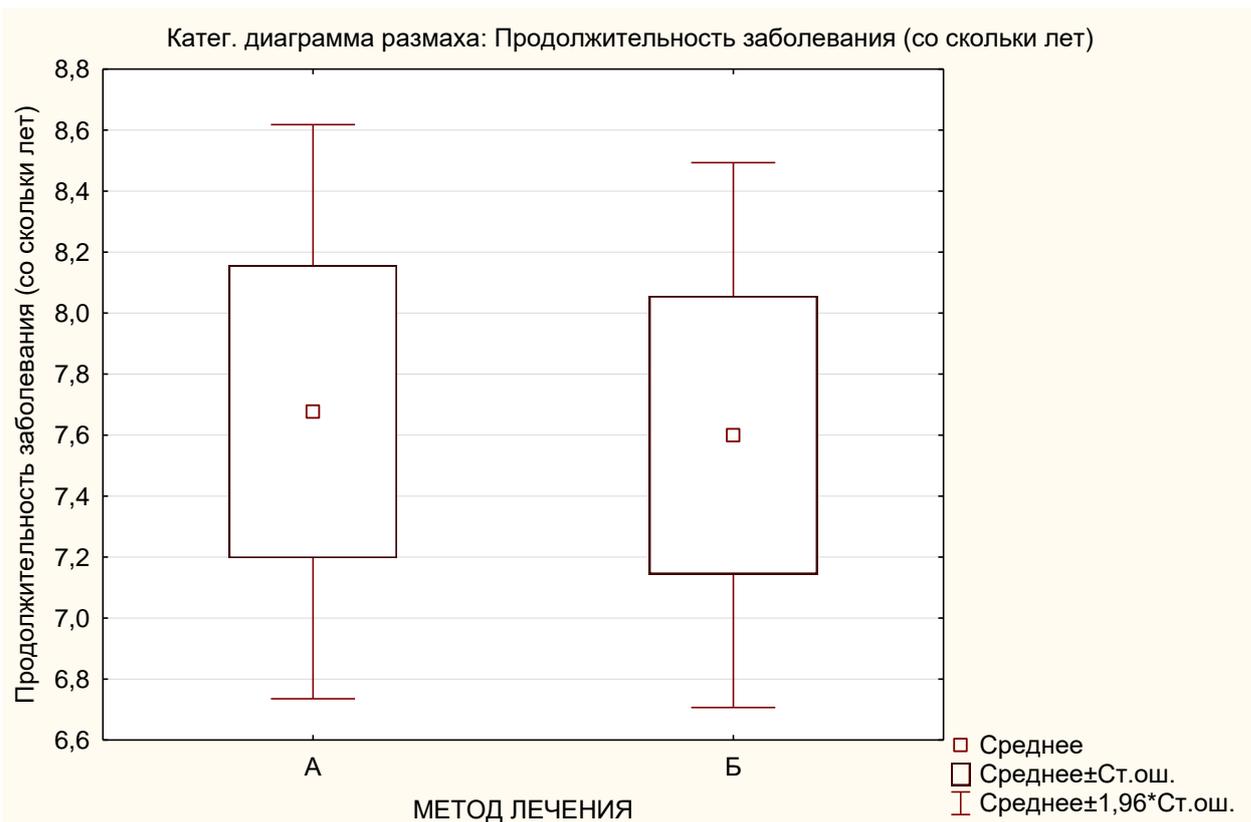


Рисунок 2 – Средний возраст начала заболевания в группах лечения

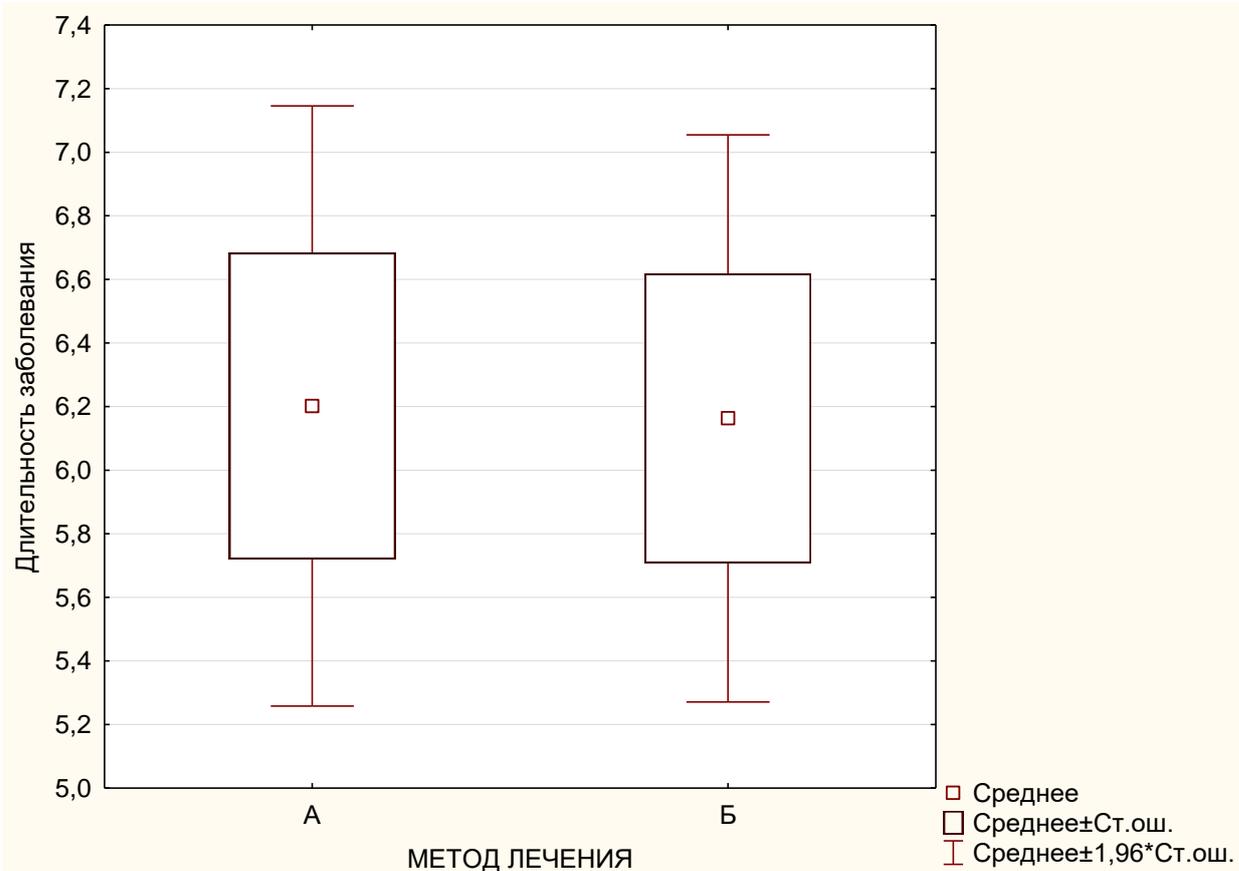


Рисунок 3 – Средняя длительность заболевания в группах лечения

Таблица 3 – Исходные функциональные показатели зрения у учащихся групп лечения

Показатели остроты зрения	Метод лечения		р
	А	Б	
Острота зрения без коррекции	0,39±0,02	0,36±0,02	0,201
Коррекция	-2,19±0,15	-2,10±0,12	0,625
Рефракция без циклоплегии	-2,55±0,14	-2,36±0,14	0,346
Рефракция с циклоплегией	-2,54±0,13	-2,33±0,14	0,293
ЗОА	2,3±0,1	2,2±0,1	0,563
ООА "-"	2,7±0,35	2,6±0,1	0,348
ООА	5,0±0,2	4,8±0,1	0,939
ПЗО	23,7±0,1	24,0±0,1	0,018

Таблица 4 – Исходные показатели шкал опросника VFQ-25 у учащихся групп лечения

Опросник	Шкала	Метод лечения		р
		А	Б	
VFQ-25	ОСЗ	70,5±2,8	71,8±2,6	0,744
	ООЗ	54,5±3,3	53,8±2,9	0,865
	ГБ	85,2±1,8	82,1±1,7	0,207
	ЗФБ	85,5±2,2	83,5±1,9	0,482
	ЗФД	79,9±2,1	78,2±2,1	0,593
	СФ	86,9±2,1	83,6±2,1	0,258
	ПЗ	74,7±2,0	75,0±1,8	0,908
	РТ	83,5±2,3	85,1±2,1	0,602
	ЗПП	84,5±2,2	83,5±2,3	0,751
	ЦЗ	93,5±1,8	91,0±2,1	0,369
	ПЗр	95,2±1,2	91,0±1,9	0,058

Существенных различий по показателям вегетативного статуса также не установлено (Таблица 5).

Таблица 5 – Исходные показатели вегетативного статуса у учащихся групп лечения

Показатели вегетативного статуса	Метод лечения		p
	А	Б	
ЧСС Покой	82,0±1,7	85,1±1,7	0,200
ЧСС Ортогастаз	97,0±1,9	96,4±1,7	0,815
SDNN Покой	0,098±0,006	0,101±0,005	0,677
SDNN Ортогастаз	0,096±0,010	0,094±0,008	0,864
Мода Покой	0,725±0,018	0,726±0,019	0,987
Мода Ортогастаз	0,613±0,012	0,647±0,012	0,048
АМо Покой	31,7±1,4	31,4±1,5	0,866
АМо Ортогастаз	42,7±1,6	42,6±1,8	0,990
ΔХ Покой	1,696±0,799	1,466±0,648	0,823
ΔХ Ортогастаз	3,939±0,607	3,321±0,023	0,317
RMSSD Покой	0,096±0,006	0,095±0,006	0,875
RMSSD Ортогастаз	0,081±0,009	0,072±0,009	0,496
ИН	87,3±14,7	88,9±17,4	0,944

На Рисунке 4 и 5 представлено распределение детей по исходному вегетативному статусу, функциональным возможностям и состоянию адаптации (статистически значимых различий нет).

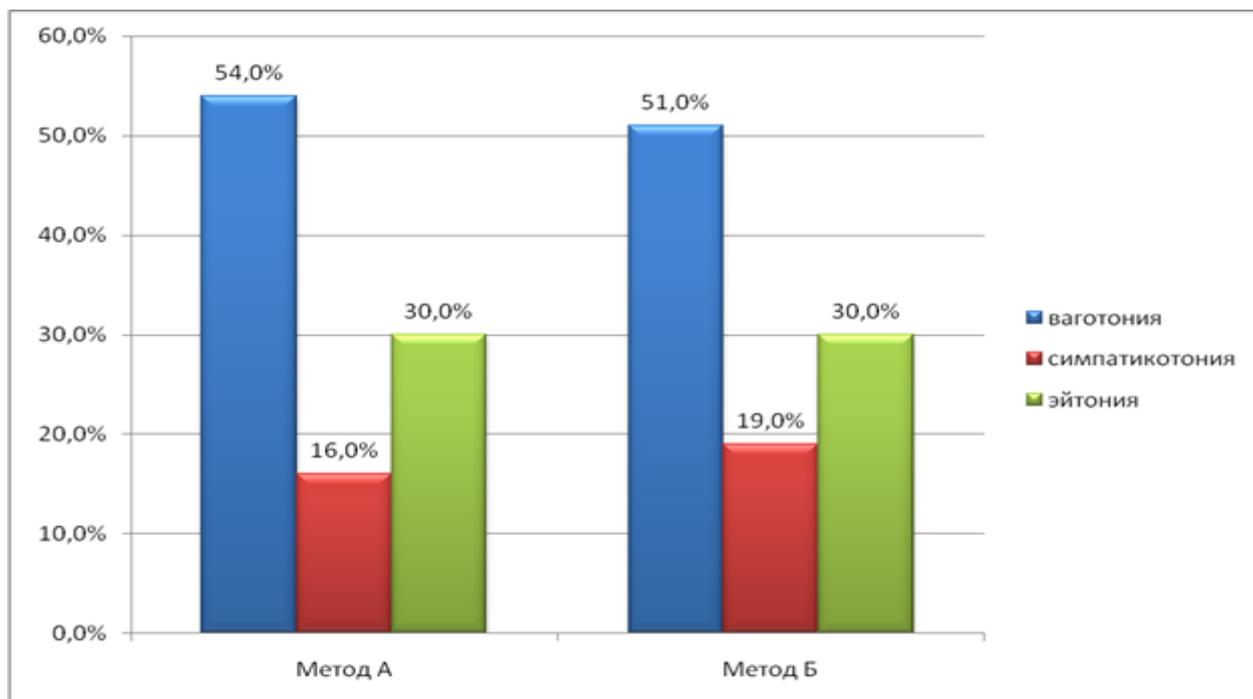


Рисунок 4 – Распределение учащихся в зависимости от типа вегетативного статуса (%)

У всех детей была личная карта, а результаты динамического исследования фиксировались в компьютерной программе Excel Microsoft Office 2013. Каждый ребенок до лечения, после лечения, через три месяца, полгода, год проходили ряд обследований: визометрию, определение объема относительной аккомодации (Аккомодация Руководство для врачей /под редакцией Л.А. Катаргиной 2012), авторефрактометрию, эхобиометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию. Методами, описанными выше учащимся 2-ой реабилитационной группы магнитотерапия проводилась при помощи аппарата Амо-атос с магнитофорезом р-ра тауфона 4%, переменным магнитным полем 1 Гц № 10 с экспозицией 15 минут на оба глаза совместно с лазеротерапией ИРТ.

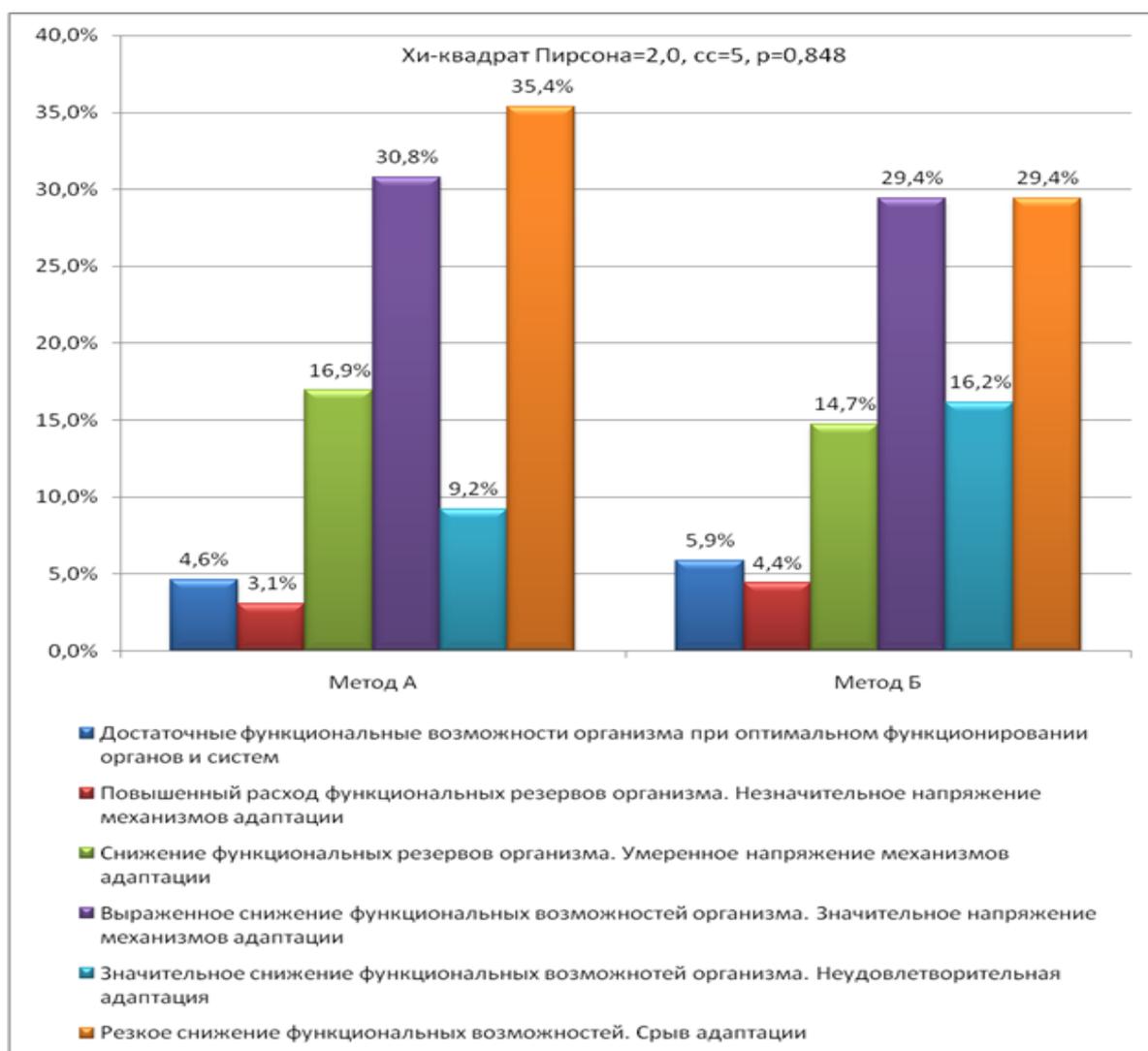


Рисунок 5 – Распределение учащихся по функциональным возможностям и состоянию адаптации (%)

Лазеротерапия осуществлялась на офтальмотерапевтическом аппарате Лот - 01, который использует излучение гелий-неонового лазера с высокой степенью временной и пространственной когерентности. Взаимодействие подобных процессов с тканями организма имеет противовоспалительный, десенсибилизирующий, рассасывающий и болеутоляющий эффект, стимулирует репарацию, трофику и защитно-приспособительные реакции, улучшает работу сосудистой системы. Применялся аппарат Лот -01, насадка НГ-01 с преобразователем формы КС, мощность лазерного излучения 3,0 мВт, длина волны  $0,63\pm 0,03$  мкм, экспозиция 4 минуты, №10 совместно с магнитофорезом тауфона 4% на аппарате «АМО-АТОС» частота модуляций 1-2 ГЦ в пульсирующем режиме магнитного поля экспозиция 4 минуты, №10 и Ирт.

Разработка рефлексотерапевтического рецепта велась в соответствии с методами традиционной рефлексотерапии.

Иглорефлексотерапия проводится в положении пациента лежа в количестве 10 сеансов, длительностью 15-30 минут, первые 5 сеансов применяются параорбитальные акупунктурные точки Е 1 (2), TR 23(2), РС3, РС 8(2), V2 (2), VB 1 (2), Е 2 (2), РС 9(2), V1 (2), Е 1 (2), следующие 5 сеансов акупунктурные и аурикулярные точки общего действия Е36 (2), АТ 24b, Е 25(2), АТ24а, TR 7(2), АТ 55, Gi 4 (2), АТ51, МС 6(2), АТ 8, V39(2), АТ 24а,b, МС 8(2), АТ 55, F3 (2), МС 6(2), АТ 24 а,b, Gi 11 (2).

Десятый сеанс иглорефлексотерапии совмещали с постизометрической релаксацией мышц шеи (ПИРМ) по усовершенствованной нами методике.

Собранные данные вносились в электронную базу данных в программе MS Excel. Далее данные экспортировались для разработки и статистического анализа современного уровня в программу STATISTICA 10.0 (StatSoft Inc., 2011).

С целью описать распределение качественных характеристик испытуемых рассчитывались и анализировались относительные величины, проводился анализ уровня статистической значимости различий между

сравниваемыми группами при помощи критерия соответствия Хи-квадрат Пирсона. С целью обобщения полученных результатов определялись ошибки репрезентативности показателей и доверительные интервалы при доверительной вероятности, равной 95%.

С целью проанализировать количественные признаки сначала проходил анализ их распределения и его соответствия нормальному типу. Для этого применялись методы графической визуализации распределения вариационных рядов и расчет критерия Шапиро-Уилка. Если полученное значение  $p$  для данных статистических критериев было больше критического уровня статистической значимости (0,05), то распределение исследуемого признака приближенно признавалось нормальным. В случае соответствия распределения закону нормального распределения описательная статистика количественных данных проводилась при помощи средней арифметической величины, стандартного отклонения и стандартной ошибки. В работе данные представлены соответственно в форматах « $M \pm \sigma$ » и « $M \pm m$ ». В случаях отличия распределения от нормального, количественные данные описывались при помощи медианы и квартилей (представлено в работе в формате  $Me (Q25-Q75)$ ). Статистическая значимость различий между независимыми группами оценивалась с помощью параметрических (критерий Стьюдента, дисперсионный анализ) и непараметрических методов (критерий Манна – Уитни, непараметрический дисперсионный анализ Краскела – Уоллиса). За пороговый уровень статистической значимости принят  $p=0,05$ . Оценка статистической значимости различий в зависимых группах проводилась при помощи критериев Вилкоксона (две группы), рангового дисперсионного анализа (более двух групп).

При помощи данных методов описательной статистики отбирались предикторы для моделирования эффективности лечения пациентов с миопией при традиционном лечении и предлагаемом методе. Отбор предикторов осуществлялся при наличии уровня статистической значимости различий между методами при  $p < 0,05$ . Моделирование эффективности

лечения было решено провести при помощи метода построения деревьев классификации. В медицине и здравоохранении для данных целей часто используют регрессионный, дискриминантный анализы или логистическую регрессию. Однако в силу ограничений перечисленных методов, заключающихся в невозможности решения задач с большим числом предикторов, невысокой частоте корректной классификации, слабой устойчивости к подгонке, сложности сочетания количественных и качественных предикторов, требования наличия нормального распределения и равенства дисперсий, они были отклонены в качестве инструментов моделирования. Метод деревьев классификации дает возможность причислить наблюдения к той или иной группе категориальной зависимой переменной исходя из соответствующих значений одной или нескольких переменных, обладая возможностью работать с большим количеством предикторов (как количественных, так и качественных без учета их характера распределения), является альтернативой перечисленным методам по сути, но обладающий большими возможностями.

Качество моделей проверялось посредством анализа ошибок классификации и расчетом показателей чувствительности и специфичности.

### **ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПАТОЛОГИИ ОРГАНА ЗРЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ ПО ДАННЫМ КОМПЛЕКСНОГО КЛИНИЧЕСКОГО И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ**

#### **3.1. Анализ распространённости и структуры патологии зрения у учащихся общеобразовательных учреждений**

За последние десятилетия существенно повысились учебные зрительные нагрузки, произошла интенсификация учебного процесса, расширилось информационно – обучающее пространство вследствие внедрения инновационных компьютерных средств обучения, произошло активное вовлечение учащихся в систему дополнительного образования, появился такой дополнительный гигиенический фактор внутришкольной среды, как электромагнитное излучение, влияющее на центральную нервную, вегетативную системы и зрительный анализатор. Помимо этого, на фоне высоких зрительных нагрузок, несоблюдение правил рационального чередования зрительной работы и отдыха, вероятно, в совокупности могут способствовать развитию нарушений зрения.

Проведенные нами обследования позволили установить, что патология зрения у учащихся г. Оренбурга диагностирована у 38% исследованных (38,3%±0,6). В структуре патологии зрения первое место занимала миопия и составляла 87,5%, второе место – нарушение аккомодации (8,1%) (из них привычно-избыточное напряжение аккомодации (n=21) и спазм аккомодации (n=1)), третье – гиперметропия 2,9% и, соответственно, четвертое место – астигматизм, составляя лишь 1,5% (простой миопический астигматизм (n=2), сложный миопический астигматизм (n=1), простой гиперметропический астигматизм (n=1)) (Рисунок 6).

Анализ данных, представленных в Таблице 6, показал, что из общего числа обследуемых (n=710) миопия выявлена у 33,5±2,1 случаев на 100 обследованных и с доверительной вероятностью равной 95% может



располагаться в диапазоне от 28,2% до 35,4%, что существенно отличается от распространенности остальных нарушений рефракции и аккомодации. Нарушение аккомодации выявлено в  $3,1 \pm 0,6$ , гиперметропия в  $1,1 \pm 0,4$  случаев и астигматизм в  $0,6 \pm 0,3$

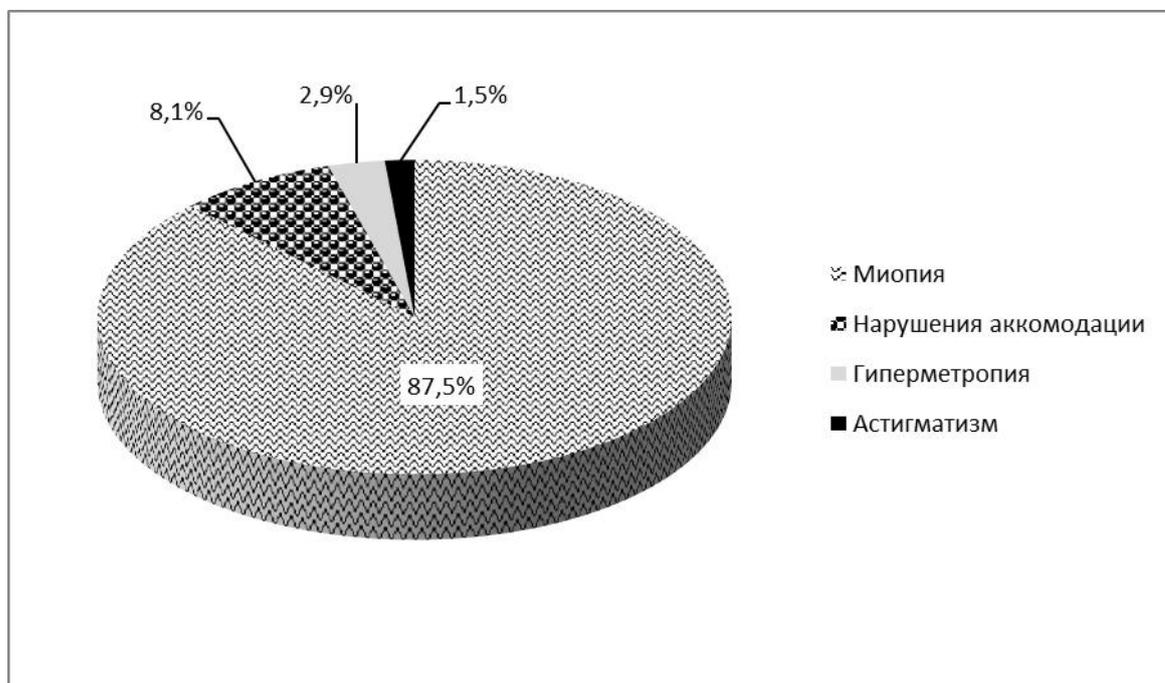


Рисунок 6 - Структура патологии зрения у учащихся образовательного учреждения

Таблица 6 - Показатели распространенности патологии глаз у учащихся

Вид патологии глаз	Случаи на 100 обследованных
Миопия	$33,5 \pm 2,1$
Нарушение аккомодации	$3,1 \pm 0,6$
Гиперметропия	$1,2 \pm 0,4$
Астигматизм	$0,6 \pm 0,3$
<b>Всего</b>	$38,3 \pm 0,6$

Установлена неравномерность распределения миопии у учащихся различных классов обучения (Таблица 7). Наибольшее распространение миопии зафиксировано у учащихся 11-х классов, составляя 55,8 случаев, а также восьмиклассников - 40,0 случаев на 100 обследованных.

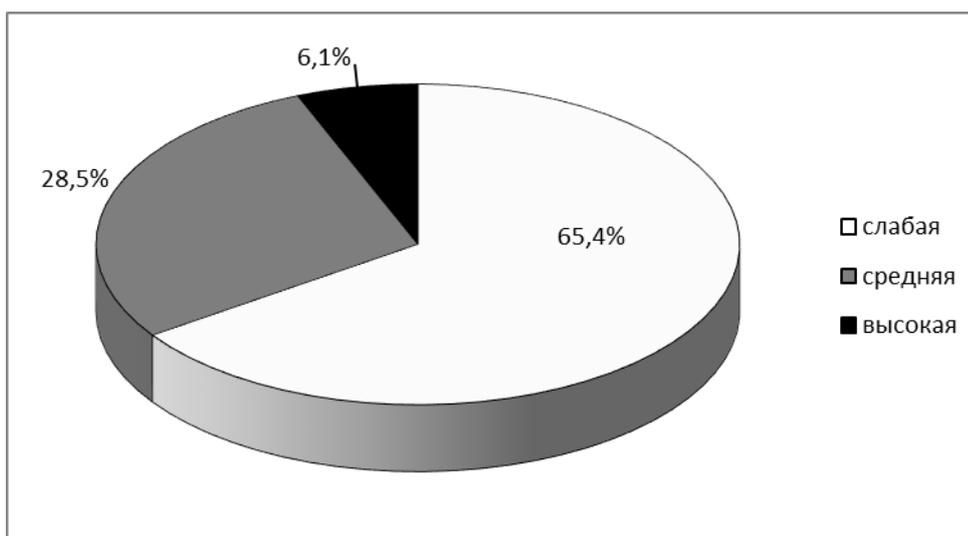
**Таблица 7 - Показатели распространенности миопии у учащихся в зависимости от класса обучения**

Исследуемые группы учащихся по классам	Случаи миопии на 100 чел.	95% Доверительный интервал	
		min	max
<b>5</b>	39,4	30,2	48,7
<b>6</b>	33,6	24,8	42,4
<b>7</b>	24,7	16,7	32,8
<b>8</b>	40,0	30,5	49,5
<b>9</b>	25,8	17,9	33,7
<b>10</b>	27,5	18,6	36,5
<b>11</b>	55,8	38,5	73,1

Наименьшее число миопов отмечено среди учащихся 7 классов – 24,7 случаев на 100 обследованных с 95% доверительной вероятностью может располагаться в диапазоне от 16,7 случаев до 32,8 случаев и 9 классе 25,8 случаев на 100 обследованных с 95% доверительной вероятностью может находиться в пределах от 17,9 случаев до 33,7 случаев, среднее количество учащихся с миопией зарегистрировано в 6 классе – 33,6 случаев, которая с 95% доверительной вероятностью может варьировать от 24,8 случаев до 42,4 случаев; а у учащихся 10 классов 27,5 случаев, распространенность миопии может находиться в пределах от 18,6 случаев до 36,5 случаев с доверительной вероятностью 95%.

Анализ структуры миопии в зависимости от её степени показал, что в 65,4% случаев была миопия слабой степени; у 28,59 % случаев - миопия средней степени и лишь в 6,2% случаев – высокая степень миопии соответственно (Рисунок 7).

Анализ данных, представленных в Таблице 8, свидетельствуют о том, что число случаев миопии слабой степени уменьшается с 36,7 случаев на 100 обследованных пятиклассников до 28,8 случаев на 100 обследованных одиннадцатиклассников. При этом, число случаев миопии средней степени увеличивается с 2,8 случаев на 100 обследованных пятиклассников до 21,2 случаев на 100 обследованных одиннадцатиклассников.



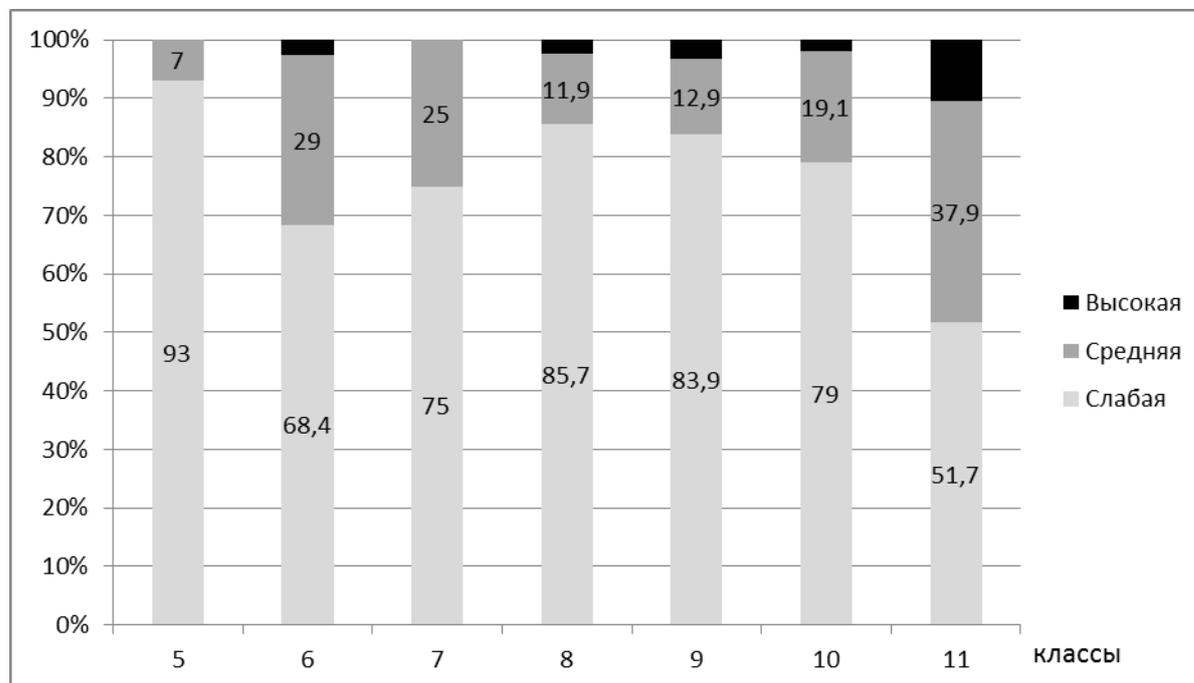
**Рисунок 7 - Структура миопии у учащихся общеобразовательного учреждения в зависимости от её степени**

**Таблица 8 - Показатели распространенности миопии у учащихся различных классов в зависимости от её степени тяжести**

Учащиеся по классам	Степень миопии (случаи на 100 учащихся)		
	слабая	средняя	высокая
<b>5</b>	36,7	2,8	0,0
<b>6</b>	23,0	9,7	0,9
<b>7</b>	18,6	6,2	0,0
<b>8</b>	34,3	4,8	1,0
<b>9</b>	21,7	3,3	0,8
<b>10</b>	16,3	10,2	1,0
<b>11</b>	28,8	21,2	5,8

Необходимо подчеркнуть, что степень близорукости увеличивается в соответствии с длительностью и уровнем воздействия информационно-зрительной и умственной учебной нагрузки. Данные, представленные на Рисунке 8, свидетельствуют о росте числа обучающихся со средней и высокой степенью миопии от 5-х классов к 11-м классам. В соответствии с этими данными слабая степень миопии отмечается у большинства

пятиклассников (93%), а у обучающихся 11 классов слабая степень миопия зафиксирована лишь у 51,7% случаев; при этом 37,9% учащихся старшей школы обладали средней степенью миопии, а у 10,4% одиннадцатиклассников обнаружена высокая степень миопии.



**Рисунок 8 - Распределение учащихся различных классов в зависимости от степени миопии (%)**

Анализ данных, представленных в Таблице 9, свидетельствует о том, что в подавляющем большинстве преобладала двухсторонняя миопия  $87,3 \pm 6,8$  случаев на 100 обследованных с миопией, односторонняя миопия составила  $12,7 \pm 6,4$  случаев на 100 обследованных. Количество учащихся с односторонней миопией резко увеличивается в период от пятого до одиннадцатых классов. Так, у пятиклассников выявлено  $2,3 \pm 0,3$  случаев на 100 обследованных, а у учащихся 11 классов  $17,2 \pm 2,8$  случаев на 100 обследованных, что, вероятно, объясняется влиянием высокой зрительной учебной нагрузки, приводящей к снижению зрения и усилению рефракции одного глаза (Проскурина О.В., 2003; Розенблюм Ю.З., 2004).

Анализ распространенности нарушения аккомодации в разрезе классов, представленный в Таблице 10, показал, что наименьший уровень нарушений

аккомодации определялся у учащихся 9 классов и составлял  $0,8 \pm 0,8$  случаев на 100 обследованных, а наибольший у учащихся 8 классов -  $7,5 \pm 2,7$  случаев на 100 обследованных. Нарушению механизма аккомодации ряд авторов отводят ведущую роль в формировании приобретенной близорукости (Аветисов Э.С., 1986-2000; Edwards M.N., Brown B., 1996; Diether S., Schaeffel F., 1997; Edwards M.N., 1999).

**Таблица 9 - Структура миопии по форме в зависимости от классов обучения**

Учащиеся по классам	Форма миопии (случаев на 100 учащихся)	
	односторонняя	двусторонняя
<b>5</b>	2,3±2,3	97,7±2,3
<b>6</b>	2,6±2,6	97,4±2,6
<b>7</b>	3,6±3,6	96,4±3,6
<b>8</b>	11,9±5,0	88,1±5,0
<b>9</b>	16,1±6,6	83,9±6,6
<b>10</b>	14,8±7,0	85,2±7,0
<b>11</b>	17,2±2,8	82,8±4,2

**Таблица 10 - Показатели распространенности нарушения аккомодации у учащихся по классам (случаев на 100 учащихся)**

Классы	Случаи	m	95% DI	
			min	max
<b>5</b>	2,2	1,6	0,0	5,3
<b>6</b>	5,1	2,2	0,7	9,4
<b>7</b>	3,1	1,5	0,1	6,1
<b>8</b>	7,5	2,7	2,1	12,8
<b>9</b>	0,8	0,8	0,0	2,4
<b>10</b>	2,4	1,4	0,0	5,2
<b>11</b>	2,6	1,5	0,1	5,5

Установлен факт корреляции между миопией и наличием в анамнезе травм (головы и позвоночника). Так, травмы в анамнезе выявлены в 6,5 случаев у учащихся без миопии на 100 обследованных, в то время, как у учащихся с миопией в 16,7 случаев на 100 обследованных (Таблица 11).

Таблица 11 - Сочетание миопии и травм (случаев на 100 учащихся)

Наличие миопии	Травмы в анамнезе	
	отсутствуют	имеются
нет	93,5±8,6	6,5±1,2
есть	83,3±10,2	16,7±4,6
<b>Всего</b>	86,0±7,8	14,0±6,2

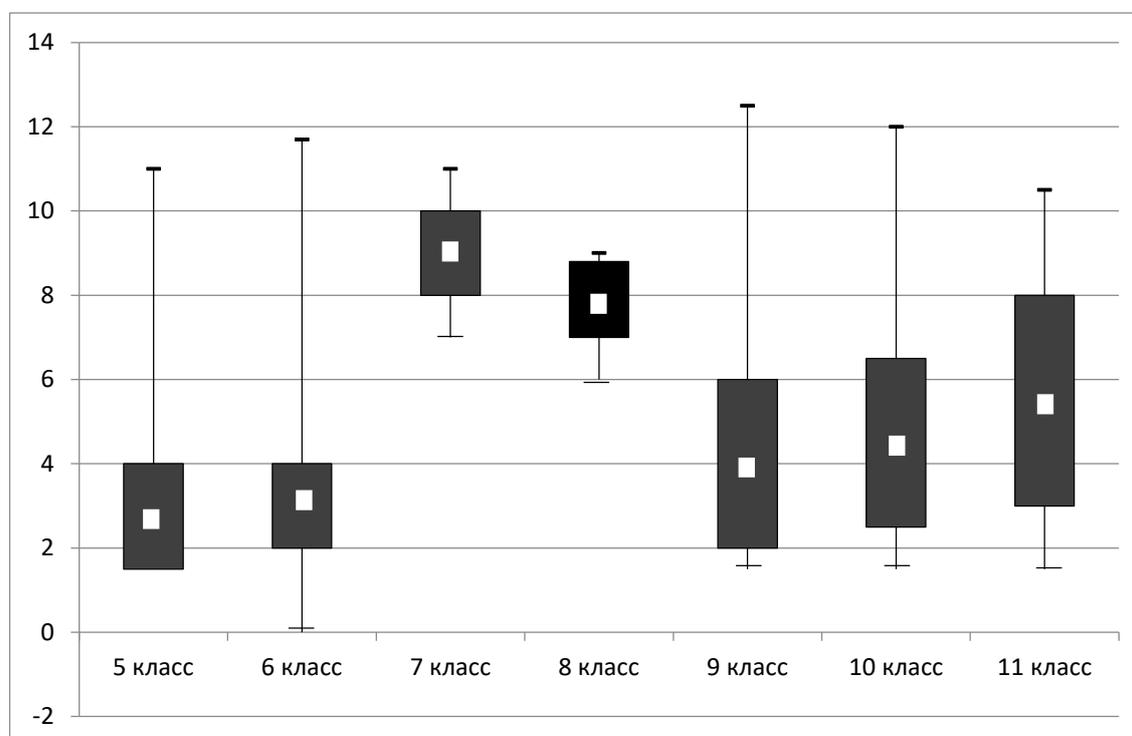
Анализ данных, представленных в Таблице 12, свидетельствует о связи между наличием миопии и наследственной предрасположенностью. Так, учащиеся, имевшие миопию отмечали ее у ближайших родственников в 47,4%, при этом у учащихся, у которых не обнаруживались миопия лишь в 15,6%. Полученные результаты согласуются с литературными данными в которых отмечается наследственность миопии у 31%-67% семей. (Аветисов Э.С., Тарутта Е.П., 1995, Мустафина Ж.Г., с соавт. 2005).

Средняя длительность заболевания миопией среди обследованных составила 4 (2-11) года. Диагноз впервые устанавливался в среднем возрасте ребенка 9 (3-11) лет. В процессе настоящего исследования диагноз впервые был установлен 4 учащимся.

Таблица 12 - Таблица сопряженности наличия миопии и наследственной предрасположенности (в %)

Наличие миопии	Наследственная предрасположенность	
	отсутствует	имеется
нет	84,4±4,6	15,6±3,4
есть	52,6±5,2	47,4±6,8
<b>Всего</b>	61,2±4,2	38,8±3,2

Анализ длительности миопии у учащихся по классам показал, что наибольшая длительность миопии отмечена у учащихся 7 классов - 9 при наиболее типичных значениях от 8 до 10 лет, наименьшая – у учащихся 5 классов – 2 (1-4) лет (Рисунок 9). Для учащихся остальных классов получены следующие данные: 6 классы 3 года (2-4 года), 8 классов – 7,9 (7,5-8,5) лет, 9 классы – 4 (2-6) года, 10 классы 5 (3-7) лет, 11 класса – 4,2 (3-8 лет). Сочетание длительности заболевания, раннее начало миопии и возрастные особенности растущего детского организма способствуют более быстрому развитию миопии. Из данных научной литературы известно, что миопия, возникшая в раннем возрасте, имеет склонность к более быстрому прогрессированию, тем самым, приводя к развитию высокой степени близорукости. Самые неблагоприятные прогнозы касаются детей, у которых миопия диагностирована раньше 7 лет. Полученные данные требуют введение профилактических и лечебных мероприятий для замедления развития миопии, с особым вниманием к детям с ранним началом близорукости.



**Рисунок 9 – Длительность заболевания миопией у учащихся в динамике обучения**

Согласно данным Таблицы 13 средний возраст начала близорукости находился в диапазоне от 7 до 12 лет, начало близорукости в 7 и 8 лет выявлено у учащихся 8 и 7 классов; у учащихся остальных классов обучения заболевание начиналось в 10-12лет.

**Таблица 13 - Средний возраст начала близорукости у школьников различных классов**

<b>Классы</b>	<b>Средний возраст начала близорукости, Ме (Q25-Q75) лет</b>
<b>5</b>	10 (8 – 10)
<b>6</b>	10 (9 – 11)
<b>7</b>	8 (7 – 11)
<b>8</b>	7 (6 – 9)
<b>9</b>	12 (10 – 14)
<b>10</b>	12 (10 – 14)
<b>11</b>	12 (10 – 14)

### **3.2. Функциональное состояние зрительного анализатора у учащихся с миопией**

Изучение особенностей функционального состояния зрительного анализатора позволяет получить информацию о ранних сложных процессах возникновения и прогрессирования миопии у школьников в условиях современного учебного процесса. Раскрытие даже малой части из них позволит определить пути оптимизации массовых профилактических мероприятий.

Как следует из данных Таблицы 14, наименьшие показатели остроты зрения без коррекции отмечались у учащихся со средней степенью миопии и составляли  $0,21 \pm 0,05$ , в то время как у учащихся со слабой степенью миопии острота зрения была в 2 раза выше и составляла  $0,40 \pm 0,02$  ( $p < 0,001$ ).

Анализ данных, представленных в Таблице 15 и Таблице 17 свидетельствует о том, что оптимальная коррекция миопии увеличивалась у



учащихся от 5 к 11 классу и составляла у учащихся в 5 классах на правый глаз -  $1,53 \pm 0,16$  D, на левый глаз -  $1,37 \pm 0,17$  D, а у занимающихся в 11 классах уже на правый глаз -  $2,71 \pm 0,20$  D и на левый глаз -  $2,82 \pm 0,42$  D, что свидетельствует о прогрессировании миопии у учащихся от средних классов к старшим. При анализе оптимальной коррекции учащихся с в зависимости от степени миопии установлено, что у школьников со слабой степенью миопии она составляла -  $1,66 \pm 0,07$  D, при средней степени миопии -  $3,40 \pm 0,16$  D ( $p < 0,001$ ).

Таблица 14 – Показатели остроты зрения у учащихся без коррекции в зависимости от степени миопии

Степень миопии	M±m	Me (Q25-Q75)
Слабая	$0,40 \pm 0,02^*$	0,40 (0,20 - 0,60)
Средняя	$0,21 \pm 0,05^*$	0,20 (0,10 - 0,30)

\*  $p < 0,001$  Достоверность различий между степенями миопии

Таблица 15 – Показатели оптимальной коррекции учащихся с миопией

Классы	OD		OS	
	M±m	Me (Q25-Q75)	M±m	Me (Q25-Q75)
<b>5</b>	$-1,53 \pm 0,16$	-1,5 (-2,0 - -0,9)	$-1,37 \pm 0,17$	-1,4 (-1,9 - -0,8)
<b>6</b>	$-1,95 \pm 0,28$	-1,8 (-2,8 - -1,1)	$-2,10 \pm 0,26$	-1,8 (-2,8 - -1,3)
<b>7</b>	$-2,22 \pm 0,15$	-2,0 (-2,6 - -1,5)	$-2,15 \pm 0,16$	-2,0 (-2,9 - -1,5)
<b>8</b>	$-1,78 \pm 0,24$	-1,5 (-2,3 - -1,0)	$-1,65 \pm 0,26$	-1,8 (-2,0 - -0,5)
<b>9</b>	$-2,27 \pm 0,24$	-2,0 (-3,0 - -1,5)	$-2,09 \pm 0,37$	-2,5 (-3,3 - -1,5)
<b>10</b>	$-2,35 \pm 0,21$	-2,3 (-3,3 - -1,0)	$-2,26 \pm 0,23$	-2,0 (-3,3 - -0,8)
<b>11</b>	$-2,71 \pm 0,20$	-2,7±(-3,5 - -0,5)	$-2,82 \pm 0,42$	-2,6 (-3,5 - -0,75)

Анализ данных, представленных в Таблице 17 и Таблице 18 свидетельствует о значительном усилении рефракции у учащихся с 5-го класса на правый глаз без циклоплегии  $(-1,96 \pm 0,13$  D с циклоплегией (-

)1,71±0,13 D, на левый глаз без циклоплегии (-)1,77±0,15 D, с циклоплегией (-)1,52±0,15 D по 7 класс на правый глаз без циклоплегии (-)2,61±0,17 D с циклоплегией (-)2,36±0,17 D, на левый глаз без циклоплегии (-)2,62±0,18 D, с циклоплегией (-)2,37±0,18 D. Затем происходит медленное усиление или стабилизация рефракции до 11 класса на правый глаз без циклоплегии (-)2,68±0,24 D, с циклоплегией (-)2,72±0,32 D, на левый глаз без циклоплегии (-)2,75±0,26 D, с циклоплегией (-)2,33±0,25 D.

Таблица 16 – Показатели оптимальной коррекции учащихся в зависимости от степени миопии

Степень миопии	M±m	Me (Q25-Q75)
Слабая	-1,66±0,07*	-1,75 (-2,25 - -1,00)
Средняя	-3,40±0,16*	-3,50 (-4,00 - -3,00)

\*  $p < 0,001$  Достоверность различий между степенями миопии

Таблица 17 – Показатели рефракция без циклоплегии у учащихся с миопией

Классы	OD		OS	
	M±m	Me (Q25-Q75)	M±m	Me (Q25-Q75)
<b>5</b>	-1,96±0,13	-2,0 (-2,3 - -1,5)	-1,77±0,15	-1,8 (-2,0 - -1,5)
<b>6</b>	-2,25±0,28	-1,8 (-3,0 - -1,5)	-2,29±0,26	-1,8 (-3,0 - -1,5)
<b>7</b>	-2,61±0,17	-2,5 (-3,3 - -2,0)	-2,62±0,18	-2,5 (-3,5 - -2,0)
<b>8</b>	-2,48±0,28	-2,0 (-3,0 - -1,5)	-2,35±0,28	-2,0 (-3,0 - -1,5)
<b>9</b>	-2,52±0,26	-2,5 (-3,0 - -2,0)	-2,42±0,37	-3,0 (-3,0 - -2,0)
<b>10</b>	-2,68±0,24	-2,5 (-4,0 - -1,5)	-2,58±0,25	-2,0 (-4,0 - -1,5)
<b>11</b>	-2,72±0,32	-2,6 (-4,0 - -1,75)	2,75±0,26	-2,5 (-4,0 - -1,0)

При анализе показателей рефракции без и с циклоплегией у учащихся в зависимости от степени миопии (таблица 19, 20) отмечены следующие данные при слабой степени без циклоплегии (-)1,96±0,08 D, с циклоплегией

(-) $1,60 \pm 0,07$  D, при средней степени без циклоплегии (-) $4,04 \pm 0,15$  D, с циклоплегией (-) $3,15 \pm 0,14$  D ( $p < 0,001$ ).

Таблица 18 – Показатели рефракция с циклоплегией у учащихся с миопией

Классы	OD		OS	
	M±m	Me (Q25-Q75)	M±m	Me (Q25-Q75)
5	-1,71±0,13	-1,8 (-2,0 - -1,3)	-1,52±0,15	-1,5 (-1,8 - -1,3)
6	-2,00±0,28	-1,5 (-2,8 - -1,3)	-2,04±0,26	-1,5 (-2,8 - -1,3)
7	-2,36±0,17	-2,3 (-3,0 - -1,8)	-2,37±0,18	-2,3 (-3,0 - -1,8)
8	-2,23±0,28	-1,8 (-2,8 - -1,3)	-2,10±0,28	-1,8 (-2,8 - -1,8)
9	-2,27±0,26	-2,3 (-2,8 - -1,8)	-2,17±0,37	-2,8 (-2,8 - -1,8)
10	-2,43±0,24	-2,3 (-3,8 - -1,3)	-2,33±0,25	-1,8 (-3,8 - -1,3)
11	-2,51±0,26	-2,4 (-4,0 - -1,0)	-2,35±0,28	-2,1 (-3,5 - -1,0)

Таблица 19 – Показатели рефракция без циклоплегии у учащихся в зависимости от степени миопии

Степень миопии	M±m	Me (Q25-Q75)
Слабая	-1,96±0,08*	-2,00 (-2,50 - -1,50)
Средняя	-4,04±0,15*	-4,00 (-4,75 - -3,50)

\*  $p < 0,001$  Достоверность различий между степенями миопии

Таблица 20 – Показатели рефракция с циклоплегией у учащихся в зависимости от степени миопии

Степень миопии	M±m	Me (Q25-Q75)
Слабая	-1,60±0,07*	-1,50 (-2,00 - -1,00)
Средняя	-3,15±0,14*	-3,00 (-3,88 - -3,25)

\*  $p < 0,001$  Достоверность различий между степенями миопии

Выявлено усиление привычного тонуса аккомодации у учащихся 5-х и 6-х классов до 0,3 с последующим снижением с 7 по 10 классы до 0,2.

Установлена единая тенденция к ослаблению привычной аккомодации по мере усиления рефракции у учащихся от 5-6-х классов к старшим классам (9-11-м классам) (Таблица 21).

**Таблица 21 – Показатели привычного тонуса аккомодации у учащихся с миопией различных классов**

<b>Классы</b>	<b>Разница OD</b>	<b>Разница OS</b>
<b>5</b>	0,2	0,3
<b>6</b>	0,3	0,3
<b>7</b>	0,2	0,2
<b>8</b>	0,2	0,2
<b>9</b>	0,2	0,2
<b>10</b>	0,2	0,2
<b>11</b>	0,2	0,2

При анализе показателей ЗОА и ООА «-» в зависимости от степени миопии отмечается тенденция снижения ЗОА (Таблица 22, 23). Так, у школьников со слабой степенью миопии они составили  $2,25 \pm 0,09$  D, а у школьников со средней степенью  $2,23 \pm 0,20$  D ( $p > 0,05$ ). Такая же тенденция была отмечена при анализе ООА «-» напротив, имела тенденцию к увеличению и, соответственно, составляла  $3,58 \pm 0,08$  D при слабой степени,  $3,64 \pm 0,20$  D ( $p > 0,05$ ) при средней степени. Это может свидетельствовать об избыточном тонусе аккомодации.

Важно отметить, что снижение ООА «+» ниже возрастной нормы является неблагоприятным прогностическим признаком прогрессирования близорукости.

Установлено, что самые низкие показатели объема относительной аккомодации у занимающихся в 11 классе ( $5,1 \pm 0,2$  D), а самые высокие у обучающихся в 8 классах  $6,5 \pm 0,4$  D, что, вероятно, свидетельствует о максимальном напряжении компенсаторных механизмов (Таблица 24).

Низкие показатели объема относительной аккомодации у учащихся установлены вне зависимости от степени миопии (Таблица 25). Так, у

учащихся со слабой степенью миопии они составили  $5,85 \pm 0,14 D$ , в то время как у учащихся со средней степенью миопии  $5,87 \pm 0,33 D$  ( $p > 0,05$ ).

**Таблица 22 - Показатели положительной части относительной аккомодации (запаса аккомодации) у учащихся в зависимости от степени миопии**

Степень миопии	$M \pm m$	Me (Q25-Q75)
Слабая	$2,25 \pm 0,09$	2,00 (1,38 - 2,75)
Средняя	$2,23 \pm 0,20$	2,00 (1,25- 3,13)

*Различия по степени миопии статистически не значимы ( $p=0,934$ )*

**Таблица 23 – Показатели отрицательной части относительной аккомодации у учащихся в зависимости от степени миопии**

Степень миопии	$M \pm m$	Me (Q25-Q75)
Слабая	$3,58 \pm 0,08$	3,50 (2,75-4,00 )
Средняя	$3,64 \pm 0,20$	3,50 (3,00- 4,25)

*Различия по степени миопии статистически не значимы ( $p=0,769$ )*

**Таблица 24 – Показатели объема относительной аккомодации у учащихся с различной степенью миопии**

Классы	$M \pm m$	Me (Q25-Q75)
<b>5</b>	$6,1 \pm 0,2$	6,0 (4,8 - 7,3)
<b>6</b>	$6,0 \pm 0,3$	5,8 (5,0 - 6,8)
<b>7</b>	$5,7 \pm 0,4$	5,5 (4,6–6,3)
<b>8</b>	$6,5 \pm 0,4$	6,3 (4,8 - 8,0)
<b>9</b>	$5,2 \pm 0,3$	4,8 (4,3 - 6,0)
<b>10</b>	$5,2 \pm 0,3$	5,0 (4,3 - 6,0)
<b>11</b>	$5,0 \pm 0,1$	4,7 (4,2 - 5,8)

**Таблица 25 – Показатели объема относительной аккомодации у учащихся в зависимости от степени миопии**

Степень миопии	$M \pm m$	Me (Q25-Q75)
Слабая	$5,85 \pm 0,14$	5,75 (4,50- 6,75)
Средняя	$5,87 \pm 0,33$	5,63 (4,38- 6,88)

*Различия по степени миопии статистически не значимы ( $p=0,966$ )*

Анализируя исходные функциональные данные учащихся с миопией, установлено, что наименьшие показатели некорригированной остроты зрения отмечались у учащихся с миопией средней степени  $0,21 \pm 0,05$ , а наибольшие показатели некоррегированной остроты зрения имели ученики со слабой миопией ( $p < 0,001$ ).

Оптимальная коррекция миопии увеличивалась у учащихся от 5 к 10 классу, так в 5 классах она составила: на правый глаз (-)  $1,53 \pm 0,16$  D, на левый глаз (-)  $1,37 \pm 0,17$  D, а в 10 классах уже на правый глаз (-)  $2,35 \pm 0,21$  D и на левый глаз (-)  $2,26 \pm 0,23$  D. Установлено усиление рефракции без и с циклоплегией у учащихся от средних классов к старшим на  $0,77$  D и  $0,76$  D соответственно. Выявлена тенденция к ослаблению привычного тонуса аккомодации между обучаемыми 5,6 классов до  $0,3$  и учащихся старше 7 классов до  $0,2$ . У учащихся с миопией обнаружено снижение по отношению к возрастной норме ЗОА: так, при легкой степени миопии они составили  $2,25 \pm 0,09$  D, а при средней степени  $2,23 \pm 0,20$  D ( $p > 0,05$ ).

Определены низкие показатели ООА у обследованных учащихся с миопией: так, при слабой степени они составили  $5,85 \pm 0,14$  D, при средней степени  $5,87 \pm 0,33$  D

### **3.3. Функциональное состояние центральной нервной системы у учащихся с миопией**

Адаптация учащихся с миопией различной степени к факторам образовательной среды происходит благодаря изменению энергетических, структурных и информационных уровней, что позволяет считать центральную нервную систему центром возникновения программ адаптации (Сетко Н.П., Сетко А.Г., Булычева Е.В., 2017).

Анализ данных вариационной хронорефлексографии, характеризующей работу головного мозга, представлен в Таблице 26 и доказывает то, что показатели функционального состояния ЦНС у учащихся

с миопией достоверно не отличались от данных учащихся с нормальным уровнем зрения.

Таблица 26 – Показатели функционального состояния ЦНС учащихся с миопией и без нее

Показатели	Группы учащихся	Учащиеся различных классов						
		5	6	7	8	9	10	11
ФУС	Миопия	2,45 ±0,004	2,63 ±0,042	2,38 ±0,046	2,66 ±0,029	2,43 ±0,037	2,41 ±0,019	2,10 ±0,045
	Без миопии	2,49 ±0,025	2,62 ±0,025	2,37 ±0,024	2,67 ±0,022	2,39 ±0,017	2,19 ±0,011	2,15 ±0,015
УР	Миопия	1,21 ±0,160	1,18 ±0,134	1,09 ±0,131	1,54 ±0,084	1,36 ±0,158	1,44 ±0,115	1,32 ±0,154
	Без миопии	1,16 ±0,068	1,39 ±0,081	1,26 ±0,065	1,21 ±0,082	1,49 ±0,068	1,09 ±0,043	1,10 ±0,016
УФВ	Миопия	2,41 ±0,178	2,44 ±0,152	2,25 ±0,143	2,84 ±0,091	2,54 ±0,172	2,11 ±0,078	2,05 ±0,055
	Без миопии	2,56 ±0,078	2,67 ±0,089	2,42 ±0,072	2,51 ±0,089	2,66 ±0,074	2,09 ±0,082	2,03 ±0,048

Важно отметить, что, если нормальная работоспособность установлена у 70,8% здоровых учащихся, у 67,2% учащихся с миопией слабой степени и лишь у 15,2% учащихся с миопией средней степени, то 100% учащихся с миопией высокой степени имели сниженную работоспособность (Таблица 27). При этом, существенно сниженная работоспособность выявлена у 10,5% учащихся с миопией слабой степени и у 39,2% учащихся с миопией средней степени против 3,5% учащихся без миопии.

Таблица 27 – Распределение учащихся в зависимости от уровня работоспособности и степени миопии (%)

Группы учащихся	Уровень работоспособности		
	Нормальный	Сниженный	Существенно сниженный
здоровые учащиеся	70,8	25,7	3,5
<b>учащиеся с миопией:</b>			
слабой степени	67,2	22,3	10,5
средней степени	15,2	45,6	39,2
высокой степени	0,0	100,0	0,0

Таким образом, полученные данные свидетельствуют: несмотря на то, что показатели функционального состояния центральной нервной системы (ФУС, УР, УФВ) у школьников с миопией достоверно не отличались от данных школьников без миопии, в динамике пяти лет обучения (с 5 по 11 классы) установлено снижение умственной работоспособности у учащихся с миопией.

### **3.4. Функциональное состояние вегетативной нервной системы у учащихся с миопией**

Вегетативная нервная система позволяет объединять все органы в единое целое, представляя одну из основных систем адаптации организма (Вейн А.М., 1995). Известно, что учебные нагрузки, интенсификация образовательного процесса для учащихся обеспечивают постоянный стресс, который ведет к гормонально-вегетативной депрессии, возникающей на корковом, подкорковом и спирально-рефлекторном уровнях (Сетко Н.П., Матусевич Е.Ю., Сафронова А.И., 2009).

Нами установлены изменения вегетативной регуляции у учащихся с миопией за счёт рассогласования обоих отделов вегетативной нервной системы и показано, что от 55,6% учащихся со слабой степенью миопии до 75,0% учащихся с высокой степенью миопии имели напряжение систем регуляции за счёт рассогласования внутрисистемного взаимодействия симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, тогда как среди здоровых учащихся такой тип регуляции выявлен лишь у 28,8% обследуемых.

Важно отметить, что лишь 11,6% школьников с миопией слабой степени и 18,2% школьников с миопией средней степени имели достаточное вегетативное обеспечение, в то время как 60% учащихся с миопией средней степени и 44,6% учащихся с миопией слабой степени имели сниженное вегетативное обеспечение, а у 100% учащихся с высокой степенью миопии



определено избыточное вегетативное обеспечение, которое способствовало неэкономичной работе сердечно-сосудистой системы и снижению функциональных резервов организма школьников с миопией (Таблица 28).

**Таблица 28 – Распределение учащихся в зависимости типа вегетативного обеспечения и уровня функциональных резервов (%)**

Исследуемые группы учащихся	Вегетативное обеспечение			Уровень функциональных резервов		
	И	С	Д	Достаточный	Сниженный	Существенно сниженный
<b>Без миопии</b>	46,8	24,1	29,1	9,6	59,6	30,8
<b>Миопия слабой степени</b>	43,8	44,6	11,6	11,5	48,2	40,0
<b>Миопия средней степени</b>	21,8	60,0	18,2	8,7	60,8	30,5
<b>Миопия высокой степени</b>	100	-	-	-	30,0	70,0

*Примечание: И – избыточное; С – сниженное; Д – достаточное*

Показано, что достаточные функциональные резервы организма имели лишь 11,5% учащихся с миопией слабой степени и 8,7% учащихся с миопией средней степени; в то время как существенно сниженные функциональные резервы выявлены у 70% учащихся с высокой степенью миопии; у 40,0% учащихся со слабой степенью миопии и у 30,5% учащихся со средней степенью миопии.

### **3.5. Субъективная оценка здоровья учащихся с наличием и отсутствием миопии на основании анализа качества жизни по опроснику**

#### **«NEIVFQ-25»**

Анализ данных, представленных в Таблице 29 и на Рисунке 12, свидетельствуют о том, что наиболее высокие значения Общего состояния здоровья (ОСЗ) получены у учащихся 7 классов (73,1 баллов) и 5 классов

(69,9 баллов), самые низкие значения выявлены у учащихся 8 и 6 классов - 61,7 баллов и 61,8 баллов, соответственно.

Таблица 29 - Средние значения шкалы общего состояния здоровья у учащихся различных классов

Классы	M	SD	m
5	69,9	32,1	3,2
6	61,8	29,3	6,7
7	73,1	27,0	2,8
8	61,7	30,1	3,0
9	63,1	29,2	3,3
10	63,4	28,7	2,9
11	62,4	29,5	1,6

Установлено, что у учащихся с увеличением времени обучения с 5-го по 11-ый классы происходит снижение показателей общего состояния здоровья.



Рисунок 10 - Структура ответов шкалы общего состояния здоровья у учащихся различных классов

В структуре ответов по шкале ОСЗ существенных различий у учащихся различных классов не выявлено, хотя у учащихся с 8-го по 11-е классы

увеличивалась доля ответов «неплохое» и «плохое» ОСЗ по сравнению с учащимися 6 классов (Рисунок 10).

Достоверных различий показателей ОСЗ у учащихся в зависимости от наличия или отсутствия миопии не наблюдалось (Таблица 30).

Таблица 30 - Средние значения шкалы общего состояния здоровья у учащихся в зависимости от наличия миопии

Наличие миопии	M	SD	m
Нет	66,8	29,0	3,8
Есть	67,2	28,8	2,4

В структуре ответов школьников с миопией выявлена достоверно более низкая общая оценка состояния здоровья (Рисунок 11). Так, в группе учащихся с миопией ответ «превосходное» получен у 13,8% респондентов, в то время как у обследуемых без миопии у 55,2% ( $p < 0,001$ ), ответы «хорошее» 8,6% и 31,7%, «неплохое» 3,4% и 15,9%, соответственно. Ответ «плохое» не встречался у школьников без миопии и выявлен у 4,1% школьников с миопией; ответ «очень хорошо» получен практически у одинакового количества опрошенных 32,8% и 34,5% соответственно.

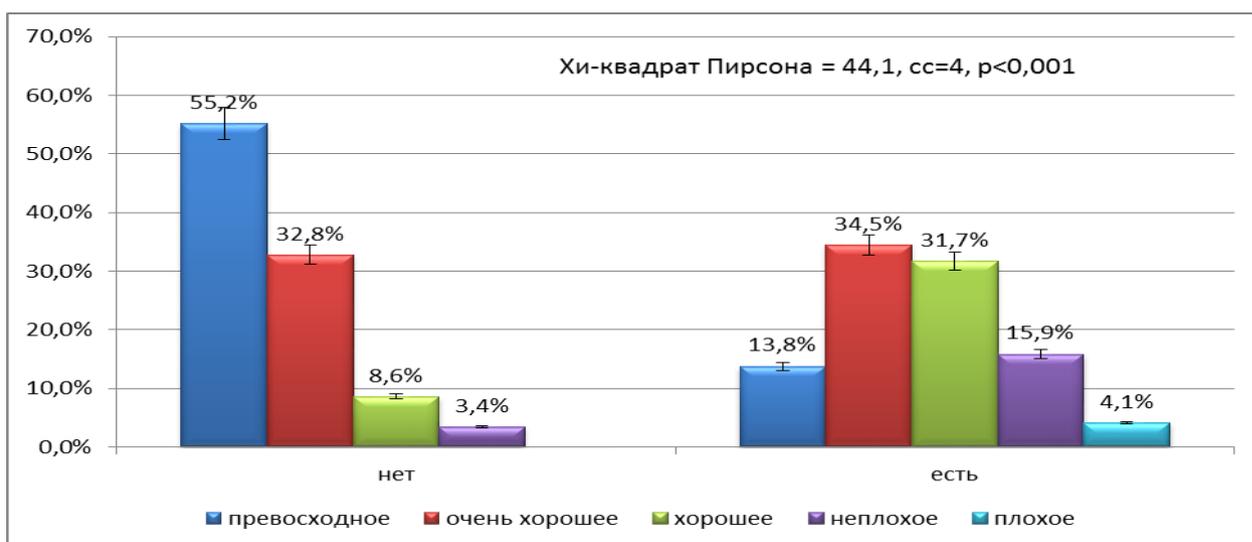


Рисунок 11 - Структура ответов шкалы ОСЗ в зависимости от наличия миопии

В целом можно заключить, что по структуре ответов на ОСЗ имеются достоверно худшие данные в группе учащихся с миопией, нежели без нее практически по всем ответам, за исключением ответа «очень хорошо» 34,5% и 32,8% соответственно.

Анализ полученных данных показал, что значения общая оценка зрения (ООЗ) отличались учащихся 5-х (64,2 баллов) и 8-х (65,3 баллов) классов от значений ООЗ у учащихся 6-х (78,9 баллов), 7-х (76,4 баллов), 9-х (71,9 баллов) и 10-х (77,3 баллов) классов (Таблица 31). Различия статистически значимы. 5 класс существенно отличается от 7-го ( $p=0,012$ ) и 10-го ( $p=0,006$ ); 7-й от 8-го ( $p=0,023$ ); 8-й от 10-го ( $p=0,012$ ).

Статистически значимых различий в зависимости от степени миопии не выявлено ( $p=0,619$ ). Так, при слабой степени миопии среднее значение по шкале ОСЗ составило  $71,3 \pm 2,20$ , а при средней -  $70,0 \pm 3,92$

**Таблица 31 - Средние значения шкалы общая оценка зрения у учащихся различных классов**

<b>Классы</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>m</b>
<b>5</b>	64,2	37,1	3,7
<b>6</b>	78,9	36,6	8,4
<b>7</b>	76,4	30,4	3,2
<b>8</b>	65,3	34,0	3,4
<b>9</b>	71,9	33,4	3,7
<b>10</b>	77,3	31,5	3,2
<b>11</b>	73,1	30,7	3,5

По структуре ответов на вопрос существенных различий не выявлено (Рисунок 12). Получены снижения значений ООЗ у учащихся 5 и 8 классов согласуются с их функциональными показателями зрения. Необходима оптимальная коррекция остроты зрения после проведения лечебных и профилактических мероприятий. Миопия оказывает существенное влияние на показатели ООЗ (Рисунок 13). Так у учащихся без миопии средние

значения шкалы ООЗ находились на уровне - 78,4, а у учащихся с миопией - 41,9.

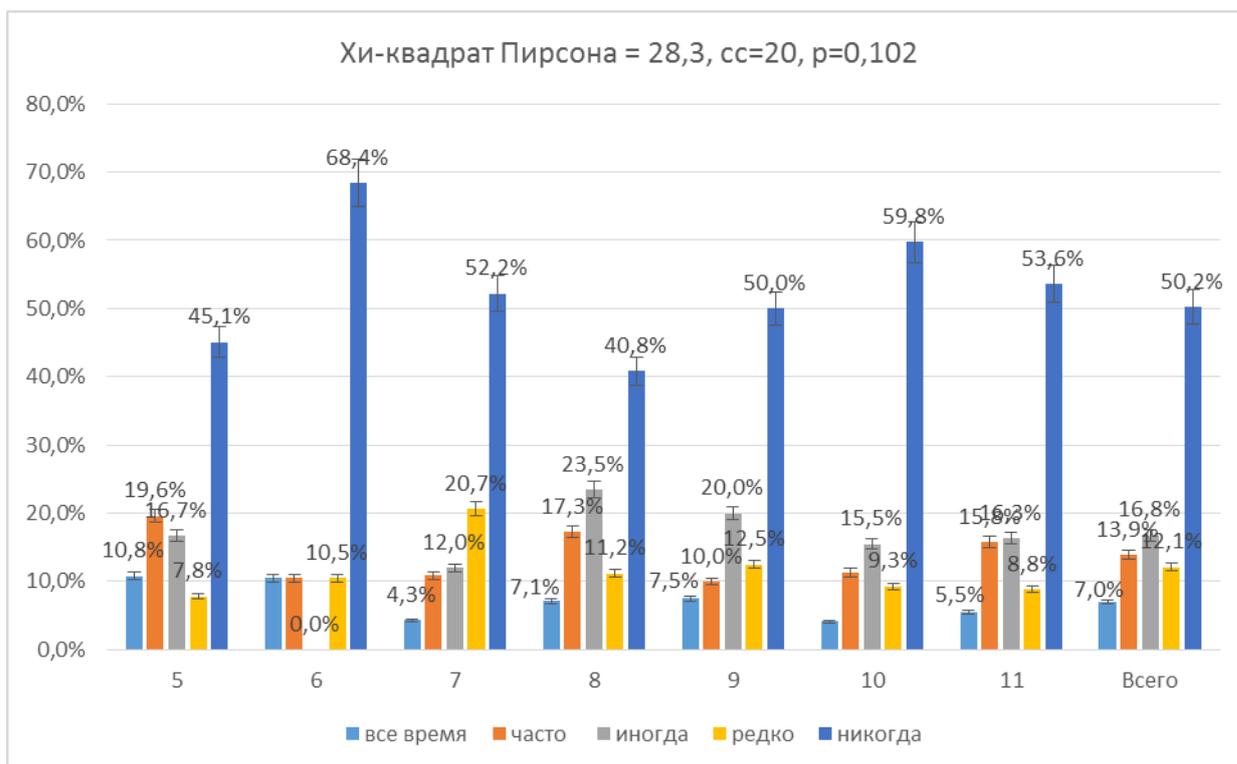


Рисунок 12 - Структура ответов шкалы общая оценка зрения по классам (Вопрос: «Возникает ли у Вас беспокойство по поводу своего зрения в последнее время?»)»

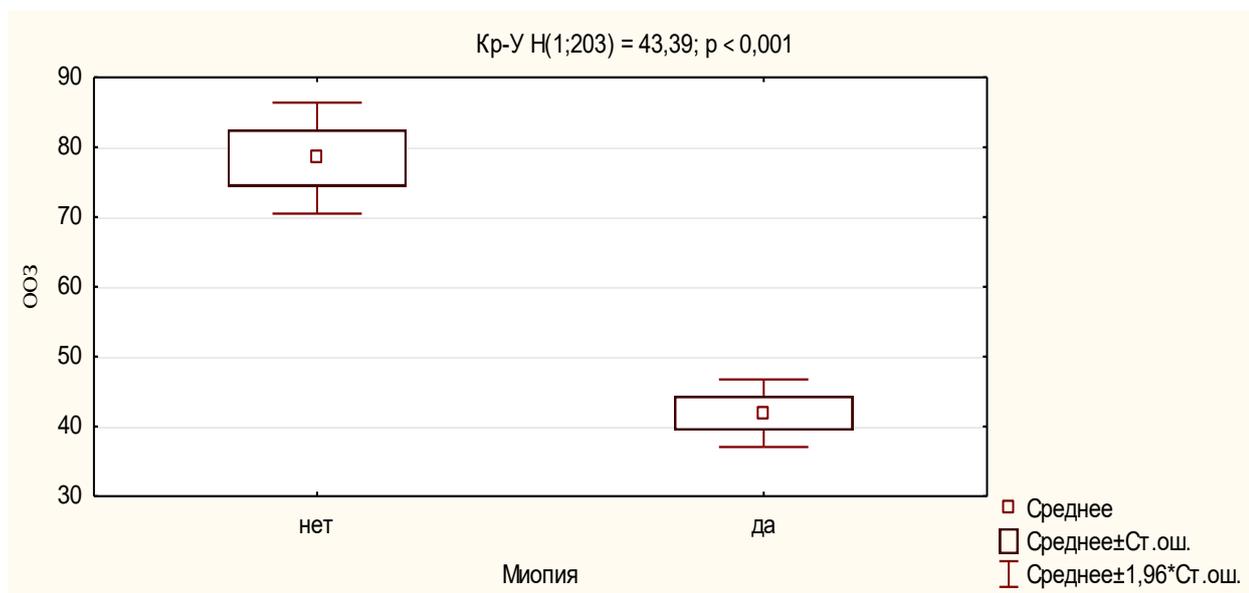
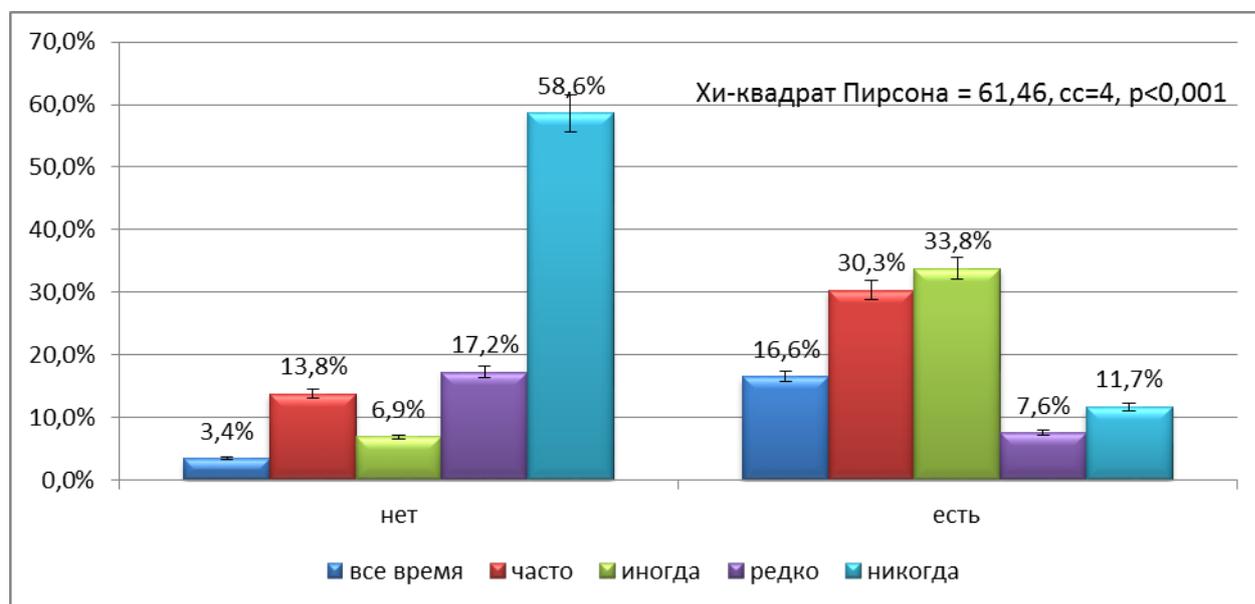


Рисунок 13 - Диаграмма размаха значений по шкале ООЗ в зависимости от наличия миопии

У обследуемых с миопией на вопрос: Возникает ли у Вас беспокойство по поводу своего зрения в последнее время? Были получены достоверно ( $p < 0,001$ ) худшие ответы нежели у респондентов без миопии, как в целом, так и по структуре. Так в структуре ответов у обследуемых с миопией ответ «все время» зарегистрирован у 16,6% против 3,4% в группе обследуемых без миопии, более значимые различия отмечены при ответе «часто» - 30,3% и 13,8% и «иногда» 33,8% и 6,9% соответственно, совершенно противоположные значения были получены при ответах на этот вопрос «редко» и «никогда» 7,6% против 17,2% и 11,7% и 58,6% соответственно.

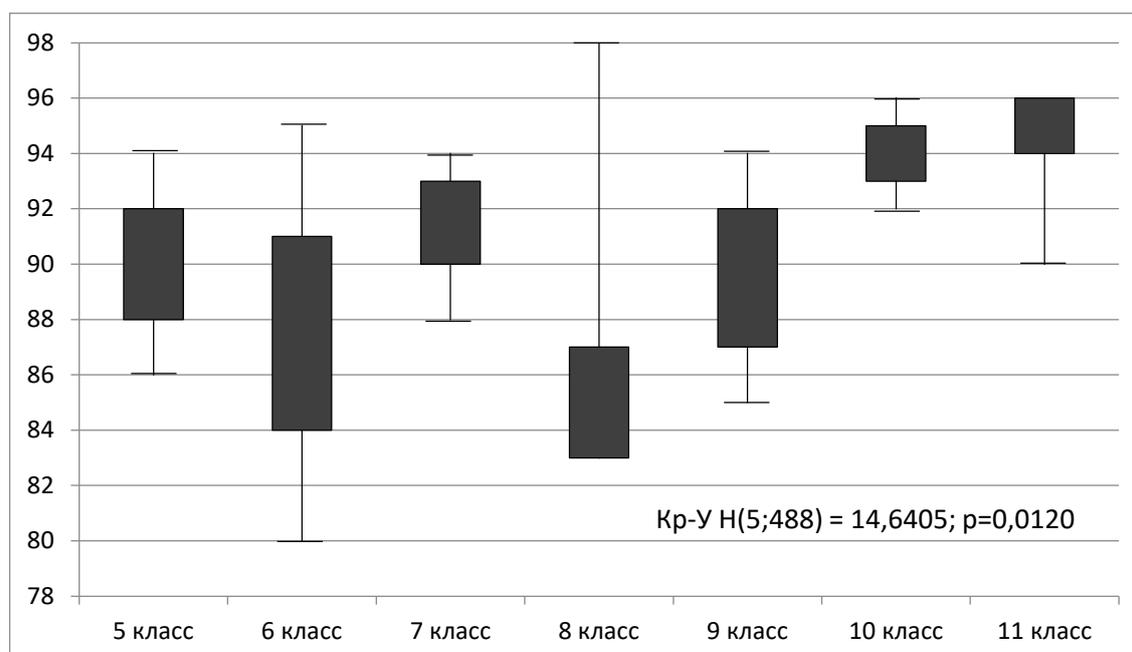
Обследуемые, имеющие миопию, давали существенно более низкую общую оценку зрения как по значениям шкалы ООЗ, так и по структуре ответов на вопрос (Рисунок 14).

В зависимости от степени миопии существенных различий выявлено не было. ( $p = 0,619$ ). Так, при слабой степени миопии среднее значение по шкале ОСЗ составило  $41,8 \pm 2,4$ , а при средней -  $43,3 \pm 5,1$



**Рисунок 14 - Структура ответов шкалы ООЗ в зависимости от наличия миопии**

Наименьшие значения по шкале глазной боли получены у учащихся 8 классов (Рисунок 15), что, возможно, это объясняется большим количеством учащихся с нарушением аккомодации.



**Рисунок 15 - Диаграмма размаха значений по шкале глазной боли учащихся различных классов**

Различия статистически значимы между 5 и 8 классами ( $p=0,03$ ), 7 и 8 классами ( $0,015$ ), 8 и 9 классами ( $p=0,027$ ) и 8 и 11 классами ( $p<0,001$ ). Однако, в структуре ответов на вопрос существенных различий не установлено (Рисунок 16).

Хотя проявления глазной боли были в целом характерны для всех учащихся, однако респонденты, имеющие миопию показывали меньшие результаты по шкале ГБ (Таблица 32, Рисунок 17).

У учащихся с миопией отмечалось больше болевых ощущений в глазах 49,7%, нежели без миопии 27,5%, также ответы различались по структуре, так при ответе «ощутимо» 20% - у пациентов с миопией и всего лишь 1,7% у пациентов без миопии, не испытывали болевые ощущения 72,4% респондентов без миопии и лишь 50,3% с миопией.

Необходимо привлечение дополнительных специалистов для консультации учащихся, особенно тех, которые отвечали, что испытывают головную боль – все время - 1,7% (без миопии) и 2,8 % (с миопией).

По шкале глазной боли статистически значимых различий в зависимости от степени миопии выявлено не было. Так при миопии слабой степени среднее значение по шкале составило  $82,9 \pm 1,5$ ; при миопии средней степени -  $85,4 \pm 2,2$  ( $p=0,410$ ).

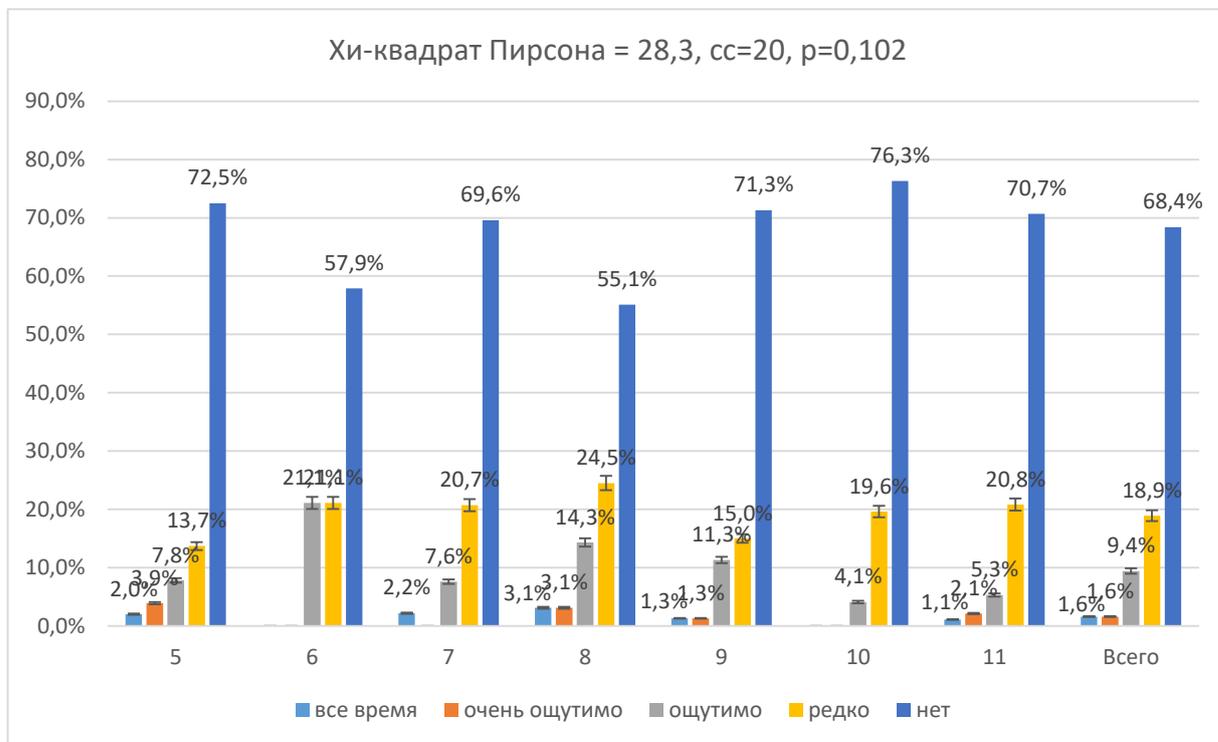


Рисунок 16 - Структура ответов шкалы глазная боль учащихся различных классов

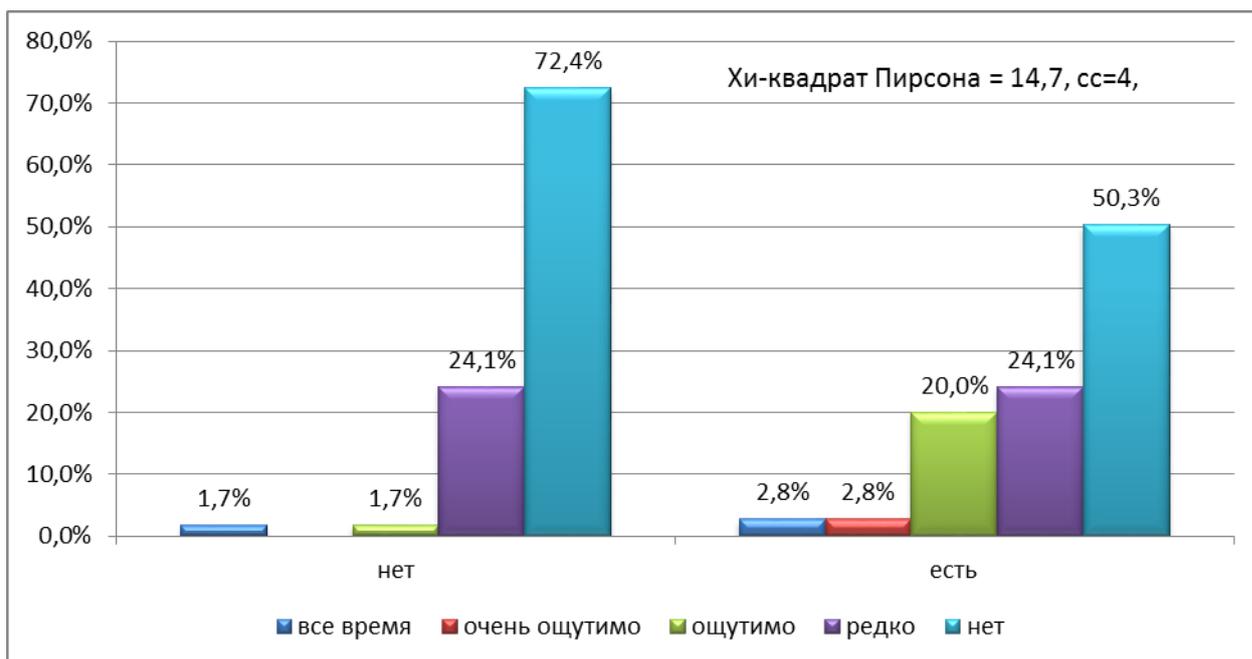
Таблица 32 - Средние значения шкалы ГБ у учащихся в зависимости от наличия миопии

Наличие миопии	M	SD	m
Нет	93,1	13,8	1,8
Есть	83,3	20,4	1,7

Из данных Таблицы 33 следует, что самые низкие показатели по шкале зрительные функции вблизи (ЗФБ) получены у учащихся 8 классов – 80,0 (наличие большего числа из обследуемых в 8 классах с нарушениями аккомодации), которые статистически значимо отличаются от остальных



учащихся. Самые высокие значения шкалы ЗФБ получены у учащихся 10 классов - 96,5.



**Рисунок 17 - Структура ответов шкалы глазные боли в зависимости от наличия миопии**

Установлено, что статистически достоверно более низкие показатели по шкале ЗФБ отмечено у учащихся с миопией (Таблица 34).

**Таблица 33 - Средние значения шкалы зрительные функции вблизи у учащихся различных классов**

Классы	M	SD	m
5	89,4	16,8	1,7
6	92,5	16,2	3,7
7	90,0	18,5	1,9
8	80,0	27,5	2,8
9	89,9	15,8	1,8
10	96,5	8,8	0,9
11	88,6	19,0	0,8

Оценка учащихся по шкале ЗФБ имела более худший результат у учащихся с миопией – 84,1, чем у здоровых - 91,3. В тоже время зависимости от степени миопии выявлено не было. Так при миопии слабой степени

среднее значение по шкале составило  $83,2 \pm 1,7$ ; при миопии средней степени -  $88,3 \pm 2,5$  ( $p=0,157$ )

**Таблица 34 - Средние значения шкалы ЗФБ у учащихся в зависимости от наличия миопии**

<b>Наличие миопии</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>n</b>
<b>Нет</b>	91,3	16,8	2,2
<b>Есть</b>	84,1	21,4	1,8

Из анализа данных шкалы зрительных функций вдаль (ЗФД), представленных в Таблице 35 следует, что наименьшие показатели зрения установлены у учащихся 8 классов - 79,5, 16,7% их которых имели нарушения аккомодации.

**Таблица 35 - Средние значения шкалы зрительных функций вдаль у учащихся различных классов**

<b>Классы</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>n</b>
<b>5</b>	91,0	15,2	1,5
<b>6</b>	91,7	16,4	3,8
<b>7</b>	90,2	17,2	1,8
<b>8</b>	79,5	23,3	2,4
<b>9</b>	88,9	19,9	2,2
<b>10</b>	90,7	17,1	1,7
<b>11</b>	90,2	18,2	0,9

Установлено, что у детей с миопией значения шкалы ЗФД ( $78 \pm 1,96$ ) отличаются от здоровых детей ( $91 \pm 1,96$ ) (Рисунок 18).

При анализе ответов учащихся 5 классов (86,6) по шкале социальное функционирование (СФ) выявлено отличие от ответов учеников 9-го (92,6) и 10-го (96,8) классов; ответы учащихся 7 классов (91,1) от 8-го (83,4) и 10-го (96,8); ответы учащихся 8 классов от 7, 9, 10 классов ( $p=0,00002$ ). (Таблицы 36-37).

Установлено, что у школьников с миопией значения шкалы СФ (85,8) отличаются от здоровых детей (90,7) (Таблица 37). При анализе в зависимости от степени миопии статистически достоверных различий не выявлено. При слабой степени миопии среднее значение по шкале составило  $84,5 \pm 2,0$ ; при средней -  $89,0 \pm 2,8$  ( $p=0,311$ ).

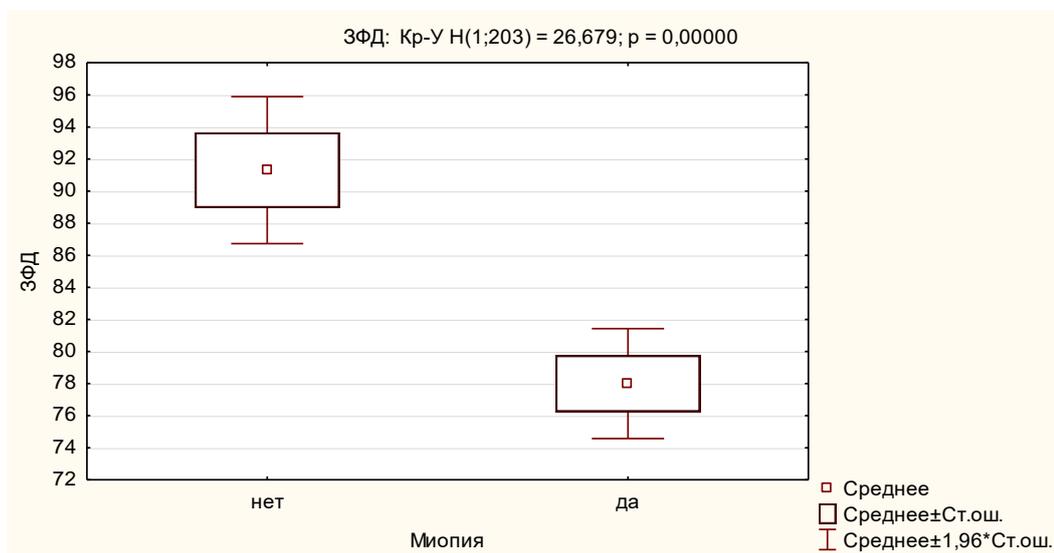


Рисунок 18 - Диаграмма размаха значений по шкале ЗФД в зависимости от наличия миопии

Таблица 36 - Средние значения шкалы социальное функционирование у учащихся различных классов

Классы	М	SD	m
5	86,6	21,4	2,1
6	90,8	17,3	4,0
7	91,1	15,8	1,6
8	83,4	23,0	2,3
9	92,6	14,9	1,7
10	96,8	8,7	0,9
11	96,9	9,1	0,8

Таблица 37 - Средние значения шкалы социальное функционирование у учащихся в зависимости от наличия миопии

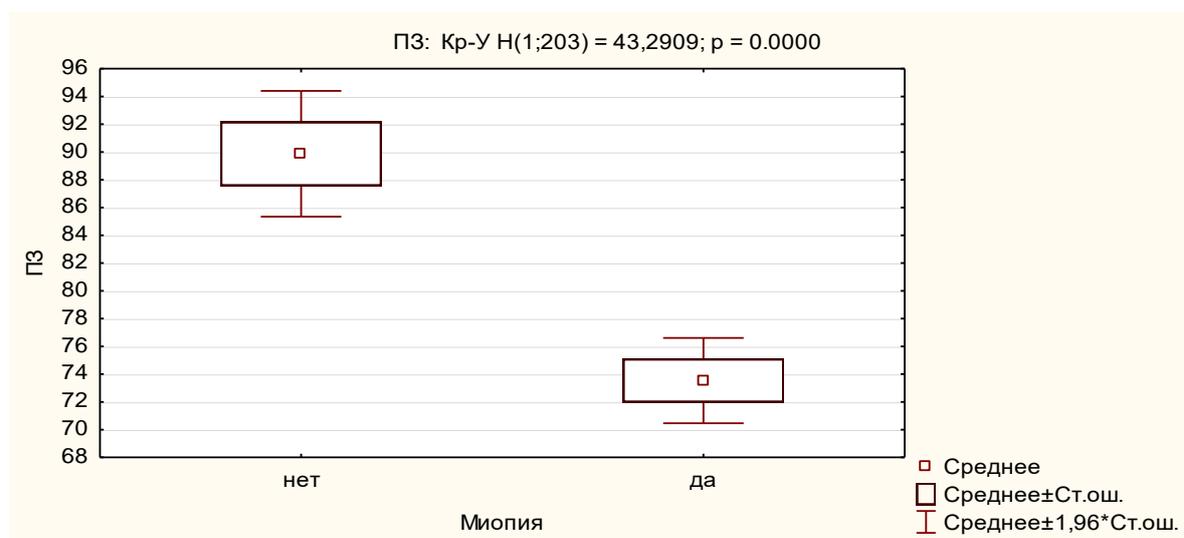
Наличие миопии	М	SD	m
Нет	90,7	17,6	2,3
Есть	85,8	20,4	1,7

При анализе ответов по шкалам психическое здоровье (ПЗ) у учащихся установлено, что психологам нужно уделять более пристальное внимание ученикам 5-х (83,1) и 8-х (76,7) классов (Таблица 38, Рисунок 19). Как следует из Рисунка 33, психическое здоровье у детей с миопией ( $73 \pm 1,96$ ) отличается от здоровья детей без миопии ( $90 \pm 1,96$ ). При анализе в зависимости от степени миопии статистически достоверных различий не выявлено. При слабой степени миопии среднее значение по шкале составило  $74,2 \pm 1,7$ ; при средней -  $73,7 \pm 3,9$  ( $p=0,896$ ).

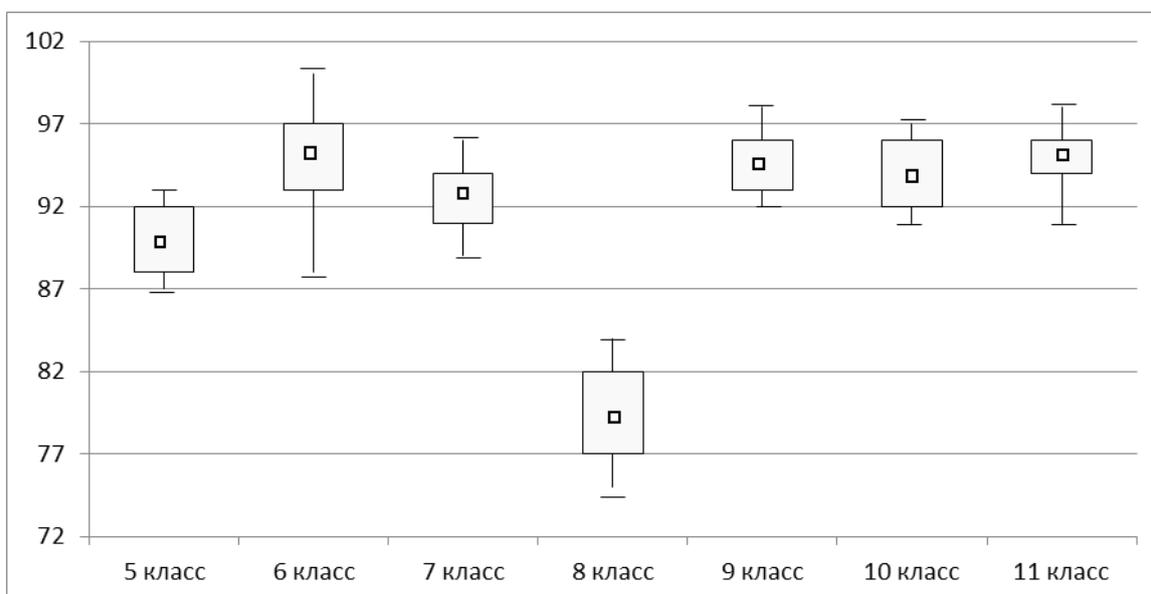
По шкале ролевые трудности (РТ) ответы учащихся 8 классов (79,7) отличаются от всех классов (от 90 до 95) (Рисунок 20), что возможно связано с эмоциональными переживаниями характерными для пубертатного периода.

**Таблица 38 - Средние значения шкалы психическое здоровье у учащихся различных классов**

Классы	M	SD	m
5	83,1	18,5	1,8
6	86,2	22,4	5,1
7	88,6	16,6	1,7
8	76,7	22,6	2,3
9	89,2	15,3	1,7
10	91,9	13,8	1,4
11	90,5	14,0	0,9

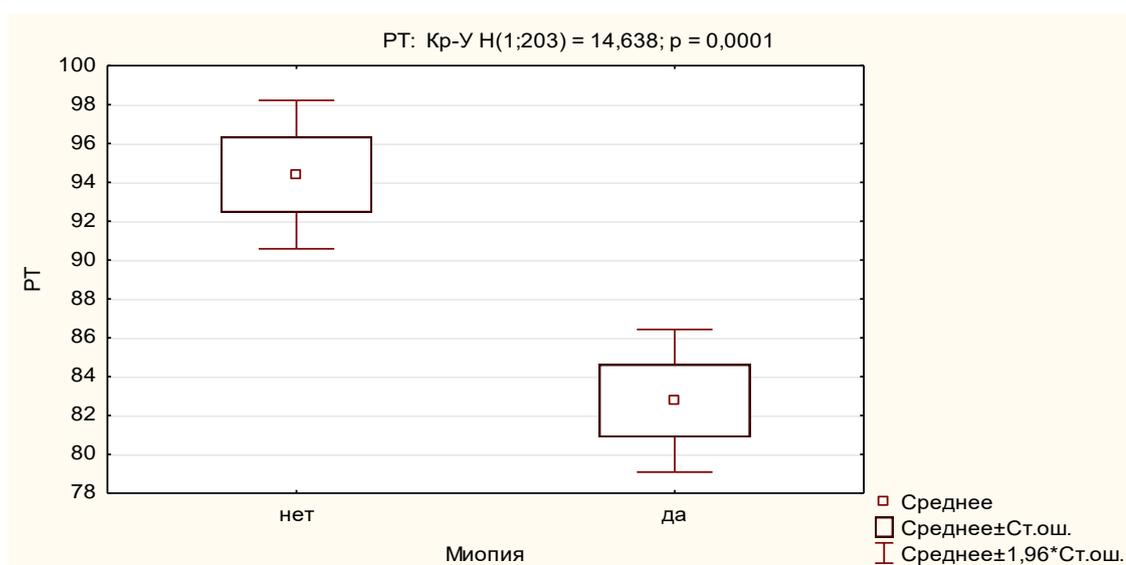


**Рисунок 19 - Размах значений по шкале психическое здоровье в зависимости от наличия миопии**



**Рисунок 20 - Размах значений по шкале ролевые трудности у учащихся различных классов**

Установлено, что у учащихся с миопией значения шкалы РТ составили  $83 \pm 1,96$  при данных отличаются от здоровых детей, соответственно  $95 \pm 1,96$ ,  $p < 0,001$  (Рисунок 21). В зависимости от степени миопии таких различий не выявлено. Так, при слабой степени среднее значение по шкале составило  $82,9 \pm 2,0$ ; а при средней степени миопии –  $84,4 \pm 4,6$  ( $p = 0,750$ ).



**Рисунок 21 - Размах значений по шкале ролевые трудности в зависимости от наличия миопии**

При анализе ответов по шкале зависимость от посторонней помощи (ЗПП) установлено, что самые низкие показатели установлены у учащихся 8 классов - 80,9 по отношению ко всем остальным учащимся (от 90,4 до 95,0) (Таблица 39).

**Таблица 39 - Средние значения шкалы зависимость от посторонней помощи у учащихся по классам**

<b>Классы</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>m</b>
<b>5</b>	90,4	17,3	1,7
<b>6</b>	94,1	13,4	3,1
<b>7</b>	92,7	16,4	1,7
<b>8</b>	80,9	24,6	2,5
<b>9</b>	95,0	14,6	1,6
<b>10</b>	94,8	14,3	1,5
<b>11</b>	96,5	19,0	0,8

Полученные данные доказывают, что наличие миопии у учащихся оказывает влияние на зависимость от посторонней помощи ( $p < 0,001$ ) (Таблица 40). По степени миопии закономерности не выявлены. При слабой степени миопии среднее значение по шкале составило  $82,8 \pm 2,0$ ; при средней -  $84,4 \pm 4,4$  ( $p = 0,731$ ).

**Таблица 40 - Средние значения шкалы зависимость от посторонней помощи у учащихся в зависимости от наличия миопии**

<b>Наличие миопии</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>m</b>
<b>Нет</b>	95,7	13,4	1,8
<b>Есть</b>	83,3	22,1	1,8

По данным ответов шкалы цветовое зрение установлено снижение показателей у учащихся 8 классов (84,5) по сравнению с остальными учениками (от 92,8 до 97,9) (Таблица 41).

**Таблица 41 - Средние значения шкалы цветовое зрение у учащихся различных классов**

<b>Классы</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>m</b>
<b>5</b>	96,1	15,2	1,5
<b>6</b>	93,4	23,3	5,4
<b>7</b>	94,6	16,1	1,7
<b>8</b>	84,5	27,1	2,8
<b>9</b>	92,8	20,4	2,3
<b>10</b>	97,9	11,8	1,2
<b>11</b>	98,0	19,8	0,9

По данным значений шкалы цветового зрения у учащихся в зависимости от наличия или отсутствия миопии статистически значимых различий не установлено (Таблица 42). По шкале периферическое зрение (ПРз) ответы отличаются у учащихся 5-х и 7,8 классов; 7-х и 5,11 классов; 6-х и 5,11 классов (Таблица 43). По данным значений шкалы ПРз у учащихся в зависимости от наличия или отсутствия миопии статистически значимых различий не установлено (Таблица 44).

**Таблица 42 - Средние значения шкалы цветовое зрение у учащихся в зависимости от наличия миопии**

<b>Наличие миопии</b>	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>m</b>
<b>Нет</b>	58	90,5	25,6	3,4
<b>Есть</b>	145	93,3	18,0	1,5

**Таблица 43 - Средние значения шкалы периферическое зрение учащихся различных классов**

<b>Классы</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>m</b>
<b>5</b>	97,8	7,2	0,7
<b>6</b>	97,4	7,9	1,8
<b>7</b>	93,5	18,1	1,9
<b>8</b>	91,6	20,9	2,1
<b>9</b>	95,3	13,2	1,5
<b>10</b>	98,5	6,1	0,6
<b>11</b>	98,8	15,3	0,8

Таблица 44 - Средние значения шкалы периферическое зрение у учащихся в зависимости от наличия миопии

Наличие миопии	М	SD	m
Нет	95,3	16,5	2,2
Есть	94,1	12,5	1,0

По результатам анкетирования учащихся по опроснику NEIVFQ-25 (Таблица 45) установлено, что у учащихся с миопией, по сравнению со здоровыми, из 11 проанализированных шкал в 8-ми обнаружены статистически значимые различия: общая оценка зрения 41,9 и 78,4 ( $p < 0,001$ ), глазная боль 83,3 и 93,1 ( $p < 0,001$ ), зрительные функции вблизи 84,1 и 91,3 ( $p < 0,001$ ), социальное функционирование 85,8 и 90,7 ( $p < 0,045$ ), психическое здоровье 73,5 и 89,9 ( $p < 0,001$ ), ролевые трудности 82,8 и 94,4 ( $p < 0,001$ ), зависимость от посторонней помощи 83,3 и 95,7 ( $p < 0,001$ ). Точно установлено различие по суммарным показателям качества жизни у учащихся с миопией по сравнению с группой здоровых школьников ( $977,4 \pm 2,6$  и  $867,4 \pm 1,8$ ).

Таблица 45 - Результаты анкетирования по опроснику NEIVFQ-25 учащихся с миопией и без патологии зрения

Шкала	Наличие миопии						p
	Нет (n=58)			Есть (n=145)			
	М	SD	m	М	SD	m	
1. Общее состояние здоровья	66,8	29,0	3,8	67,2	28,8	2,4	0,897
2. Общая оценка зрения	78,4	30,9	4,1	41,9	29,7	2,5	<0,001
3. Глазная боль	93,1	13,8	1,8	83,3	20,4	1,7	<0,001
4. Зрительные функции вблизи	91,3	16,8	2,2	84,1	21,4	1,8	<0,001
5. Зрительные функции вдали	91,3	17,8	2,3	78,0	21,1	1,75	<0,001
6. Социальное функционирование	90,7	17,6	2,3	85,8	20,4	1,7	0,045
7. Психическое здоровье	89,9	17,6	2,3	73,5	18,9	1,6	<0,001
8. Ролевые трудности	94,4	14,8	1,9	82,8	22,5	1,9	<0,001
9. Зависимость от посторонней помощи	95,7	13,4	1,8	83,3	22,1	1,8	<0,001
10. Цветовое зрение	90,5	25,6	3,4	93,3	18,0	1,5	0,939
11. Периферическое зрение	95,3	16,5	2,2	94,1	12,5	1,0	0,126



При сравнении результатов анкетирования в зависимости от степени миопии (Таблица 46) ни по одной из шкал опросника VFQ 25 не было обнаружено статистически значимых различий.

**Таблица 46 - Результаты анкетирования по опроснику NEIVFQ-25 учащихся в зависимости от степени миопии (статистически значимых различий нет)**

Шкала	Степень миопии						p
	Слабая			Средняя			
	M	SD	m	M	SD	m	
<b>1. Общее состояние здоровья</b>	71,3	27,5	2,2	70,0	24,8	3,9	0,619
<b>2. Общая оценка зрения</b>	41,8	30,5	2,4	43,3	32,4	5,1	0,619
<b>3. Глазная боль</b>	82,9	18,5	1,5	85,4	13,8	2,2	0,410
<b>4. Зрительные функции вблизи</b>	83,2	22,8	2,1	88,3	12,6	2,5	0,157
<b>5. Зрительные функции вдаль</b>	79,2	21,6	1,9	84,5	22,0	2,0	0,221
<b>6. Социальное функционирование</b>	84,5	22,0	2,0	89,0	15,1	2,8	0,311
<b>7. Психическое здоровье (</b>	74,2	19,2	1,7	73,7	20,6	3,9	0,896
<b>8. Ролевые трудности</b>	82,9	22,3	2,0	84,4	24,4	4,6	0,751
<b>9. Зависимость от посторонней помощи</b>	82,8	22,2	2,0	84,4	23,5	4,4	0,732
<b>10. Цветовое зрение</b>	91,9	20,0	1,8	96,4	11,2	2,1	0,254
<b>11. Периферическое зрение</b>	93,7	14,9	1,3	93,8	13,0	2,4	0,987

Таким образом получены различия в субъективной оценке состояния здоровья при наличии только объективного снижения остроты зрения вдаль это требует дальнейшего исследования, возможно с психологами.

## **ГЛАВА 4. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ МИОПИИ У УЧАЩИХСЯ**

В XXI веке значительно изменились условия жизнедеятельности детей и подростков в связи с гиперинформатизацией, интенсивным использованием компьютеров в процессе обучения, которые вынуждают постоянно концентрироваться на близко расположенном мониторе компьютера или других подобных устройств. Это ведет к скорому переутомлению зрительного анализатора (Кучма В.Р., 2016). Это обстоятельство требует разработки и создания гигиенической безопасности детей в современных образовательных учреждениях.

### **4.1. Гигиеническая характеристика факторов, формирующих внутреннюю образовательную среду**

Современные информационные технологии обучения, освоение которых является обязательным компонентом образовательного процесса, обеспечивают свободный доступ к разнообразным информационным носителям и образуют новую цифровую среду обитания детей и подростков, для которой характерен ряд потенциально вредных для здоровья детей факторов. Внедрение в учебный процесс различных интернет ресурсов, электронных учебников, электронных журналов вызвало необходимость использования в школах Wi-Fi, что привело к появлению СВЧ-излучений, которые добавились к электромагнитным полям от компьютеров (Кучма В.Р., 2016). Важно заметить, что электромагнитные поля разночастотного диапазона являются новым постоянно действующим физическим фактором внутриобразовательной среды; а используемые нормативы для оценки его влияния на организм детей предназначены для взрослых и не принимают в расчет морфологические характеристики растущего организма детей. В этой связи гигиеническая оценка факторов внутренней образовательной среды

имеет важное значение в создании гигиенической безопасности воспитанников исследуемого образовательного учреждения.

Приоритетным фактором, определяющим функционирование всех систем организма и, в первую очередь, зрительного анализатора, является освещение. Данные, представленные в таблице 1 свидетельствует о том, что показатели естественного освещения такие как световой коэффициент (СК) и коэффициент естественной освещенности (КЕО) в основных помещениях – предметных кабинетах, включая кабинет информатики, соответствовали гигиеническим требованиям.

Источником искусственного освещения являлись люминесцентные лампы ЛП – 028, параметры которого соответствовали нижним пределам допустимых нормативов для основных помещений образовательных учреждений (Таблица 47).

**Таблица 47 – Показатели естественного и искусственного освещения в основных помещениях**

№ п/п	Наименование кабинетов	Показатели естественного освещения		Искусственное освещение (лк)
		СК	КЕО (%)	
1	Кабинет информатики	1:4	2,1±0,12	308,0±2,1
2	Кабинет русского языка	1:5	1,82±0,20	306,1±1,8
3	Кабинет иностранного языка	1:5	1,71±0,18	306,0±1,6
4	Кабинет химии	1:5,5	1,76±0,21	304,6±2,4
5	Кабинет 5 класса	1:5,3	1,82±0,14	302,8±1,6
6	Кабинет 6 класса	1:4,8	1,86±0,18	306,6±2,1
7	Кабинет 7 класса	1:5,3	1,74±0,26	306,0±2,8
8	Кабинет 8 класса	1:5,6	1,68±0,12	304,0±1,6
9	Кабинет 9 класса	1:5,1	1,78±0,28	304,4±1,4
10	Кабинет 10 класса	1:5,4	1,62±0,31	302,8±2,8

Анализ микроклиматических условий в основных помещениях училища в холодный период года, представленный в Таблице 48,

соответствовал гигиеническим требованиям. В теплый период года на 60% ученический лист регистрировался нагревающий микроклимат за счет превышения нормируемых величин температуры воздуха в кабинетах информатики и кабинетах 5-10 классов, а также за счет низкой скорости движения воздуха, которая во всех кабинетах была ниже норматива в 1,25-2,0 раза (Таблица 49).

Таблица 48 – Показатели параметров микроклимата в основных помещениях в холодный период года

№ п/п	Наименование кабинетов	Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		Ф	Д	Ф	Д	Ф	Д
1	Кабинет информатики	20,2	24	49,6	60	0,1	0,1
2	Кабинет русского языка	20,8	24	48,3	60	0,08	0,1
3	Кабинет иностранного языка	20,8	24	46,4	60	0,1	0,1
4	Кабинет химии	20,3	24	48,3	60	0,1	0,1
5	Кабинет 5 класса	20,4	24	44,6	60	0,08	0,1
6	Кабинет 6 класса	20,2	24	46,2	60	0,09	0,1
7	Кабинет 7 класса	20,6	24	46,1	60	0,1	0,1
8	Кабинет 8 класса	23,1	24	44,8	60	0,1	0,1
9	Кабинет 9 класса	22,8	24	44,6	60	0,1	0,1
10	Кабинет 10 класса	22,4	24	44,3	60	0,1	0,1

*Д – допустимая, Ф - фактическая*

Показатели воздухообмена во всех исследуемых кабинетах не соответствовали гигиеническим нормативам, так как кратность воздухообмена составляла от 1,5 в кабинете информатики до 1,3 в кабинетах 5-10 классов.

В кабинете информатики источником электромагнитного излучения являлись компьютеры. Установлено превышение на ученических местах уровня напряженности электромагнитного поля на частотах 5 Гц - 2 кГц от 8,5 до 15 В/м.

**Таблица 49 - Показатели параметров микроклимата в основных помещениях в теплый период года**

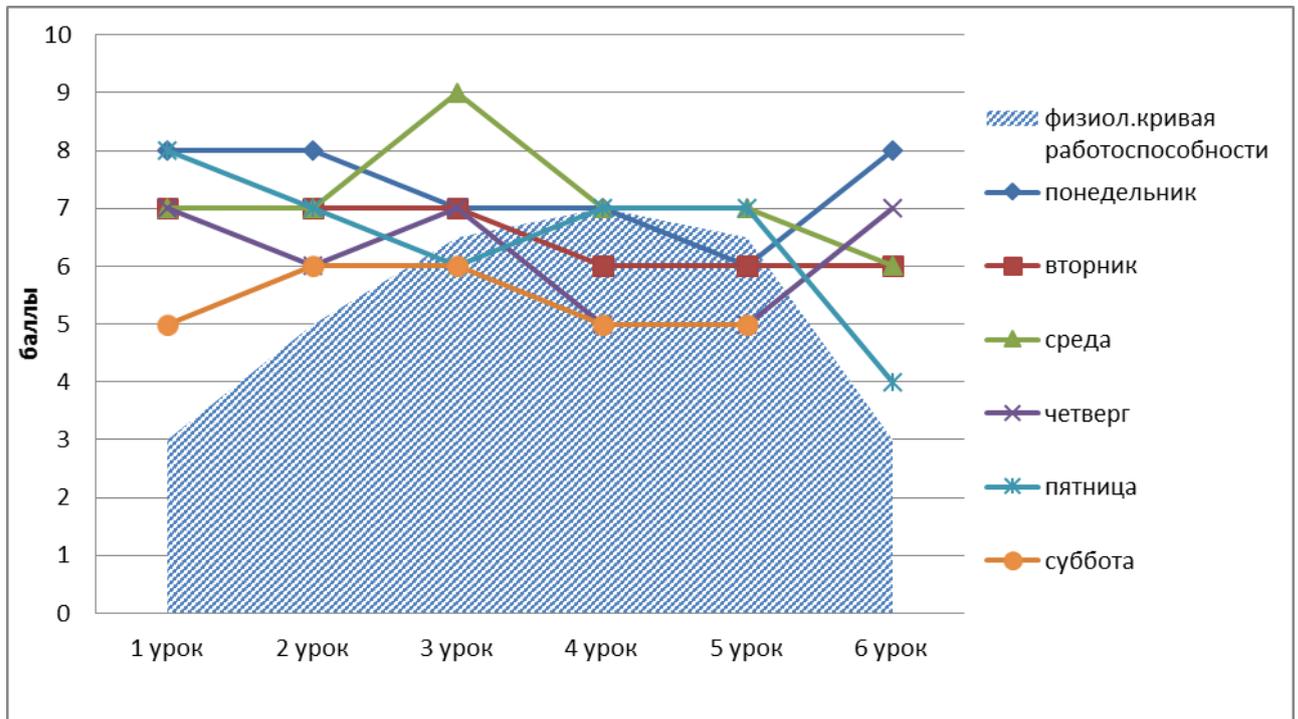
<b>№ п/п</b>	<b>Наименование кабинетов</b>	<b>Температура, °С</b>	<b>Относительная влажность, %</b>	<b>Скорость движения воздуха, м/с</b>
<b>1</b>	<b>Кабинет информатики</b>	24,8	49,6	0,05
<b>2</b>	<b>Кабинет русского языка</b>	23,6	53,0	0,06
<b>3</b>	<b>Кабинет иностранного языка</b>	23,4	54,2	0,06
<b>4</b>	<b>Кабинет химии</b>	23,0	56,8	0,08
<b>5</b>	<b>Кабинет 5 класса</b>	23,8	54,1	0,05
<b>6</b>	<b>Кабинет 6 класса</b>	24,6	54,8	0,05
<b>7</b>	<b>Кабинет 7 класса</b>	24,2	54,6	0,05
<b>8</b>	<b>Кабинет 8 класса</b>	24,8	55,1	0,04
<b>9</b>	<b>Кабинет 9 класса</b>	24,4	54,3	0,05
<b>10</b>	<b>Кабинет 10 класса</b>	24,6	54,2	0,05

#### **4.2. Гигиеническая характеристика организации учебно-воспитательного процесса**

Современная система образования в общеобразовательных учреждениях характеризуется увеличением учебной нагрузки, интенсификацией учебного процесса, превращая тем самым учебную деятельность в фактор риска для здоровья воспитанников (Сетко А.Г., Терехова Е.А., 2016; Сетко Н.П. с соавт., 2018).

При оценке организации учебного процесса в общеобразовательных учреждениях установлено, что занятия осуществляются в одну смену, 6 раз в неделю, продолжительность уроков во всех классах составляет 45 минут, продолжительность перемен 10 минут между уроками и 30 минут для приема пищи. Установлено, что суммарная учебная нагрузка у учащихся 5-х классов составляла 33 часа, у 8-х классов 36 часов, что не соответствует требованиям СанПиНа 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям организации обучения в общеобразовательных учреждениях».

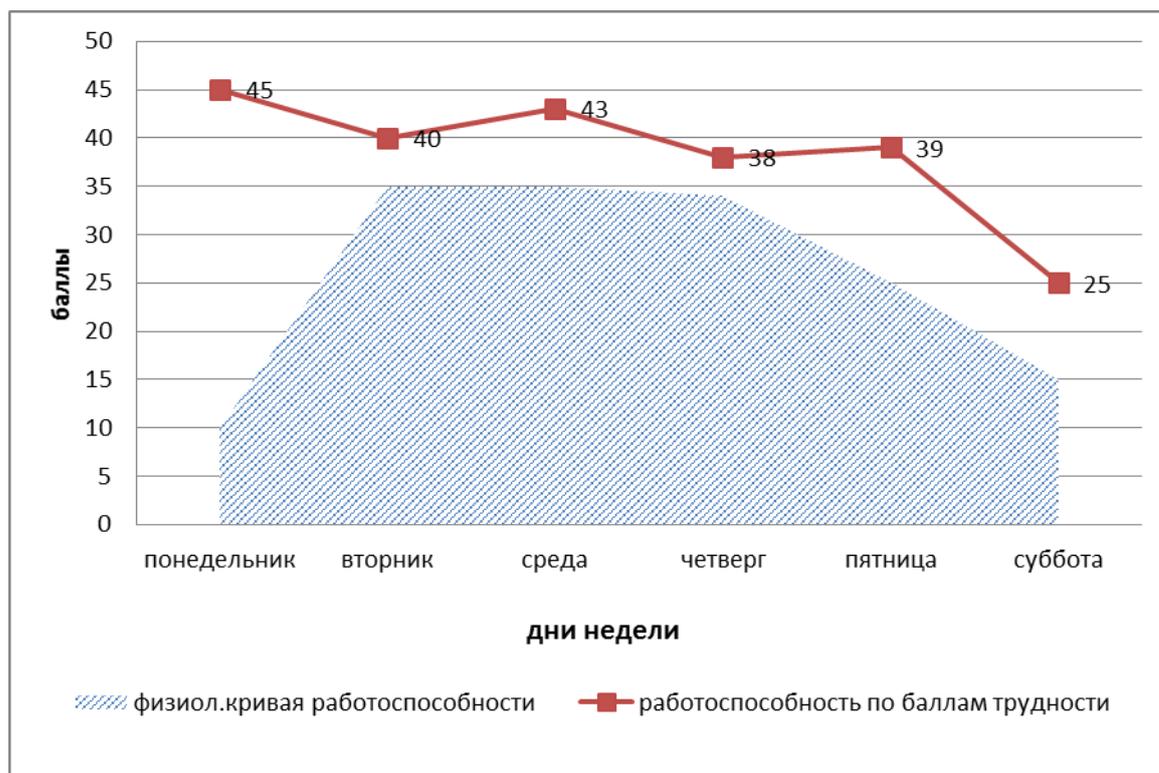
Анализ расписания у учащихся 5-10 классов показал, что нагрузка в 5-8 классах в течение учебного дня и учебной недели распределена нерационально и не соответствует физиологической работоспособности в динамике учебного дня и недели. Так, у воспитанников 5 класса в понедельник, вторник, четверг и пятницу первым уроком стоят предметы высокой трудности (7-8 баллов по шкале трудности) и не соответствуют периоду вработываемости; как и заканчиваются в понедельник и четверг трудными предметами, что также не соответствует периоду снижения работоспособности и способствует быстрому развитию утомления и напряжению органов и систем (Сетко Н.П. с соавт., 2013-2016 г.) (Рисунок 22).



**Рисунок 22 - Распределение уроков по дням учебной недели в зависимости от трудности изучаемых предметов пятиклассниками (баллы)**

Учебное недельное расписание пятиклассников также составлено нерационально, так как максимальная нагрузка по трудности предметов приходится на понедельник и среду; а минимальная трудность изучаемых

предметов – на четверг и субботу, что не соответствует недельной динамике физиологической работоспособности (Рисунок 23).



**Рисунок 23 - Распределение учебной нагрузки по трудности изучаемых предметов у пятиклассников в динамике учебной недели (баллы)**

Анализ расписания учебных занятий учащихся 6-х классов показал, учебная нагрузка в течение учебного дня распределена неправильно и не соответствовала показателям физиологической работоспособности для данной возрастной группы. Установлено, что в среду и четверг период вработываемости и период снижения работоспособности характеризовался наличием трудных предметов, оцениваемых в 9-10 баллов (Рисунок 24).

При анализе данных, представленных на Рисунке 25, видно, что в пятницу и субботу в период снижения работоспособности у шестиклассников отличалась высокая трудность учебной нагрузки (58 баллов в пятницу и 43 балла в субботу), что не соответствовало гигиеническим требованиям.

У учащихся 7,8,9 классов так же учебная нагрузка по трудности изучаемых предметов была распределена неравномерно с нарушением адекватности трудности предметов физиологическому уровню

работоспособности, в том числе трем его периодам (вработываемости, устойчивой работоспособности, фазы снижения работоспособности) (Рисунок 26-27).

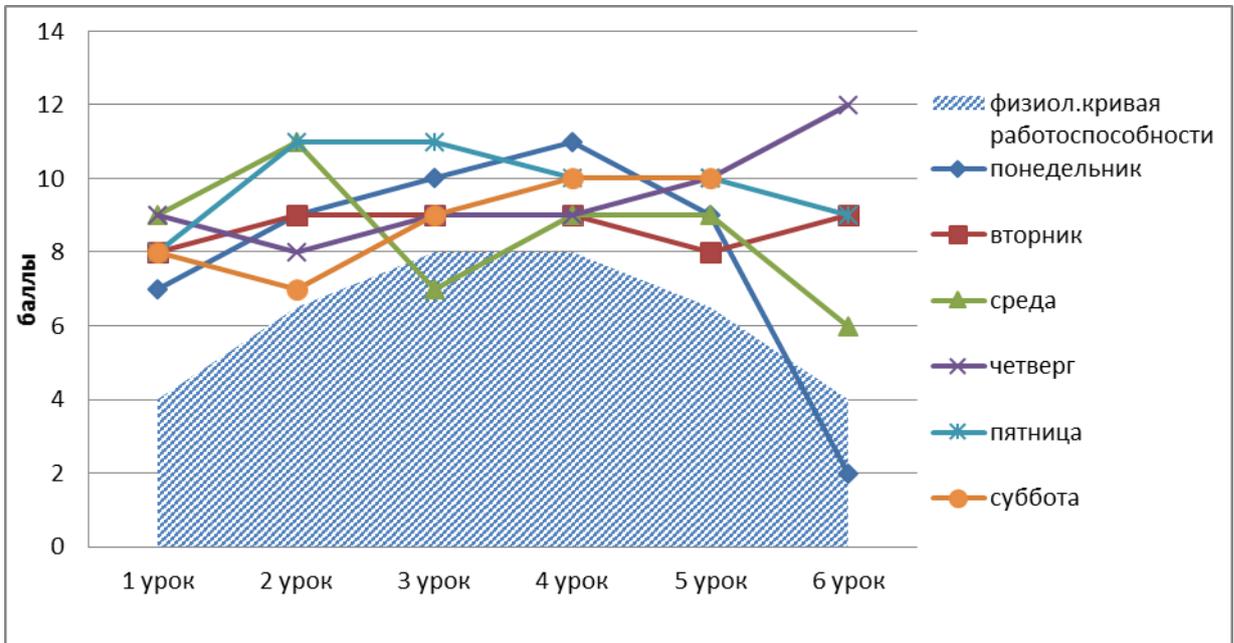


Рисунок 24 - Распределение учебной нагрузки в зависимости от трудности изучаемых предметов у шестиклассников по дням учебной недели (баллы)

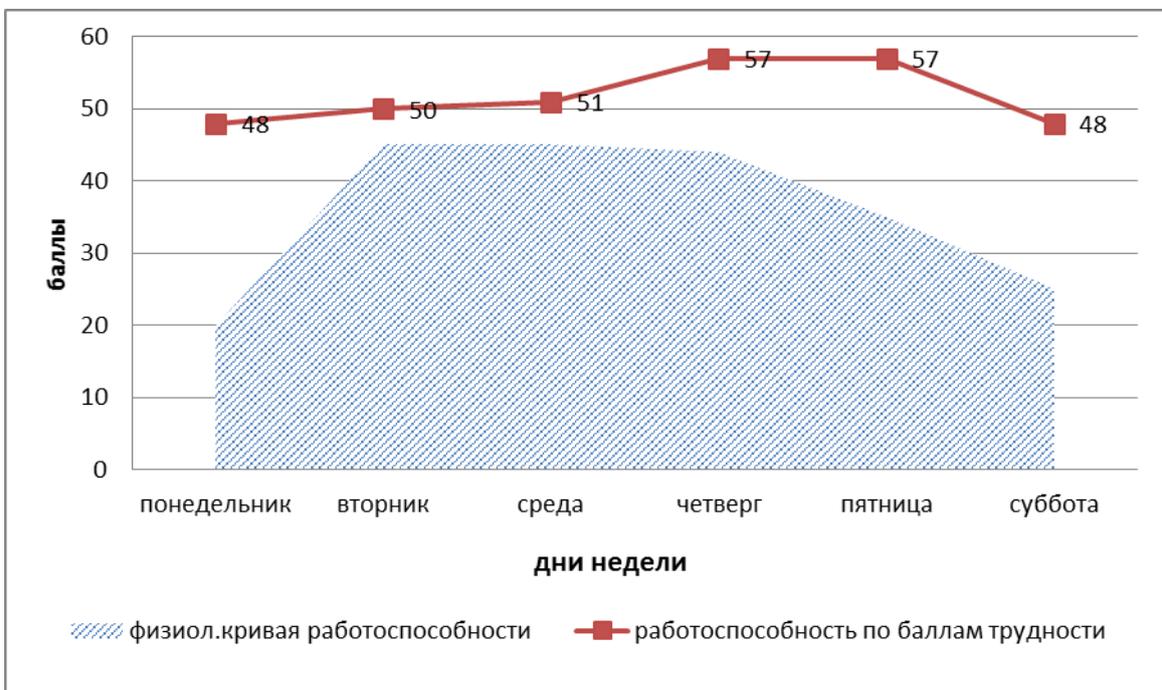
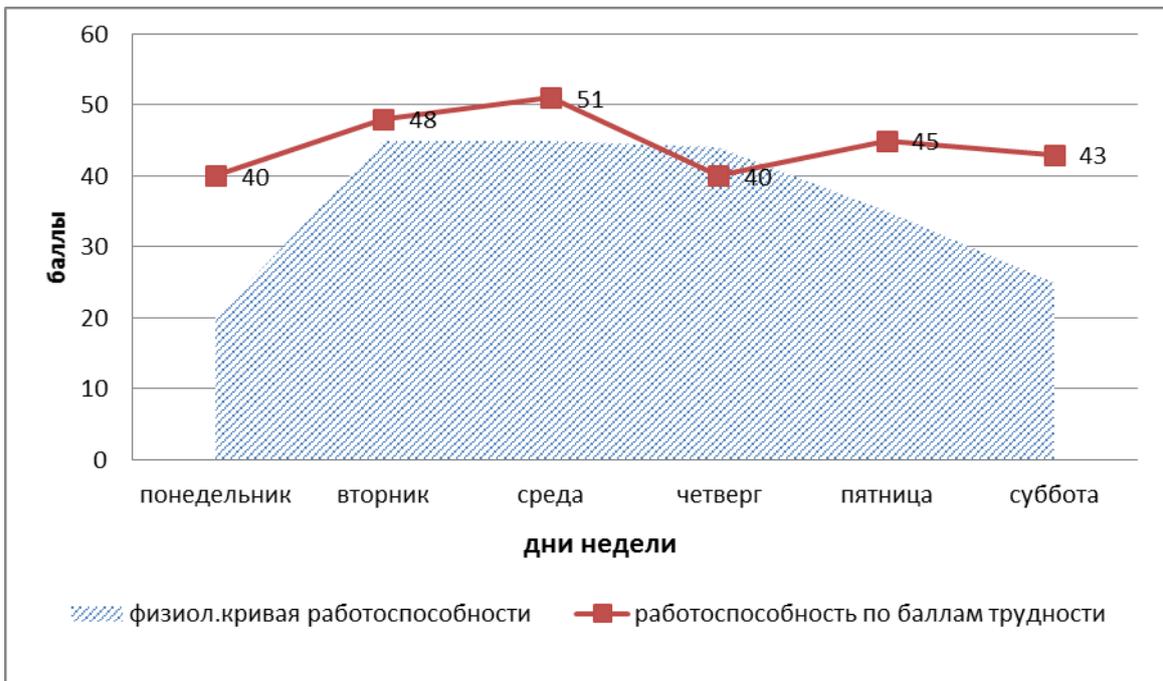
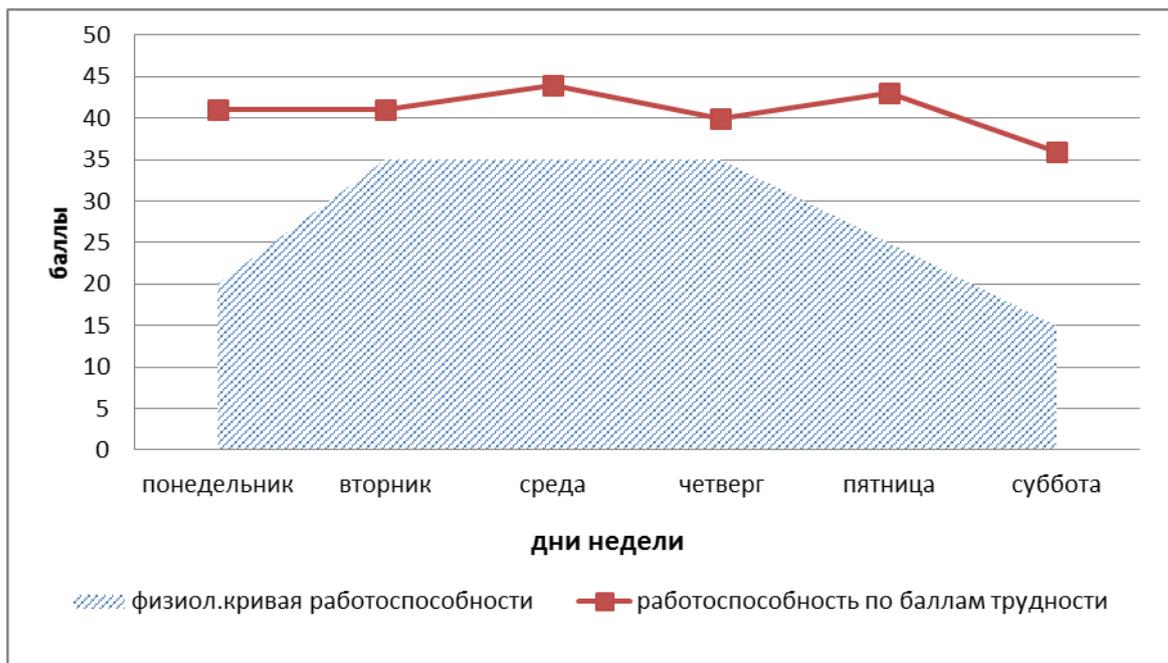


Рисунок 25 - Распределение учебной нагрузки по трудоспособности изучаемых предметов у шестиклассников в динамике учебной недели (баллы)





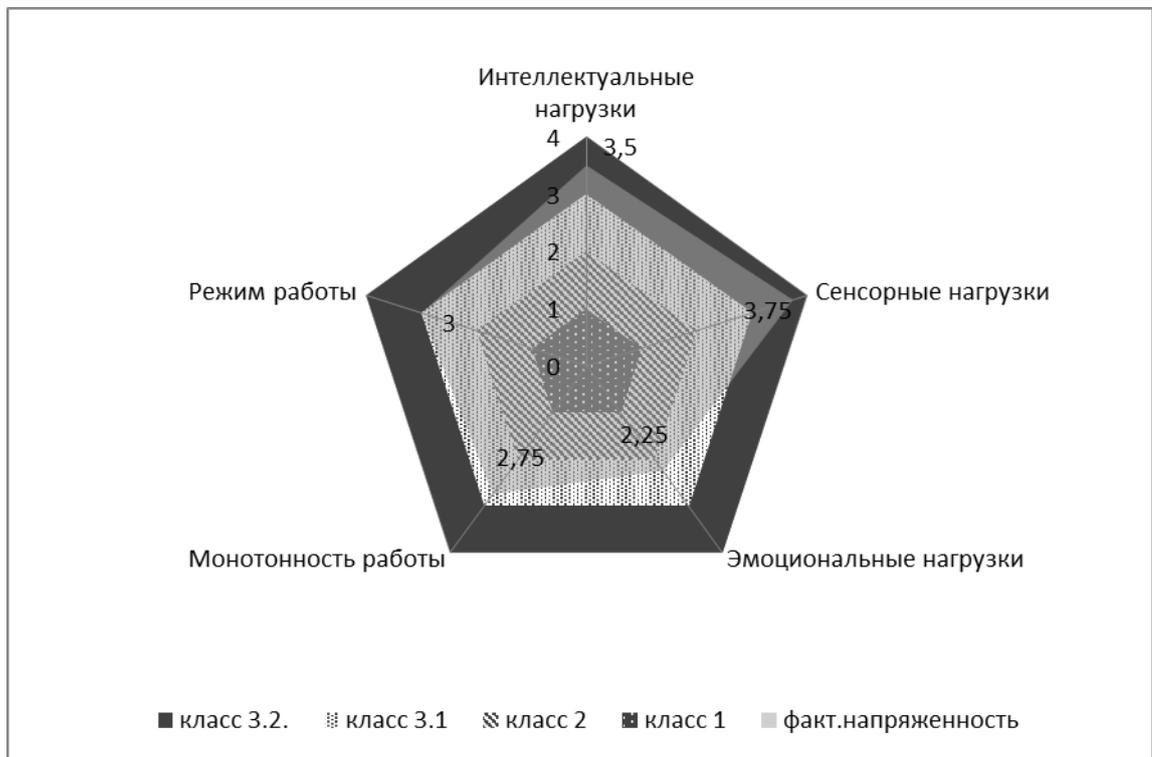
**Рисунок 26 - Распределение учебной нагрузки по трудности изучаемых предметов у семиклассников в динамике учебной недели (баллы)**



**Рисунок 27 - Распределение учебной нагрузки по трудности изучаемых предметов у восьмиклассников в динамике учебной недели (баллы)**

Показано, что максимальная трудность предметов в разные дни недели приходила на период вработываемости и фазу снижения работоспособности, что не соответствовало гигиеническим требованиям.

На фоне нерационального распределения учебной нагрузки с учётом трудности предметов важным фактором риска развития зрительного перенапряжения и, как его следствия, миопии, является интенсификация учебного процесса с использованием инновационных цифровых технологий. Установлено, что напряженность учебного процесса у учащихся, оцененная в баллах по 4-х балльной шкале формировалась за счёт сенсорных (3,75 балла), интеллектуальных (3,5 балла) нагрузок, а также режима работы на занятиях (3 балла), что соответствовало 3 классу 1 степени (3.1) - напряженной учебной деятельности 1 степени (Рисунок 28).



**Рисунок 28 - Гигиеническая оценка напряженности учебного процесса у учащихся современного образовательного учреждения, баллы**

**Примечание:** класс 1 – оптимальная (лёгкая) напряженность; класс 2 – допустимая (средняя) напряженность; класс 3.1. – выраженная напряженность 1 степени; класс 3.2. – выраженная напряженность 2 степени

Интеллектуальные нагрузки учащихся формировались за счёт содержания работы (3 балла), высокого уровня восприятия информации (3 балла) и сложности его оценки (3 балла), а также высокого уровня трудности заданий (4 балла) в условиях дефицита времени (3 балла). Сенсорные

нагрузки учащихся на учебных занятиях определялись высокими значениями критериев нагрузки на зрительный анализатор, которая составила от 3 до 4 баллов. Так, длительность сосредоточенного наблюдения составляла до 80% времени от общей продолжительности урока (4 балла); плотность визуальной информации составляла 35 сообщений за урок (3 балла); размер объекта различения – 4,2 мм., т.е. 12 шрифт (3 балла); использование на уроке учебников, электронных средств обучения, карт, таблиц (3 балла); наблюдение за экранами видеотерминалов в сутки более 60 минут (4 балла). Режим работы учащихся определялся фактической продолжительностью учебного времени с учётом всех видов деятельности, которая составила 9,5 часов. Итоговая оценка напряженности учебного процесса составила 2,7 балла и оценивалась, как напряженная 1-й степени (3.1.).

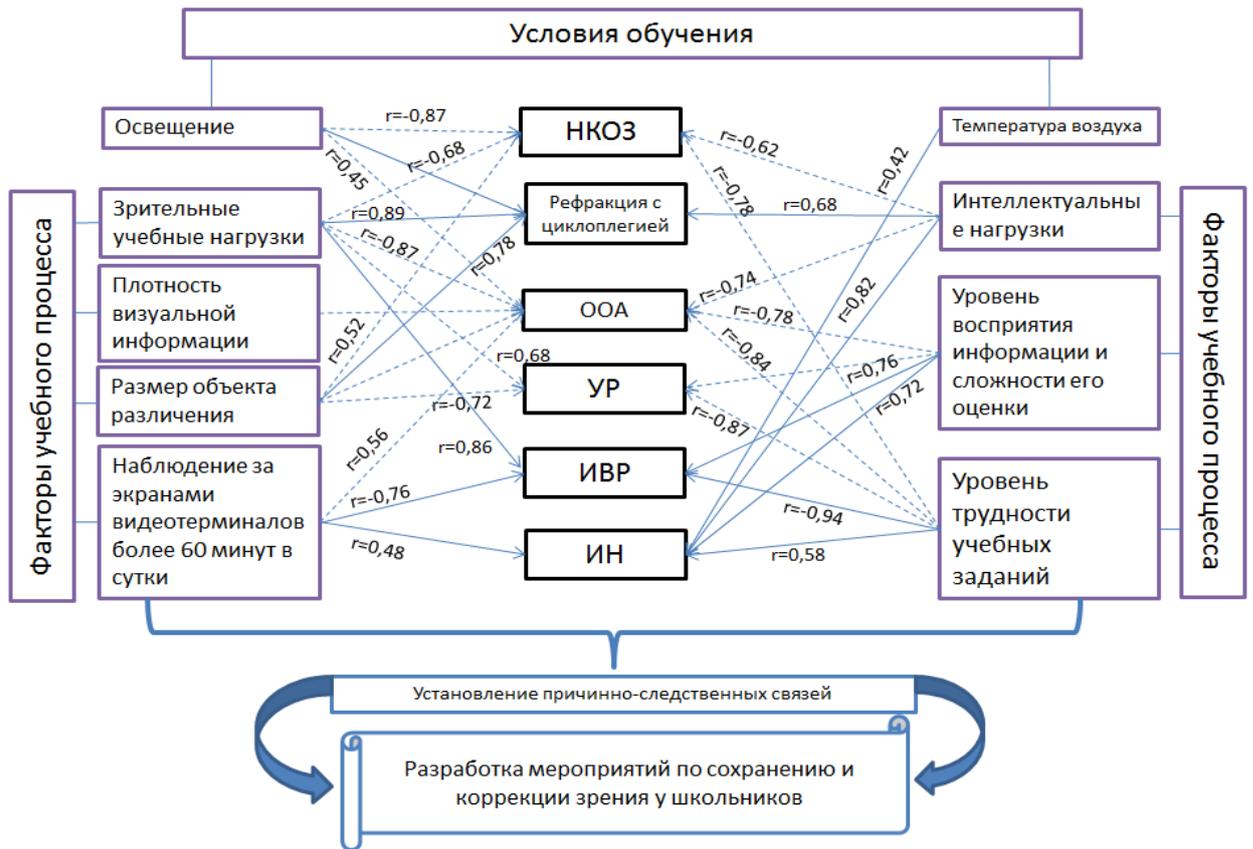
Таким образом, полученные данные в этой главе позволяют сделать следующее заключение: ведущими неблагоприятными факторами образовательной среды и учебного процесса, способствующими развитию миопии у учащихся, являются высокая учебная нагрузка, нерациональное её распределение в соответствии с трудностью предметов и динамикой работоспособности учащихся, выраженная напряженность учебного процесса за счёт сенсорных нагрузок в результате значительного напряжения зрительного анализатора на учебных занятиях на фоне низкой обеспеченности учащихся мебелью необходимых размеров; недостаточного искусственного освещения и неблагоприятного воздушно-теплового режима в учебных помещениях.

## **ГЛАВА 5. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПЕРВИЧНОЙ И ВТОРИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ МИОПИ У ШКОЛЬНИКОВ**

### **5.1. Причинно-следственные связи между показателями функционального состояния органа зрения и факторами внутришкольной среды и организации учебного процесса**

В оптимальных условиях среды обитания функционирование органа зрения включается в целостную гомеостатическую функциональную систему. При взаимодействии со значительно превосходящими зрительными учебными нагрузками организм вынужден до предела напрягать зрительный анализатор, что может привести к нарушениям саморегуляторных механизмов и отклонениям в функционировании глаза.

Функциональные системы глаза взаимодействуют по принципу параметрического регулирования в условиях воздействия факторов зрительной нагрузки для функциональной зрительной системы. Отклонение от оптимального уровня того или иного параметра представляет собой стимул к направленному перераспределению определенных показателей обобщенной функциональной системы глаза. Роль играет не стабильность каждого отдельного параметра, а стабильность результатов их взаимодействия при воздействии ряда факторов риска. На основе корреляционного анализа нами проведена количественная оценка влияния условий обучения (освещения, температуры, и классных помещений) и факторов организации учебного процесса (зрительные и интеллектуальные нагрузки, плотность визуальной информации, размер объекта различения, время работы за видеотерминалами, уровень восприятия информации и сложность оценки) на показатели функционального состояния зрительного анализатора, вегетативной и центральной нервной систем (Рисунок 29).



**Рисунок 29 – Корреляционная зависимость показателей функционального состояния органа зрения, вегетативной и центральной нервной систем учащихся и факторов образовательного процесса**

Прямая сильная корреляционная зависимость установлена между циклоплегической рефракцией и уровнем зрительной учебной нагрузки ( $r=0,89$ ), размером объекта различения ( $r=0,78$ ), уровнем интеллектуальных нагрузок ( $r=0,68$ ).

Обратная корреляционная зависимость выявлена между НКОЗ и низким уровнем освещения ( $r=0,87$ ), зрительными нагрузками ( $r=0,68$ ), интеллектуальными нагрузками ( $r=0,62$ ), уровнем трудности учебных заданий ( $r=0,78$ ); а также между ООА и уровнем освещения ( $r=0,45$ ), зрительными нагрузками ( $r=0,87$ ), уровнем восприятия информации и сложности его оценки ( $r=0,78$ ). Важно отметить, что при действии факторов риска выявлена не только зависимость изменений в функционировании органа зрения, но и межсистемные изменения, что подтверждается установленной прямой корреляционной связью с индексом вегетативной

регуляции и индексом напряжения регуляторных систем и обратной – с показателем устойчивости нервной реакции.

## **5.2. Характеристика мероприятий по снижению факторов риска развития миопии у учащихся**

В современных общеобразовательных учреждениях неразрывно переплетаются проблемы нарушения зрения у школьников и образования. Снижение остроты зрения и развитие миопии ограничивает возможности получения образования, а неблагоприятные факторы образовательного процесса быстро приводят к прогрессированию миопии.

На основании выявленных факторов риска внутришкольной среды и организации учебного процесса в развитии и прогрессировании миопии разработана система профилактических мероприятий, в основу которой положены принципы системности, функциональности и индивидуальности и состоящей из трёх блоков (Рисунок 30).

Первый блок включает организацию безопасной внутришкольной среды путём создания комфортного воздушно-теплового режима; достаточного и равномерного естественного и искусственного освещения; укомплектованности мебелью необходимых размеров.

Второй блок включает оптимальную организацию учебного процесса за счёт приведения в соответствие гигиеническим требованиям суммарной недельной учебной нагрузки; рационального распределения уроков в соответствии с трудностями предметов и принципов физиологической кривой работоспособности; рациональной организации структуры и напряженности уроков; рациональной организации и соблюдения продолжительности перемен.

Третий блок включает улучшение зрительных функций за счёт комплексного консервативного метода лечения; режима дня путем рационализации продолжительности пребывания на открытом воздухе;

контроля за продолжительностью использования гаджетов учащимися в учебной и внеучебное время; рационализации питания.



Рисунок 30 – Схема профилактических мероприятий по сохранению и коррекции зрения у школьников

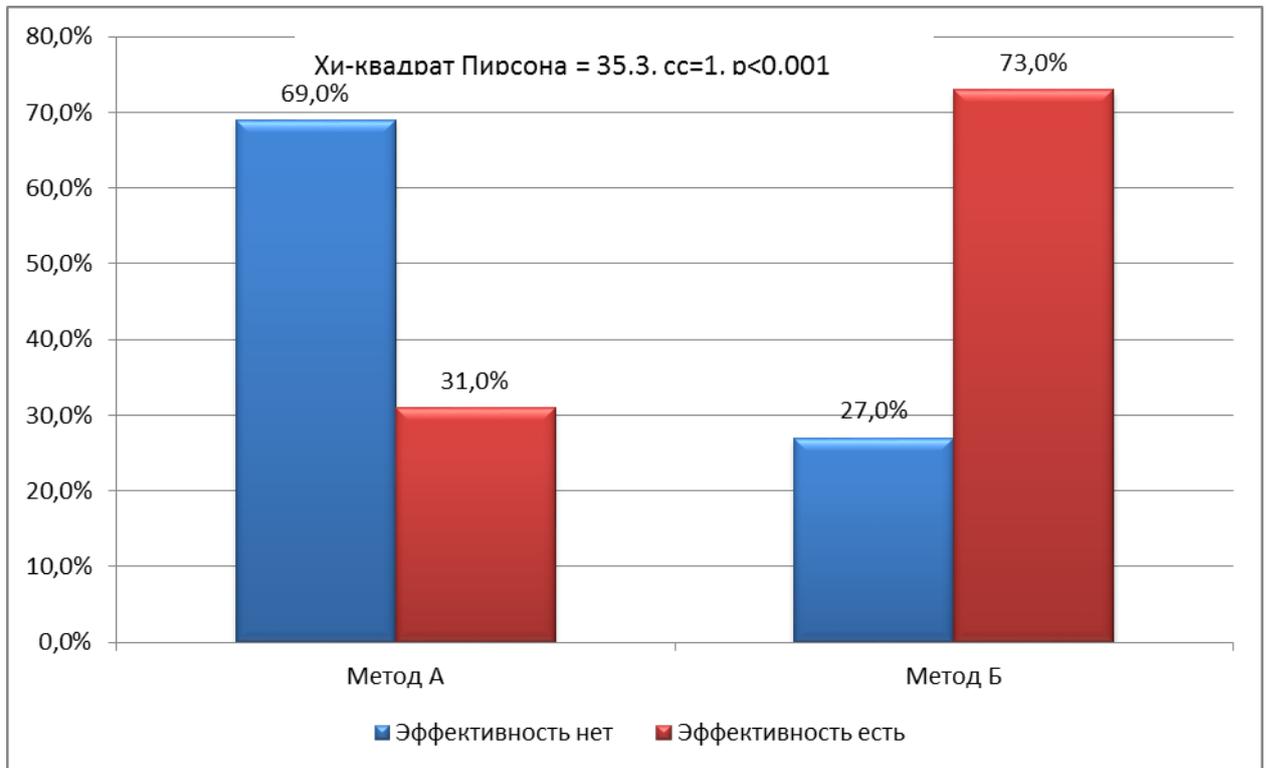
### 5.3. Сравнительная характеристика клинико-функциональных показателей у учащихся с миопией при применении стандартного и комплексного консервативного методов лечения

Поиск консервативных методов лечения пациентов с миопией, позволяющих сохранить и улучшить функциональные показатели органа зрения, остается актуальным.

В проведенном исследовании положительные изменения со стороны исследуемых функциональных показателей органа зрения: остроты зрения без и с коррекцией, ООА и ПЗО, рефракции - оценивались как эффективность применяемых методов лечения.

Анализ данных, представленных на Рисунке 31, свидетельствует о том, что если эффективность при применении базовой терапии (метод А) выявлена у 31% учащихся, то при применении комплексного метода (метод Б), включающего иглорефлексотерапию и постизометрическую релаксацию мышц шеи (ПИРМ) на фоне базисной терапии зарегистрирована у 73% учащихся.

Разработан метод комплексного консервативного лечения, включающий иглорефлексотерапию и постизометрическую релаксацию мышц шеи на фоне базисной терапии и доказана его более высокая эффективность в профилактике прогрессирования миопии по сравнению с базовым.



**Рисунок 31 - Распределение учащихся по эффективности применяемых методов лечения**

Анализируя результаты динамики некорригированной остроты зрения (НКОЗ) у пациентов в зависимости от методов лечения среди всех исследуемых и среди пациентов, имевших положительный эффект (Таблица 50) следует отметить, что улучшение НКОЗ после первого курса лечения у



всех пациентов с миопией было достаточно высоким при применении обоих методов лечения. Так, при использовании метода лечения А среди всех обследуемых увеличение НКОЗ составило 13% (до лечения  $0,38 \pm 0,02$  после лечения  $0,43 \pm 0,02$ ), а через 6 месяцев и 12 месяцев приблизилось к исходным значениям. При применении метода лечения Б (иглорефлексотерапии и ПИРМ на фоне базисной терапии) среди всех обследуемых было получено увеличение НКОЗ на 25% по отношению к исходным показателям ( $0,36 \pm 0,02$  и  $0,45 \pm 0,02$  соответственно), увеличенная НКОЗ сохранялась через 3 месяца (25%) и 6 месяцев (22%) и составила  $0,44 \pm 0,02$ . Даже через 12 месяцев НОЗ оставалась увеличенной на 16,6% ( $0,42 \pm 0,02$ ).

**Таблица 50 - Показатели некоррегированной остроты зрения в зависимости от метода лечения в динамике наблюдения**

Группы		Периоды наблюдения				
		До лечения	После лечения	Через 3 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес.
Все исследуемые	Метод А (n=69)	$0,38 \pm 0,02$	$0,43 \pm 0,02$	$0,43 \pm 0,02$	$0,40 \pm 0,02$	$0,39 \pm 0,02$
	Метод Б (n=72)	$0,36 \pm 0,02$	$0,45 \pm 0,02^*$	$0,45 \pm 0,02^*$	$0,44 \pm 0,02^*$	$0,42 \pm 0,02^*$
С положительным клиническим эффектом	Метод А (n=21)	$0,38 \pm 0,04$	$0,49 \pm 0,04^*$	$0,47 \pm 0,04^*$	$0,41 \pm 0,02$	$0,38 \pm 0,03$
	Метод Б (n=53)	$0,36 \pm 0,03$	$0,51 \pm 0,03^*$	$0,48 \pm 0,03^*$	$0,47 \pm 0,02^*$	$0,45 \pm 0,03^*$

\*  $p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к показателям до лечения

В группе пациентов с положительным эффектом при применении метода лечения А некоррегированная острота зрения увеличивалась сразу после лечения на 29% ( $0,49 \pm 0,04$ ) и сохранялась увеличенной только до 3 месяцев на 23, 6% ( $0,47 \pm 0,04$ ), через 6 месяцев сохранялась тенденция к увеличению НОЗ ( $0,41 \pm 0,02$ ) и через 12 месяцев показатель НОЗ вернулся к исходным значениям  $0,38 \pm 0,03$ .

В группе пациентов с положительным эффектом метод А лечения Б (иглорефлексотерапия и постизометрическая релаксация мышц шеи на фоне базисной терапии) отмечалось улучшение НКОЗ на 41,6% после лечения ( $0,51 \pm 0,03$ ) с сохранением улучшенной НКОЗ до 33 и 31% ( $0,48 \pm 0,03$ ) через 3 и 6 месяцев и сохранением увеличенной НКОЗ даже через 12 месяцев на 25% -  $0,36 \pm 0,03$  и  $0,45 \pm 0,03$  ( $p < 0,05$ ).

Согласно данным, представленным в Таблице 51, показано, что метод лечения Б дал лучшие и более стабильные результаты субъективной рефракции миопии. Статистически значимо отличался в периоды 3 мес. (метод лечения А  $(-)1,9 \pm 0,1 D$ , метод лечения Б  $(-)1,6 \pm 0,1 D$  и 12 мес. (метод лечения А  $(-)2,0 \pm 0,2 D$ , метод лечения Б  $(-)1,8 \pm 0,2 D$  для всех исследуемых и во все периоды наблюдения у пациентов с положительным эффектом, так в 3 мес. (метод лечения А  $(-)1,8 \pm 0,2 D$ , метод лечения Б  $(-)1,4 \pm 0,1 D$ , 6 мес. (метод лечения А  $(-)2,0 \pm 0,1 D$ , метод лечения Б  $(-)1,6 \pm 0,1 D$  и 12 мес. (метод лечения А  $(-)2,1 \pm 0,3 D$ , метод лечения Б  $(-)1,7 \pm 0,2 D$ .

Анализируя показатели оптимального повышения зрения в динамике у всех исследуемых пациентов, лечившихся различными методами (Таблица 51), следует отметить, что при одинаковых начальных показателях  $(-)2,0 \pm 0,1 D$  у пациентов, лечившихся методом А, происходило уменьшение, не являющееся статистически достоверным: до  $(-)1,9 \pm 0,1 D$ , вплоть до 3х месяцев, затем происходил возврат к исходным данным  $(-) 2,0 \pm 0,2 D$ .

У всех пациентов, получавших метод лечения Б, происходило снижение оптимальной коррекции непосредственно после лечения на 20% с  $(-)2,0 \pm 0,2 D$  до  $(-)1,6 \pm 0,1 D$  ( $p < 0,05$ ) с последующим снижением к 3 месяцам до 30%  $(-)1,4 \pm 0,1 D$  с сохраняющимся снижением к 6 и 12 мес. на 20% и 15% соответственно ( $p < 0,05$ ).

Существенное отличие было получено у пациентов с положительным клиническим эффектом, лечившихся методом лечения А. Исходные показатели были  $(-)2,2 \pm 0,2 D$ , после лечения снизились на 18% и составили  $(-)1,8 \pm 0,2 D$ , которые сохранялись уменьшенными до 18% в 3 месяца

(-)1,8±0,2D, и в 6 месяцев сохранялась тенденция к снижению (-)2,0±0,1D затем происходило снижение почти до исходных значений через 12 месяцев (-)2,1±0,3D. При применении метода лечения Б исходные показатели составили (-)2,0 ±0,1 D после лечения уменьшился на 20% (-)1,6±0,1 D, к 3 мес. продолжалось снижение до 30% от исходного (-)1,4±0,1 D, с 6 месяцев на 20% (-)1,6±0,1 D к 12 месяцам оптимальная коррекция сохранялась сниженной на 15% (-)1,7±0,2 D.

**Таблица 51 - Показатели субъективной рефракции миопии в зависимости от метода лечения в динамике наблюдения**

Группы		Периоды наблюдения				
		До лечения	После лечения	Через 3 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес.
Все исследуемые	Метод А (n=69)	-2,0±0,1	-1,9±0,1	-1,9±0,1*	-2,0±0,1	-2,0±0,2
	Метод Б (n=72)	-2,0±0,1	-1,7±0,1^	-1,6±0,1*^	-1,7±0,1^	-1,8±0,2*^
С положительным клиническим эффектом	Метод А (n=21)	-2,2±0,2	-1,8±0,2^	-1,8±0,2*^	-2,0±0,1^	-2,1±0,3
	Метод Б (n=53)	-2,0±0,2	-1,6±0,1^	-1,4±0,1*^	-1,6±0,1*^	-1,7±0,2*^

\*  $p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к методам лечения

^  $p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к показателям до лечения.

Показатели объективной рефракции (без циклоплегии) между группами достоверно отличались на всем протяжении наблюдения как после лечения (метод лечения А (-)2,44±0,15 D, метод лечения Б (-)2,2±0,03 D), так и в динамике - 3 мес. (метод лечения А (-)2,46±0,15 D, метод лечения Б (-)2,19±0,03 D), 6 мес. (метод лечения А (-)2,49±0,02 D, метод лечения Б (-)2,26±0,06 D, 12 мес. (метод лечения А (-)2,73±0,10 D, метод лечения Б (-)2,34±0,02 D (Таблица 52).

Установлено, что в общей группе исследуемых показатели объективной рефракции (без циклоплегии) были снижены непосредственно после лечения в обеих группах, однако через 3 месяца при лечении методом А происходил рост рефракции почти до исходного уровня  $(-2,46 \pm 0,15 D$ , в дальнейшем к 12 мес. наблюдалось увеличение рефракции на 10% от исходного уровня с  $(-2,47 \pm 0,15 D$  до  $(-2,73 \pm 0,10 D$ ,  $p < 0,05$ . При применении метода лечения Б (Ирт и миотерапии на фоне базисной терапии) рефракция без циклоплегии оставалась сниженной через 3 мес.  $(-2,19 \pm 0,03 D$ . В отдаленном периоде – через 12 мес. отмечено сохранение снижения исследуемого показателя на уровне  $(-2,34 \pm 0,02 D$ , при исходном  $(-2,38 \pm 0,14 D$ , ( $p < 0,05$ ). (Таблица 52).

**Таблица 52 - Показатели рефракции без циклоплегии в зависимости от метода лечения в динамике наблюдения**

Группы		Периоды наблюдения				
		До лечения	После лечения	Через 3 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес.
Все исследуемые	Метод А (n=69)	$-2,47 \pm 0,15$	$-2,44 \pm 0,15^*$	$-2,46 \pm 0,15$	$-2,49 \pm 0,02^*$	$-2,73 \pm 0,10^{*\wedge}$
	Метод Б (n=72)	$-2,38 \pm 0,14$	$-2,20 \pm 0,03^*$	$-2,19 \pm 0,03^*$	$-2,26 \pm 0,06^*$	$-2,34 \pm 0,02^*$
С положительным клиническим эффектом	Метод А (n=21)	$-2,51 \pm 0,22$	$-2,36 \pm 0,22$	$-2,46 \pm 0,21$	$-2,46 \pm 0,19^*$	$-2,61 \pm 0,16$
	Метод Б (n=53)	$-2,38 \pm 0,17$	$-1,85 \pm 0,17^\wedge$	$-1,81 \pm 0,15^\wedge$	$-1,81 \pm 0,12^{*\wedge}$	$-2,22 \pm 0,12$

\*  $p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к методам лечения.

^  $p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к показателям до лечения

Более убедительные данные эффективного воздействия на рефракцию без циклоплегии, методом лечения Б, были получены у пациентов с положительным эффектом. Так, после лечения снижение составило 22% с  $(-2,38 \pm 0,17 D$  до  $(-1,85 \pm 0,17 D$  ( $p < 0,05$ ), через 3 и 6 месяцев 24%  $(-1,81 \pm 0,15 D$  ( $p < 0,05$ ), через 12 месяцев оставалась снижена до  $(-2,22 \pm 0,12 D$  при исходных данных  $(-2,38 \pm 0,17 D$  ( $p > 0,05$ ).

Установлено, что показатели объективной рефракции (с циклоплегией) в общей группе исследованных (Таблица 53) при лечении методом А снижась (после лечения  $-1,93 \pm 0,11D$ , до лечения  $-2,02 \pm 0,11D$ , ( $p > 0,05$ ), с тенденцией к увеличению через 6 месяцев  $-2,1 \pm 0,11D$ , до лечения  $-2,02 \pm 0,11D$ ,  $p > 0,05$ , через 12 месяцев после лечения было установлено усиление рефракции с циклоплегией на 15%  $-2,31 \pm 0,11D$  в сравнении с показателями до лечения  $-2,02 \pm 0,11D$ ,  $p < 0,05$ . При лечении методом Б отмечена стабилизация рефракции с циклоплегией как непосредственно после лечения, так и через 3 мес. на уровне  $-1,93 \pm 0,11D$ , с сохранением эффекта через 12 месяцев до  $-1,95 \pm 0,10D$ , ( $p < 0,05$ ).

Таблица 53 - Показатели рефракции с циклоплегией в зависимости от метода лечения в динамике наблюдения

Группы		Периоды наблюдения				
		До лечения	После лечения	Через 3 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес.
Все исследуемые	Метод А (n=69)	$-2,02 \pm 0,11$	$-1,93 \pm 0,11^*$	$-1,93 \pm 0,11^*$	$-2,1 \pm 0,11^*$	$-2,31 \pm 0,11$
	Метод Б (n=72)	$-1,98 \pm 0,11$	$-1,93 \pm 0,11^*$	$-1,93 \pm 0,11^*$	$-1,95 \pm 0,10^*$	$-1,95 \pm 0,10^*$
С положительным клиническим эффектом	Метод А (n=21)	$-1,98 \pm 0,18$	$-1,96 \pm 0,19$	$-1,97 \pm 0,13$	$-1,98 \pm 0,13$	$-2,1 \pm 0,13^{\wedge}$
	Метод Б (n=53)	$-1,91 \pm 0,13$	$-1,87 \pm 0,13^*$	$-1,88 \pm 0,13^*$	$-1,89 \pm 0,13^*$	$-1,90 \pm 0,13^*$

Примечание: \*  $p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к методам лечения.

$\wedge p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к показателям до лечения

Показано, что в группе пациентов с положительным эффектом (Таблица 53), лечившихся методом А, после лечения отмечалась стабилизация циклоплегической рефракции до 6 месяцев ( $-1,98 \pm 0,13D$ , до лечения  $-1,98 \pm 0,18D$ ). Через 12 месяцев зарегистрирована тенденция к усилению рефракции с циклоплегией ( $-2,1 \pm 0,13D$ , до лечения  $-1,98 \pm 0,18D$ )

Установлено, что у пациентов с положительным эффектом, лечившихся методом Б, получено снижение рефракции с циклоплегией непосредственно после лечения  $(-1,87 \pm 0,13D)$ , так и через 3 месяца  $(-1,88 \pm 0,13D)$  со стабилизацией рефракции с циклоплегией к 12 месяцам до  $(-1,90 \pm 0,13D)$ .

Анализ данных, показателей аккомодации в динамике среди всех исследуемых (Таблица 54), показал увеличение объема относительной аккомодации по сравнению с исходными данными во всех исследуемых группах непосредственно после лечения и в динамике. У пациентов лечившихся методом А повысились показатели объема относительной аккомодации на 22%  $6,1 \pm 0,1D$  до лечения  $5,0 \pm 0,2D$ ,  $p < 0,05$ , сохраняли увеличение через 3 месяца после проведенного лечения на 12%  $5,6 \pm 0,1D$  через 12 месяцев до лечения  $5,0 \pm 0,2D$ ,  $p < 0,05$ . У пациентов которым применялся метод лечения Б отмечено повышение объема относительной аккомодации после проведенного лечения на 65%  $7,9 \pm 0,1D$  до лечения  $4,8 \pm 0,1D$ ,  $p < 0,05$ , через 12 месяцев после начала лечения ООА сохранялся увеличенным на 39%  $6,7 \pm 0,1 D$  до лечения  $4,8 \pm 0,1 D$ ,  $p < 0,05$ . Показатель ЗОА среди всех обследуемых увеличивался в группе лечившихся методом А на 35% непосредственно после лечения и оставался увеличенным через 12 месяцев наблюдения 22%. У пациентов лечившихся методом Б значения ЗОА увеличивались после лечения в 2,2 раза (123%) с сохранением увеличения через 12 месяцев на 73%. В целом для ООА и ЗОА определена статистически достоверная динамика показателей как при сравнении всех пролеченных, так и для групп с эффективными случаями. Для показателя отрицательной части ООА установлено увеличение после лечения на 11% среди всех исследуемых при методе лечения А, которое сохранялось через 3 месяца в последующие периоды наблюдения через 6 и 12 месяцев показатель сохранял увеличение до  $2,9 \pm 0,1D$  и  $2,8 \pm 0,1D$  соответственно  $p > 0,05$  по отношению к показателю до лечения  $2,7 \pm 0,1D$ .

Таблица 54 - Показатели объема относительной аккомодации в зависимости от метода лечения в динамике наблюдения

Группы		Периоды наблюдения				
		До лечения	После лечения	Через 3 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес.
ООА Все исследуемые	Метод А (n=69)	5,0±0,2	6,1±0,1*^	6,1±0,1*^	5,7±0,1*^	5,6±0,1*^
	Метод Б (n=72)	4,8±0,1	7,9±0,1*^	7,8±0,1*^	7,5±0,1*^	6,7±0,1*^
ООА С положитель ным клиничес- ким эффектом	Метод А (n=21)	4,8±0,2	6,2±0,3*^	6,2±0,3*^	5,8±0,2*^	5,4±0,2*^
	Метод Б (n=53)	4,9±0,1	8,0±0,1*^	7,9±0,1*^	7,8±0,1*^	6,9±0,2*^
ЗОА Все исследуемые	Метод А (n=69)	2,3±0,1	3,1±0,1*^	3,1±0,1*^	2,9±0,1*^	2,8±0,1*^
	Метод Б (n=72)	2,2±0,1	4,9±0,1*^	4,8±0,1*^	4,5±0,1*^	3,8±0,1*^
ЗОА С положитель ным клиничес- ким эффектом	Метод А (n=21)	2,2±0,2	3,2±0,2*^	3,2±0,2*^	3,0±0,1*^	2,8±0,1*^
	Метод Б (n=53)	2,2±0,1	4,9±0,1*^	4,9±0,1*^	4,6±0,1*^	3,9±0,1*^
«-» часть ООА Все исследуемые	Метод А (n=69)	2,7±0,1	3,0±0,1^	3,0±0,1^	2,9±0,1	2,8±0,1
	Метод Б (n=72)	2,6±0,1	3,0±0,1^	3,0±0,1^	3,0±0,1^	2,9±0,1^
«-» часть ООА С положитель ным клиничес- ким эффектом	Метод А (n=21)	2,6±0,1	3,0±0,1^	3,0±0,1^	2,8±0,2	2,6±0,2
	Метод Б (n=53)	2,7±0,1	3,0±0,1^	3,0±0,1^	3,0±0,2^	2,9±0,1

\*  $p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к методам лечения.

^  $p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к показателям до лечения

При применении метода лечения Б ООА увеличились на 15%  $3,0 \pm 0,1 D$  после лечения и сохранялись увеличенными до окончания наблюдения до

12%  $2,9 \pm 0,1$  D по отношению к показателю до лечения  $2,6 \pm 0,1$  D,  $p < 0,05$ . По показателю ООА не было выявлено статистически значимых отличий между методами лечения.

Анализируя показатели длины передне-задней оси (ПЗО) глаза в динамике следует отметить, что среди всех обследуемых лечившихся методом лечения А было отмечено значимое увеличение ПЗО глазного яблока с  $23,7 \pm 0,1$  мм. до лечения,  $24,5 \pm 0,1$  мм. к окончанию наблюдения через 12 месяцев  $p < 0,001$ , что согласуется с прогрессированием миопии в 69% (69 пациентов, 138 глаз) (Таблица 55).

Таблица 55 - Показатели длины передне-задней оси глаза по группам в динамике

Группы		Периоды наблюдения		
		До лечения	Через 6 мес.	Через 12 мес.
Все обследуемые	Метод А (n=69)	$23,7 \pm 0,1^*$	$24,3 \pm 0,1$	$24,5 \pm 0,1^* \wedge$
	Метод Б (n=72)	$24,0 \pm 0,1^*$	$24,2 \pm 0,1$	$24,3 \pm 0,1$
С положительным клиническим эффектом	Метод А (n=21)	$23,7 \pm 0,1^*$	$24,2 \pm 0,1$	$24,3 \pm 0,1^*$
	Метод Б (n=53)	$24,0 \pm 0,1^*$	$24,1 \pm 0,1$	$24,2 \pm 0,1$

\*  $p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к методам лечения.

$\wedge p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к показателям до лечения

В группе пациентов, лечившихся методом Б была отмечена лишь тенденция к увеличению передне-задней оси глаза: до лечения  $24,0 \pm 0,1$  мм. через 12 месяцев  $24,3 \pm 0,1$  мм, ( $p = 0,068$ ), при этом прогрессирование миопии зарегистрировано у 27% (27 пациентов, 54 глаз). Анализ групп с положительным клиническим эффектом также выявил прогрессирование у обследуемых лечившихся методом лечения А с увеличением ПЗО до  $24,3 \pm 0,1$  мм. к окончанию исследования (12 месяцев) по сравнению с исходными данными  $23,7 \pm 0,1$  мм,  $p < 0,001$ . В группе пациентов лечившихся методом лечения Б отмечена незначительное увеличение ПЗО через 12



месяцев  $24,2 \pm 0,1$  мм по отношению к показателю ПЗО до лечения  $24,0 \pm 0,1$  мм.  $p > 0,05$ .

Известно, что вегетативный статус определяет динамическое взаимодействие организма человека с факторами окружающей среды результатом чего становится приспособление организма путём изменения функционирования органов, систем и метаболических процессов (Вейн А.М., 1955). В реактивности и качественном изменении этих процессов важную роль играет исходный вегетативный тонус.

Анализ уровня вегетативной регуляции у учащихся с миопией до и после проведенного комплексного консервативного лечения свидетельствует о снижении на 9,6% индекса вегетативного равновесия (ИВР) и на 17% вегетативного показателя ритма (Таблица 56).

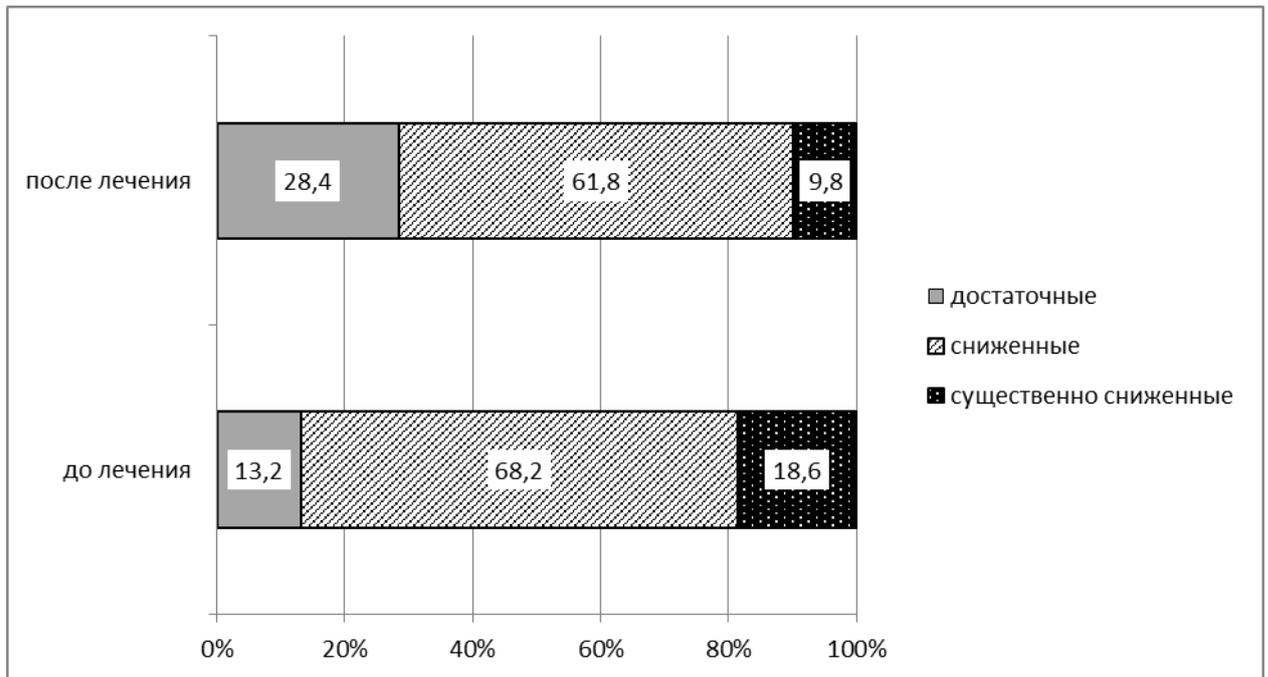
**Таблица 56 – Показатели вегетативной регуляции у школьников с миопией до и после лечения**

	Показатели (усл.ед.)		
	ИВР	ПАПР	ВПР
<b>До лечения</b>	$55,30 \pm 13,68$	$47,25 \pm 8,60$	$3,04 \pm 0,73$
<b>После лечения</b>	$50,00 \pm 12,56$	$37,67 \pm 9,20^*$	$2,49 \pm 0,95^*$

\* $p < 0,05$

Кроме этого, важно отметить, что в ответ на лечение установлены более адекватные процессы регуляции вследствие снижения показателя адекватности процессов регуляции с  $47,25 \pm 8,60$  ед. до  $37,67 \pm 9,20$ ,  $p < 0,05$ . Полученный научный факт свидетельствует о снижении активности симпатического отдела вегетативной нервной системы в ответ на проведенное лечение, т.е. происходит более экономная работа сердечно-сосудистой системы, повышается адаптационная надежность, увеличивается адекватность регуляции, снижается возможность ее срыва.

Кроме этого, установлено, что различный уровень вегетативного обеспечения учащихся до и после лечения определял и различную степень выраженности функциональных резервов организма. После курса комплексного консервативного лечения, число школьников-миопов с существенно сниженными резервами снизилось на 8,8%, а с достаточными резервами увеличилось на 15,2% (Рисунок 32).

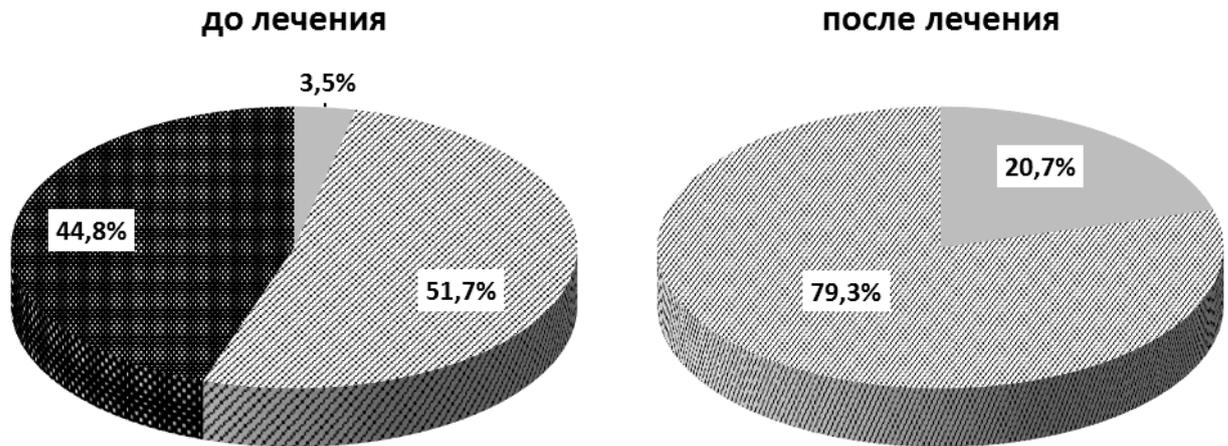


**Рисунок 32 – Структура функциональных резервов организма школьников с миопией до и после лечения**

Интегральным показателем, подтверждающим эффективность предпринятого лечения, является повышение работоспособности. Установлено, что число учащихся-миопов после комплексного консервативного лечения с нормальной работоспособностью увеличилось с 3,5% до 20,7% и не зарегистрировано ни у одного пациента с существенно сниженной работоспособностью, в то время как до лечения их выявлено 44,8% (Рисунок 33)

Качество жизни пациентов миопией после лечения оценивалось по 12 шкалам опросника NVFQ-25: общее состояние здоровья (ОСЗ), общая оценка зрения (ООЗ), глазная боль (ГБ), зрительные функции вблизи (ЗФБ),

зрительные функции вдали (ЗФД), социальное функционирование (СФ), психическое здоровье (ПЗ), ролевые трудности (РТ), зависимость от посторонней помощи (ЗПП), вождение автомобиля (ВА), цветовое зрение (ЦЗ), периферическое зрение (ПЗр).



*Работоспособность: А – нормальная; Б – сниженная; В – существенно сниженная*

**Рисунок 33 – Распределение учащихся до и после комплексного консервативного лечения в зависимости от уровня работоспособности (%)**

Установлено, что после лечения разными комплексными методами метод лечения Б улучшает больше параметров качества жизни, нежели метод лечения А. Так при методе лечения Б произошло статистически значимое улучшение параметров ОСЗ, ООЗ, ЗФД, СФ, ПЗ, а при методе лечения А только у ОСЗ, ЗФД, СФ (Таблица 57).

Таким образом, при лечении учащихся с миопией слабой и средней степени методом Б получены улучшения параметров качества жизни по 5 показателям - общее состояние здоровья, общая оценка зрения, зрительные функции вдали, социальное функционирование, психическое здоровье, при лечении методом А по 3 - общее состояние здоровья, зрительные функции вдали, социальное функционирование.

Доказано, что применение метода лечения Б повышает остроту зрения без коррекции в среднем на 27,8% с сохранением результата в отдаленном периоде на 16,7% в общей группе пациентов, у пациентов имевших положительный клинический эффект после лечения увеличение НОЗ на 38%, через 12 мес. оставалась повышенной на 25%.

Таблица 57 - Показатели шкал опросника NVFQ-25 в группах пациентов с миопией до и после лечения

Опросник	Шкала	Метод лечения А		Метод лечения Б	
		До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
NVFQ-25	ОСЗ	70,5±2,8	72,5±2,9*	71,8±2,6	75,5±2,9*
	ООЗ	54,5±3,3	55,4±3,2	53,8±2,9	60,5±2,9*
	ГБ	85,2±1,8	85,4±2,2	82,1±1,7	85,4±2,8
	ЗФБ	85,5±2,2	87,5±2,3	83,5±1,9	85,5±2,3
	ЗФД	79,9±2,1	81,3±2,2*	78,2±2,1	82,4±2,2*
	СФ	86,9±2,1	88,2±2,2*	83,6±2,1	90,0±2,3*
	ПЗ	74,7±2,0	75,8±2,2	75,0±1,8	85,4±2,5*
	РТ	83,5±2,3	84,5±2,2	85,1±2,1	85,2±2,5
	ЗПП	84,5±2,2	84,5±2,2	83,5±2,3	85,5±2,4
	ЦЗ	93,5±1,8	93,8±2,0	91,0±2,1	94,5±2,2
	ПЗр	95,2±1,2	95,8±1,9	91,0±1,9	95,4±2,2

\* $p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к показателям до лечения

Установлено, что при применении ИРТ и ПИР мышц шеи на фоне базисной терапии (группа Б) происходило снижение оптимальной коррекции в 1,3 раза по сравнению с базисным методом лечения у всех пациентов и 1,6 раза у пациентов с положительным эффектом от проводимой терапии.

Анализ данных показал, что, несмотря на проводимые курсы лечения, у учащихся группы А, рефракция с циклоплегией увеличилась к окончанию наблюдения на 22% от исходного уровня, в то время как у учащихся группы Б наблюдалась тенденция к стабилизации рефракции с циклоплегией к окончанию исследования.

Показано увеличение «+» части ЗОА среди всех обследуемых в группе лечившихся методом А на 35% непосредственно после лечения и оставался

увеличенным через 12 месяцев наблюдения 22%. В группе Б значения «+» части ЗОА увеличивались после лечения в 2,2 раза (123%) с сохранением увеличения через 12 месяцев на 73%.

Исследуемые функциональные показатели зрительного анализатора при применении базисной терапии (метод А) сохраняются увеличенными или стабильными до 3 месяцев, включение в комплексное лечение рефлексотерапевтических методик (ИРТ и ПИР мышц шеи) позволяет сохранять увеличенные или стабильные функции органа зрения от 6 до 12 месяцев.

#### **5.4. Математическое моделирование выбора эффективного консервативного метода лечения миопии**

Метод Б (иглорефлексотерапия и миотерапия на фоне стандартной физиотерапии) показал свою явную эффективность в сравнении с методом А (стандартная физиотерапия), как в относительном количестве случаев с положительным эффектом (73% против 31% соответственно), так и функциональных показателей зрения. Однако применение того или иного метода требует детального обоснования, т.к. метод Б не всегда может быть применен и несет дополнительные издержки, а при лечении методом А также может быть получен положительный результат, тем более при лечении обеими методами имелись случаи неэффективного лечения. Ввиду этого в основе обоснования применения методик должен лежать положительный эффект как таковой.

Моделирование эффективности лечения было проведено при помощи метода построения деревьев классификации. В медицине и здравоохранении для данных целей часто используется регрессионный, дискриминантный анализы или логистическую регрессию. Однако в силу ограничений перечисленных методов, заключающихся в невозможности решения задач с

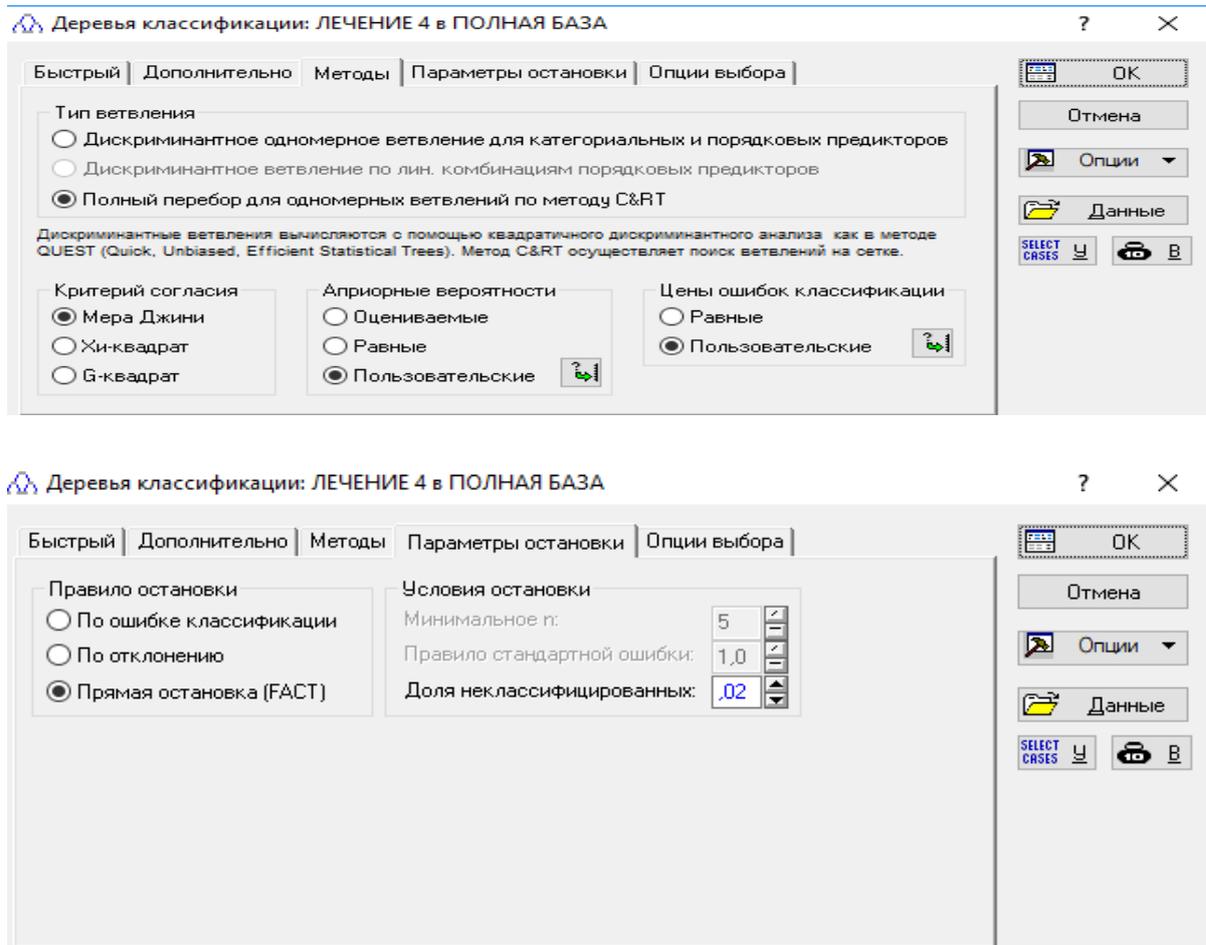
большим числом предикторов, невысокой частоте корректной классификации, слабой устойчивости к подгонке, сложности сочетания количественных и качественных предикторов, требования наличия нормального распределения и равенства дисперсий, они были отклонены в качестве инструментов моделирования. Метод деревьев классификации дает возможность причислить наблюдения к той или иной группе категориальной зависимой переменной исходя из соответствующих значений одной или нескольких переменных, обладая возможностью работать с большим количеством предикторов (как количественных, так и качественных без учета их характера распределения), является альтернативой перечисленным методам по сути, но обладающий большими возможностями (рисунок 34). По мнению компании StatSoft (разработчика программы Statistica), метод построения деревьев классификаций как «метод разведочного анализа, или как последнее средство, когда отказывают все традиционные методы, не знает себе равных».

Качество моделей проверялось посредством анализа ошибок классификации и расчетом показателей чувствительности и специфичности.

Моделирование проведено с типом ветвления «Полный перебор для одномерных ветвлений по методу C&RT». В качестве меры достоверности использована Мера Джини. Заданы априорные вероятности наступления положительного и отрицательного эффекта равные 50%. Цены ошибок классификации равные 1. Правилom остановки классификации выбрана прямая остановка при доле неклассифицированных объектов не более 2%.

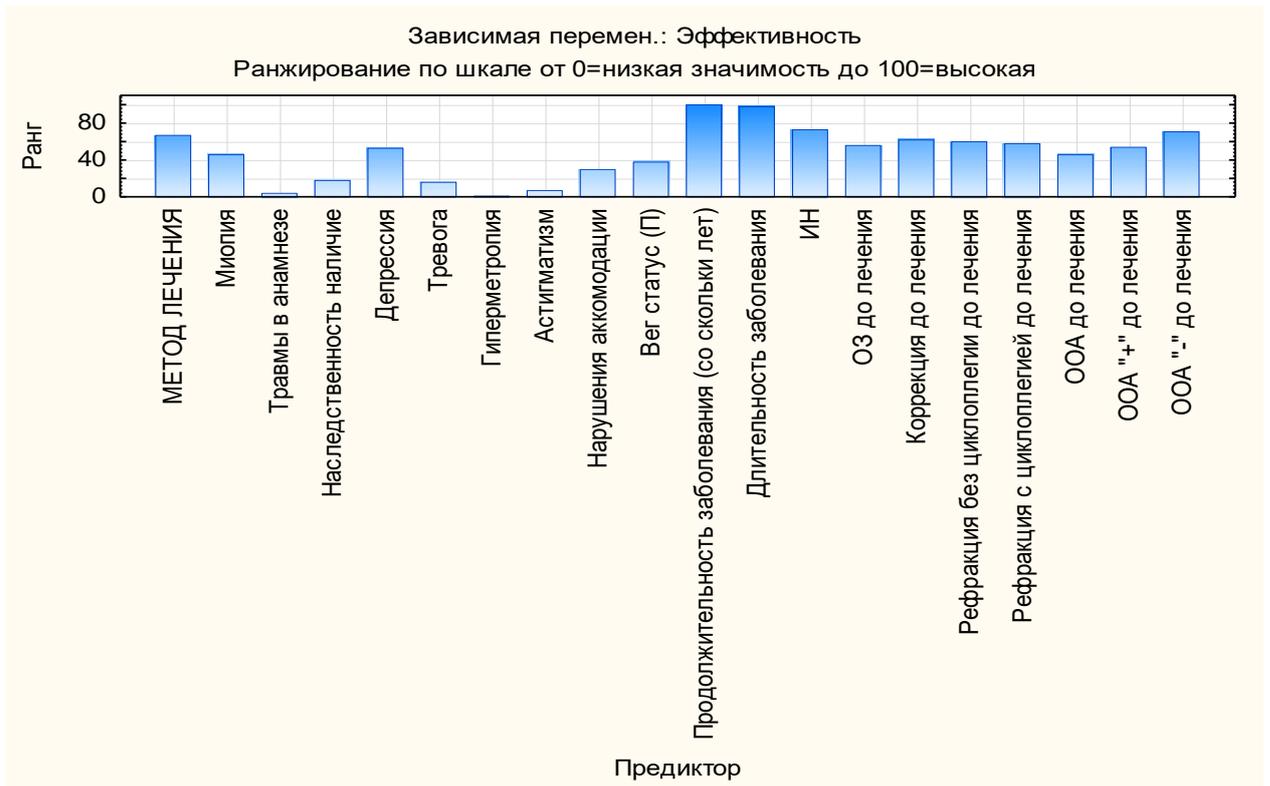
Входами в модель явились данные анамнеза пациента, исходных показателей зрения, интегральный показатель вегетативного статуса – индекс напряженности и исходный вегетативный статус, результаты психологического статуса до лечения. Значимость предикторов в рангах представлена на Рисунке 35. Из рисунка 35 видно, что наибольшее значение в эффективности лечения принадлежало возрасту начала заболевания,

длительности заболевания, показателям ООА, методу лечения, значению ИН и т.д.



**Рисунок 34 - Скриншот выбора метода построения деревьев классификации в программе Statistica 10.0**

Результаты моделирования представлены на Рисунке 36. Дерево состоит из узлов, 15 из которых являются терминальными (выделены розовым и зеленым цветом в зависимости от отсутствия или наличие прогнозируемого эффекта от лечения). Терминальные узлы дают ответ, к какой группе принадлежат исследуемые. Между терминальными узлами имеются родительские узлы, представляющие собой правила классификации, полученные в результате моделирования влияния предикторов на результат.



**Рисунок 35 - Ранги значимости предикторов**

Каждый родительский узел ветвиться на основании правил классификации (предикторов) до образования терминального узла. Правило классификации вписано в каждый узел. Если оно выполняется, то при анализе следует переместиться в левую ветвь. Если не выполняется – в правую. Так первым правилом классификации явилось начало заболевания меньшее либо равное 3,5 годам жизни. Если это так, то вряд ли удастся достигнуть эффекта обоими рассматриваемыми методами лечения. Если правило не выполняется, то переходим к следующему правилу, связанному с выбором метода лечения. Если выбираем метод А, то следует уйти влево и продолжить анализ до терминальных вершин. Если выбрать метод Б, то дальнейшее правило – степень миопии. При слабой и средней степени следует ожидать положительный эффект.

Проведен анализ качества модели по анализу ошибок классификации (наличие ложно положительных и ложно отрицательных результатов). В Таблице 58 представлена матрица ошибок классификации.



**Таблица 58 - Матрица ошибок классификации модели прогноза  
эффективного лечения**

Класс	Предсказанный класс	Истинный класс	
		нет	есть
	нет	67	2
	есть	0	72

Исходя из полученных ошибок классификаций на обучающей выборке число истинно-положительных результатов составило 72 случаев, ложно-отрицательных – 2 случая, истинно-отрицательных – 67 случаев, ложно-отрицательных – 0 случаев.

Модель продемонстрировала чувствительность и специфичность:

$$\text{Чувствительность} = 72/(72+2)*100 = 97\%$$

$$\text{Специфичность} = 67/67*100=100\%$$

Построенная модель имеет отличную чувствительность и специфичность. Однако тестирование модели на тех же данных может отличаться от результата на практике. Для оценки возможного результата была проведена глобальная кросс проверка (ГКП) на трех случайно выбранных подмножествах данных. Результаты глобальной кросс проверки представлены в Таблице 59.

**Таблица 59 - Матрица ошибок классификации модели прогноза  
эффективного лечения, полученные при глобальной кросс-проверке**

Класс	Предсказанный класс	Истинный класс	
		нет	есть
	нет	62	8
	есть	5	66

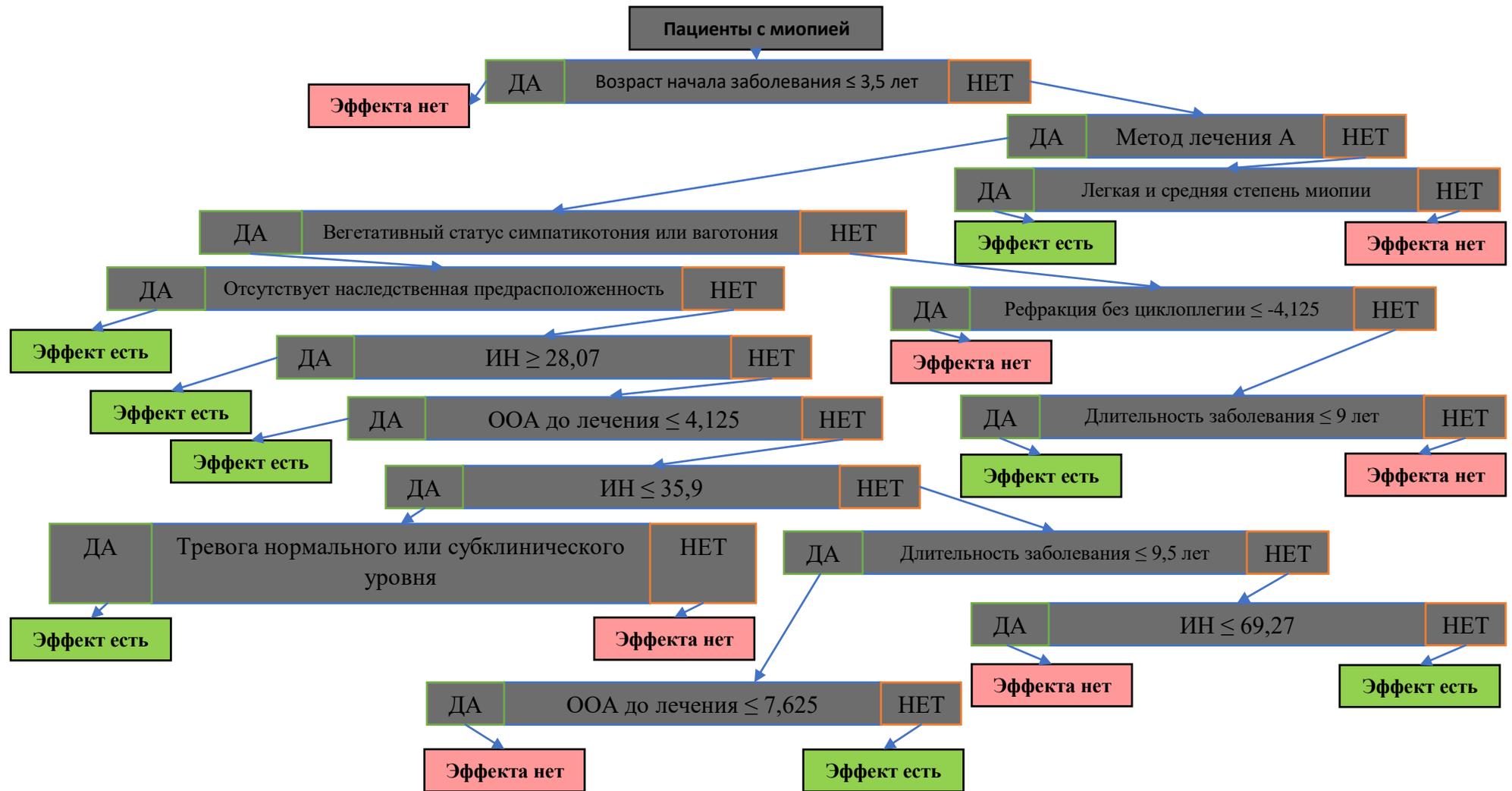
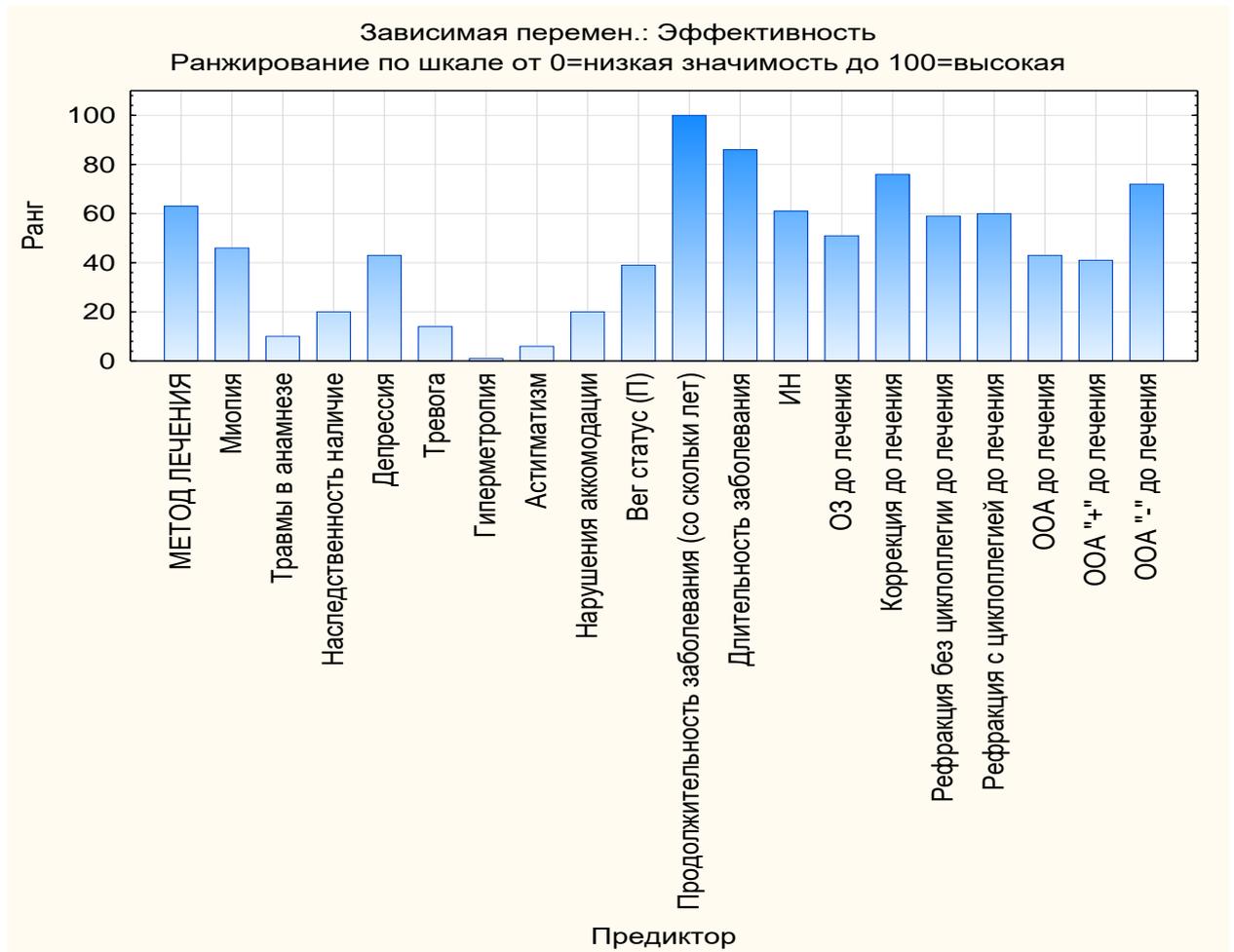


Рисунок 36 - Дерево классификации для прогноза эффективного лечения



**Рисунок 37 - Ранги значимости предикторов для модели 2**

**Таблица 60 - Матрица ошибок классификации модели прогноза эффективного лечения (модель 2)**

Класс	Предсказанный класс	Истинный класс	
		нет	есть
	нет	67	0
	есть	0	74

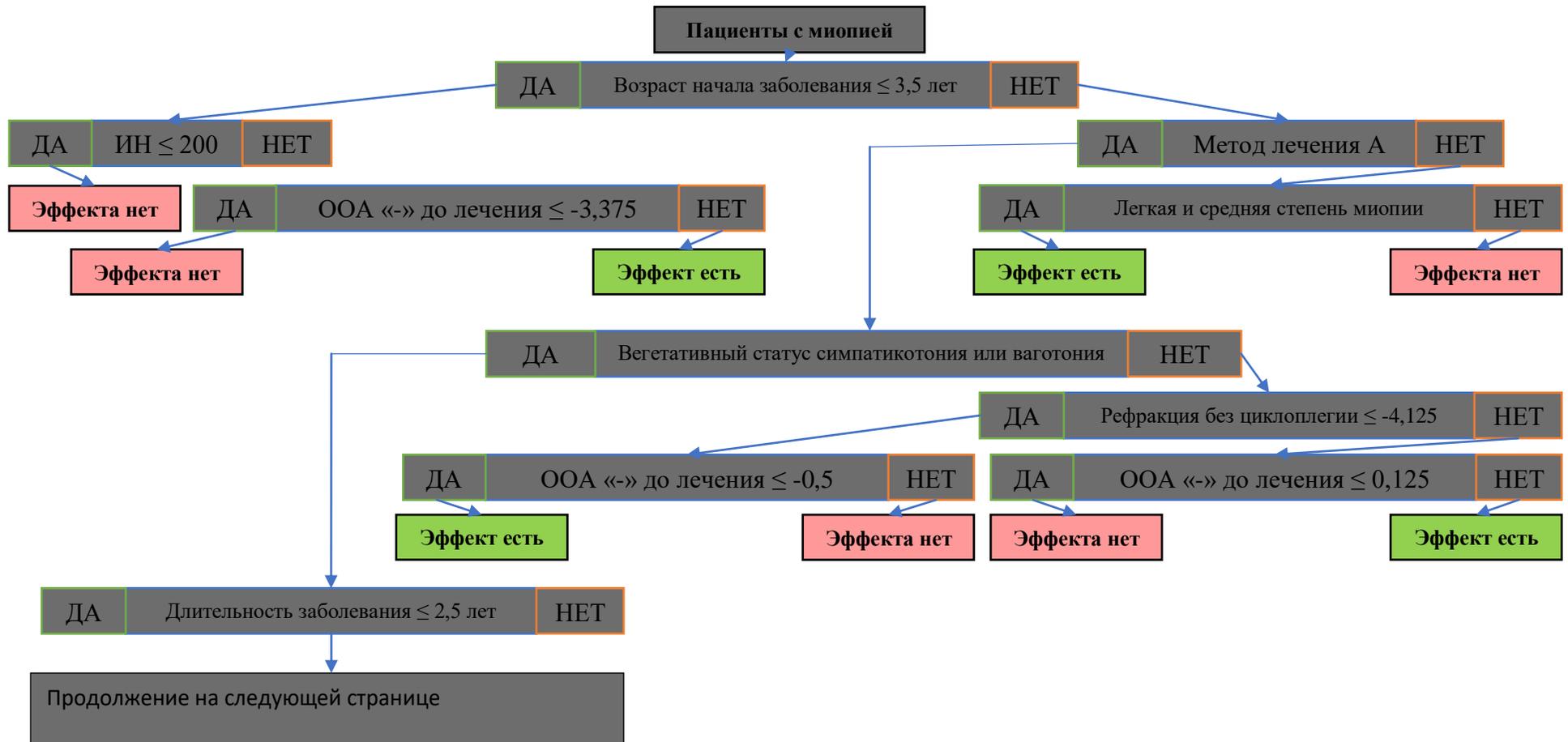


Рисунок 38 - Дерево классификации для прогноза эффективного лечения (модель 2, фрагмент 1)

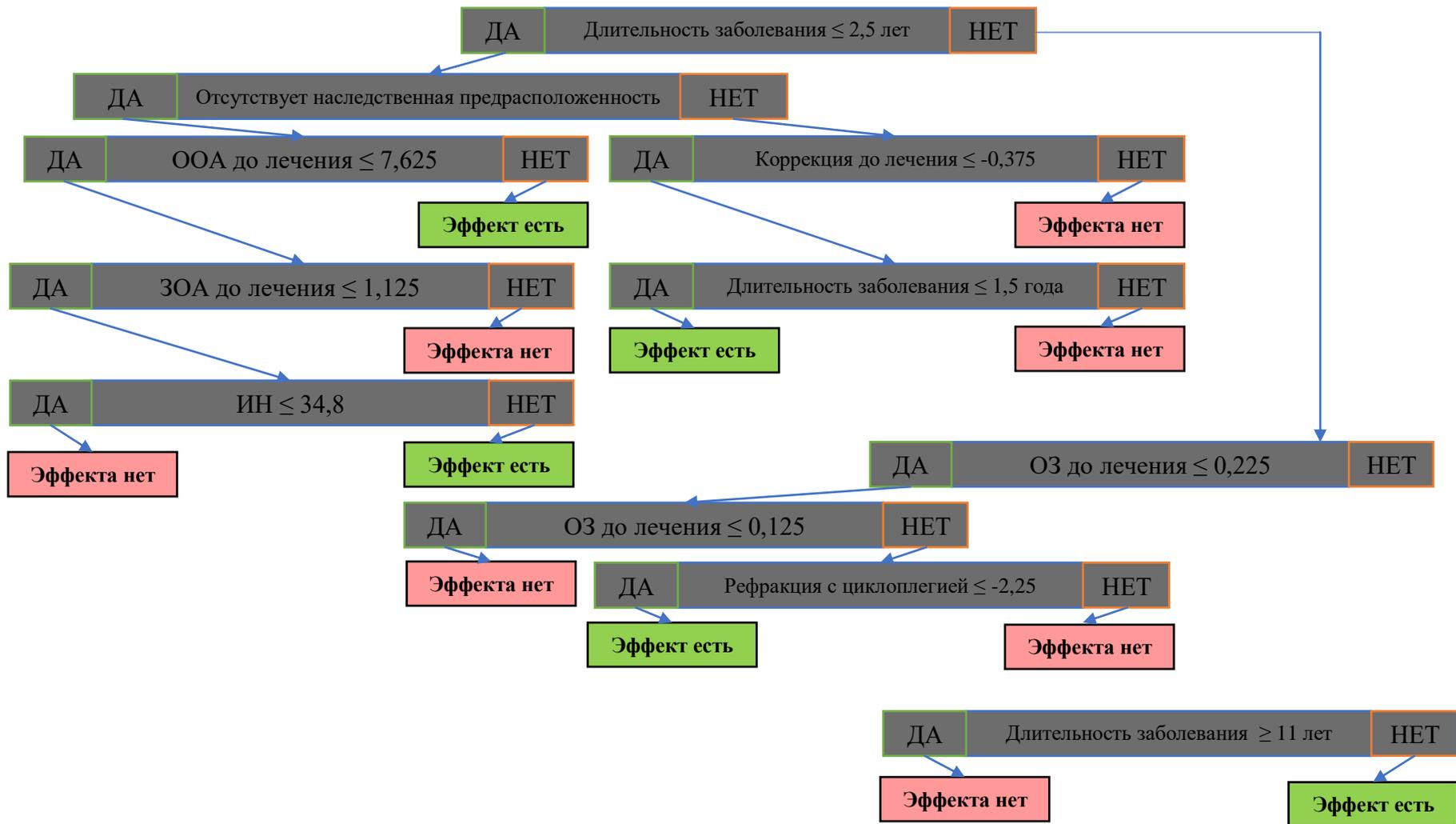


Рисунок 38 продолжение - Дерево классификации для прогноза эффективного лечения (модель 2, фрагмент 2)

Таблица 61 - Матрица ошибок классификации модели прогноза эффективного лечения, полученные при глобальной кросс-проверке (модель 2)

Класс	Предсказанный класс	Истинный класс	
		нет	есть
	нет	64	4
	есть	3	70

Таблица 62 - Матрица ошибок классификации модели прогноза эффективного лечения (модель 3)

Класс	Предсказанный класс	Истинный класс	
		нет	есть
	нет	56	9
	есть	11	65

Таблица 63 - Матрица ошибок классификации модели прогноза эффективного лечения, полученные при глобальной кросс-проверке (модель 3)

Класс	Предсказанный класс	Истинный класс	
		нет	есть
	нет	53	11
	есть	14	63



Рисунок 39 - Ранги значимости предикторов для модели 3

Чувствительность модели после ГКП составила 89%, что является хорошим результатом. Специфичность модели составила 92%, что является отличным результатом.

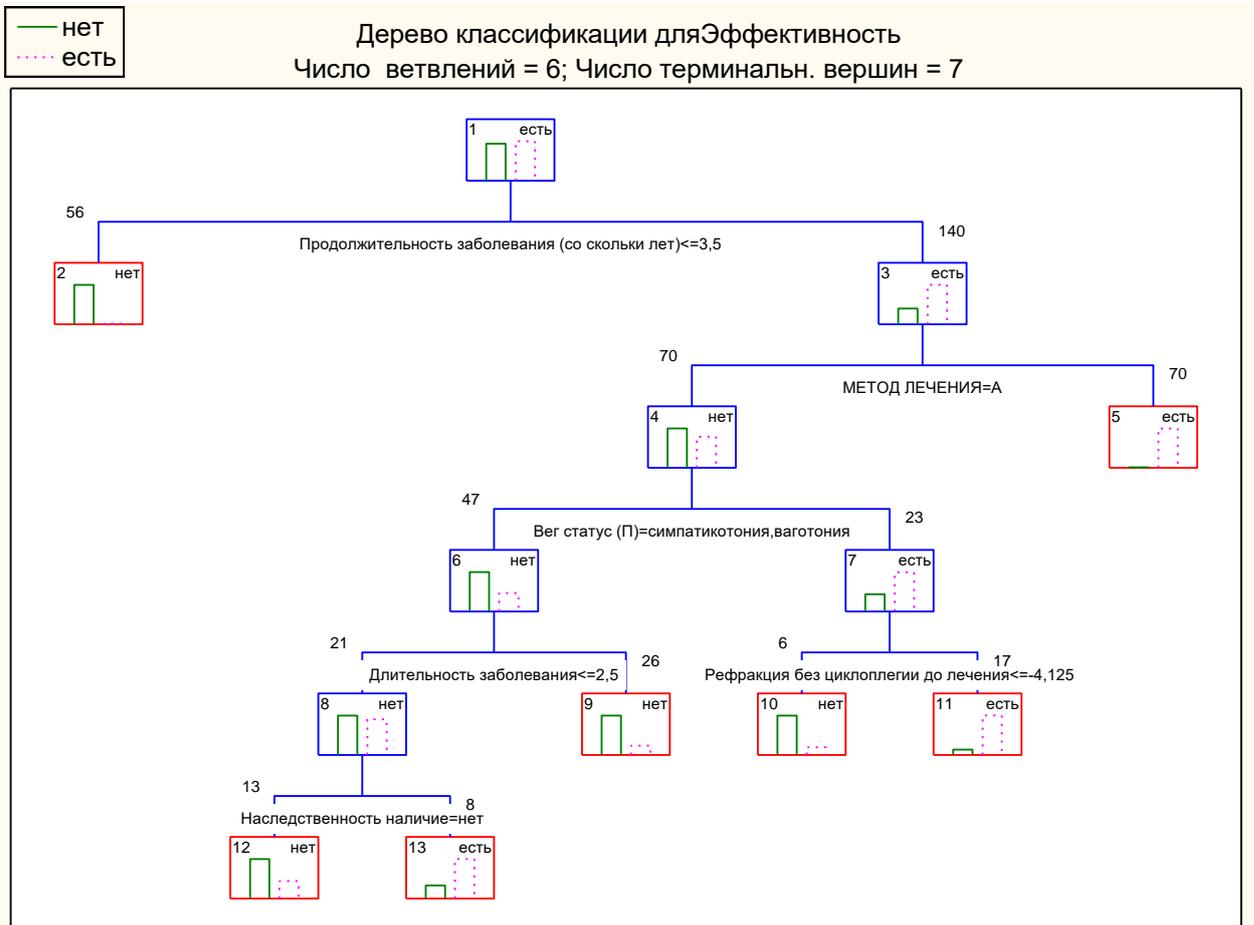


Рисунок 40 - Дерево классификации для прогноза эффективного лечения (модель 3)

Таким образом, все построенные модели могут быть рекомендованы для практического использования выбора метода и прогноза лечения. По своей сути модель является алгоритмом для разработки прикладного программного обеспечения. Исходя из сравнений чувствительности и специфичности моделей, целесообразным для практического использования является использование модели 1 и модели 3. Последняя модель требует для применения сравнительно меньшего количества измерений, но существенно не снижает качество прогноза. Вторая модель, несмотря на большую точность на исходных данных по значениям чувствительности и специфичности при проведении глобальной кросс проверки не на много

отличается от первой и третьей модели, однако требует проведения большего количества измерений.

На основе вычислений, была написана прикладная компьютерная программа для выбора оптимального консервативного метода лечения миопии. Программа написана на языке программирования Java8 при помощи программного продукта IntelliJ IDEA 2017.2.3.

По результатам данных анамнеза пациента, исходных показателей зрения, интегрального показателя вегетативного статуса (индекса напряженности) и исходного вегетативного статуса, результатов психологической оценки пациента определяется наиболее эффективный метод консервативного лечения миопии.

Функционирование программы осуществляется следующим образом:

Программа предназначена для рабочих мест оснащенных персональными компьютерами. Существует два варианта работы в программе: через интернет (<https://medical12.herokuapp.com/>) и локально при наличии на компьютере файлов программы. Доступ к интерфейсу программы осуществляется через интернет браузер. Окно программы позволяет выбрать любую из трех разработанных моделей нажатием соответствующей кнопки. Далее проводится ввод данных пациента в форму (Рис. 41). Далее проводится ввод данных пациента в форму (Рис. 41).

The screenshot shows a web application interface with three tabs at the top: "Модель 1", "Модель 2", and "Модель 3". The main content area is titled "Введите необходимые значения:" and contains a form with the following fields:

Метод лечения: <input type="text" value="Метод А"/>	Миопия: <input type="text" value="Слабая"/>
Тревожность: <input type="text" value="Нормальный уровень"/>	Вегетативный статус: <input type="text" value="Симпатикотония"/>
Наличие наследственности: <input type="text" value="Да"/>	
Возраст начала заболевания: <input type="text"/>	Индекс напряженности: <input type="text"/>
Длительность заболевания(количество лет): <input type="text"/>	Острота зрения до лечения: <input type="text"/>
Рефракция без циклоплегии до лечения: <input type="text"/>	Коррекция до лечения: <input type="text"/>
Рефракция с циклоплегией до лечения: <input type="text"/>	ООА до лечения: <input type="text"/>
ООА "-" до лечения: <input type="text"/>	ЗОА до лечения: <input type="text"/>

At the bottom center of the form is a blue button labeled "Получить результат".

Рисунок 41 – Скриншот программы №1



При нажатии кнопки «Получить результат» в интерфейсе программы появляется рекомендация по выбору оптимального метода консервативного лечения (рис. 42,43).

Модель 1      Модель 2      Модель 3

Введите необходимые значения:

Метод лечения: Метод А ▾      Миопия: Слабая ▾  
Тревожность: Нормальный уровень ▾      Вегетативный статус: Симпатикотония ▾  
Наличие наследственности: Да ▾

Возраст начала заболевания: 8      Индекс напряженности: 1  
Длительность заболевания(количество лет): 2      Острота зрения до лечения: 1  
Рефракция без циклоплегии до лечения: 3      Коррекция до лечения: 2  
Рефракция с циклоплегией до лечения: 3      ООА до лечения: 4  
ООА "-" до лечения: 1      ЗОА до лечения: 1

**Получить результат**

Оптимального метода нет

Рисунок 42 Скриншот программы №2

Модель 1      Модель 2      Модель 3

Введите необходимые значения:

Метод лечения: Метод А ▾      Миопия: Слабая ▾  
Тревожность: Нормальный уровень ▾      Вегетативный статус: Симпатикотония ▾  
Наличие наследственности: Да ▾

Возраст начала заболевания: 7      Индекс напряженности: 1  
Длительность заболевания(количество лет): 1      Острота зрения до лечения: 1  
Рефракция без циклоплегии до лечения: 3      Коррекция до лечения: 2  
Рефракция с циклоплегией до лечения: 3      ООА до лечения: 4  
ООА "-" до лечения: 1      ЗОА до лечения: 1

**Получить результат**

Оптimalен метод В.

Рисунок 43 Скриншот программы №3

Таким образом, на основе метода построения деревьев классификации разработаны модели прогнозирования эффективного консервативного лечения миопии, обладающие хорошей чувствительностью и специфичностью (не ниже 84% и 74% соответственно). Разработанные модели положены в основу программы для ЭВМ, позволяющей на основании наиболее информативно значимых данных анамнеза пациента, исходных показателей зрения, интегрального показателя вегетативного статуса (индекса напряженности) и исходного вегетативного статуса, результатов психологической оценки пациента признаков, определить наиболее эффективный метод консервативного лечения миопии. Применение компьютерных технологий позволяет оптимизировать выбор адекватной методики лечения миопии с исключением субъективного фактора.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Более чем у трети обследованных учащихся г. Оренбурга (38%) диагностирована патология зрения. В структуре патологии зрения лидирует миопия, составляя 87,5%, далее следует нарушение аккомодации (8,1%), затем – гиперметропия 2,9% и, соответственно, четвертое место занимает астигматизм, составляя лишь 1,5%.

В структуре миопии 1-ое место занимала миопия слабой степени (65,4%), 2-ое место – миопия средней степени (28,5%) и третье место – высокая степень миопии (6,2%).

Увеличение степени миопии находится в зависимости от времени обучения и связано с интенсификацией информационно-зрительной и умственной учебной нагрузки.

Слабая степень миопии отмечается у большинства пятиклассников (93%), а у обучающихся 11 классов слабая степень миопия зафиксирована лишь у 59,3%; при этом 37% учащихся старшей школы обладали средней степенью миопии, высокая степень миопии отмечалась у 3,2% десятиклассников и у 10,4% одиннадцатиклассников.

Количество учащихся с односторонней миопией резко увеличивается в период обучения от пятого к одиннадцатому классу. Так, у пятиклассников выявлено  $2,3 \pm 0,3$  случая на 100 обследованных, а у учащихся одиннадцатых классов  $17,2 \pm 2,8$  случаев на 100 обследованных. Наиболее высокие уровни распространенности нарушений аккомодации в настоящем исследовании выявлены среди учащихся 6 классов (5,1%) и 8 классов (7,5%) классов.

Количество учащихся с односторонней миопией резко увеличивается в период обучения от пятого к одиннадцатому классу. Так, у пятиклассников выявлено  $2,3 \pm 0,3$  случая на 100 обследованных, а у учащихся одиннадцатых классов  $17,2 \pm 2,8$  случаев на 100 обследованных.

С одной стороны, это говорит об общей тенденции увеличения миопии в обществе и приеме в школы детей со слабой степенью миопии, с другой

стороны говорит о переходе миопии из слабой степени в среднюю и даже высокую степень к старшим классам обучения, что связано с интенсификацией инновационных программ обучения и увеличением зрительной учебной нагрузки, а также недостаточностью проводимых профилактических мероприятий.

Подтверждены факты статистически значимой связи между наличием миопии и травмами головы, позвоночника. (Перечисленные эпизоды в анамнезе выявлены в 6,5 случая на 100 обследованных без миопии, в то время как у учащихся с миопией - в 16,7 случая на 100 обследованных), а также между наличием миопии и наследственной предрасположенностью (учащиеся, имевшие миопию, отмечали ее у ближайших родственников в 47,4%, учащиеся без миопии - лишь в 15,6% ,  $p < 0,001$ ).

При анализе исходных функциональных данных учащихся с миопией установлено, что наименьшие показатели некорригированной остроты зрения отмечались при миопии средней степени ( $0,21 \pm 0,05$ ), а наибольшие – при слабой миопии ( $p < 0,001$ ).

Величина субъективной рефракции увеличивалась у учащихся с миопией от 5 к 11 классу, так в 5 классах она составила: на правый глаз -  $1,53 \pm 0,16$  D, на левый глаз -  $1,37 \pm 0,17$  D, а в 11 классах уже на правый глаз -  $2,71 \pm 0,21$  D и на левый глаз -  $2,82 \pm 0,23$  D;

Установлено усиление рефракции без и с циклоплегией у учащихся от средних классов к старшим на 0,77 Д и 0,76 Д соответственно;

Выявлена тенденция к ослаблению привычного тонуса аккомодации между обучаемыми 5,6 классов до 0,3 и учащихся старше 7 классов до 0,2;

У учащихся с миопией обнаружено снижение по отношению к возрастной норме ЗОА, так при легкой степени миопии они составили  $2,25 \pm 0,09$ Д, а при средней степени  $2,23 \pm 0,20$ Д.

Определены низкие показатели ООА у обследованных учащихся с миопией так при слабой степени они составили  $5,85 \pm 0,14$ Д, при средней степени  $5,87 \pm 0,33$ Д.

Полученные данные свидетельствуют о том, что несмотря на то, что показатели функционального состояния центральной нервной системы (ФУС, УР, УФВ) у школьников с миопией достоверно не отличались от аналогичных показателей школьников без миопии, установлено в динамике пяти лет обучения (с 5 по 9 классы) достоверное снижение умственной работоспособности у учащихся с миопией.

По результатам анкетирования учащихся по опроснику NEIVFQ-25 установлено, что у учащихся с миопией, по сравнению со здоровыми, из 11 проанализированных шкал в 8-ми обнаружены статистически значимые различия: Общая оценка зрения 41,9 баллов и 78,4 баллов ( $p < 0,001$ ), глазная боль 83,3 и 93,1 ( $p < 0,001$ ), зрительные функции вдали 78,0 и 91,3 ( $p < 0,001$ ), Социальное функционирование 85,8 и 90,7 ( $p < 0,045$ ), психическое здоровье 73,5 и 89,9 ( $p < 0,001$ ), ролевые трудности 82,8 и 94,4 ( $p < 0,001$ ), зависимость от посторонней помощи 83,3 и 95,7 ( $p < 0,001$ ). Выявлено достоверное различие по суммарным показателям качества жизни у учащихся с миопией по сравнению с группой здоровых школьников ( $977,4 \pm 2,6$  и  $867,4 \pm 1,8$ ;  $p \leq 0,05$ ).

При сравнении результатов анкетирования между слабой и средней степенью миопии ни по одной из шкал опросника NEIVFQ-25 не было обнаружено статистически значимых различий.

Ведущими неблагоприятными факторами образовательной среды и учебного процесса, способствующими развитию миопии у учащихся, являются высокая учебная нагрузка, нерациональное её распределение в соответствии с трудностью предметов и динамикой работоспособности учащихся, выраженная напряженность учебного процесса за счёт сенсорных нагрузок в результате значительного напряжения зрительного анализатора на учебных занятиях на фоне низкой обеспеченности учащихся мебелью необходимых размеров; недостаточного искусственного освещения и неблагоприятного воздушно-теплового режима в учебных помещениях.

Установлено, что при применении ИРТ и ПИР мышц шеи на фоне базисной терапии (группа Б) происходило снижение оптимальной коррекции в 1,3 раза по сравнению с базисным методом лечения у всех пациентов и 1,6 раза у пациентов с положительным эффектом от проводимой терапии.

Анализ данных показал, что, несмотря на проводимые курсы лечения, у учащихся группы А, рефракция с циклоплегией увеличилась к окончанию наблюдения на 22% от исходного уровня, в то время как у учащихся группы Б наблюдалась тенденция к стабилизации рефракции с циклоплегией к окончанию исследования.

Показано увеличение ЗОА среди всех обследуемых в группе лечившихся методом А на 35% непосредственно после лечения и оставался увеличенным через 12 месяцев наблюдения 22%. В группе Б значения ЗОА увеличивались после лечения в 2,2 раза (123%) с сохранением увеличения через 12 месяцев на 73%.

Исследуемые функциональные показатели зрительного анализатора при применении базисной терапии (метод А) сохраняются увеличенными или стабильными до 3 месяцев, включение в комплексное лечение рефлексотерапевтических методик (ИРТ и ПИР мышц шеи) позволяет сохранять увеличенные или стабильные функции органа зрения от 6 до 12 месяцев.

Эффективность предложенной комплексной методики обусловлена воздействием на цилиарное тело путем последовательного сочетания иглорефлексотерапии на локальные точки вместе с ирифрином и физиотерапией, влияющие на локальный статус вегетативной нервной системы, и воздействием иглорефлексотерапии на общие точки, обеспечивающую влияние на общую вегетативную нервную систему, в сочетании с постизометрической релаксацией мышц шеи. Предложенный усовершенствованный комплекс позволяет у пациентов с миопией слабой и средней степени с высокой эффективностью повышать остроту зрения, стабилизировать объективную и субъективную рефракцию, увеличивать

объем относительной аккомодации, нормализовать вегетативный статус и улучшать общее состояние пациента на длительный период (до 1 года).

На основании полученных данных была разработана прикладная компьютерная программа к выбору оптимального консервативного метода лечения миопии у каждого школьника.

Программа написана на языке программирования Java8 при помощи программного продукта IntelliJ IDEA 2017.2.3. По результатам данных анамнеза пациента, исходных показателей зрения, интегрального показателя вегетативного статуса (индекса напряженности) и исходного вегетативного статуса, результатов психологической оценки пациента определяется наиболее эффективный метод консервативного лечения миопии. Программа предназначена для рабочих мест врачей, оснащенных персональными компьютерами. Существует два варианта работы в программе: через интернет (<https://medical12.herokuapp.com/>) и локально при наличии на компьютере файлов программы. Доступ к интерфейсу программы осуществляется через интернет браузер. Окно программы позволяет выбрать любую из трех разработанных моделей нажатием соответствующей кнопки. Далее проводится ввод данных пациента в форму.

## ВЫВОДЫ

1. Результаты динамического (с 5-го по 11-й класс) исследования основных характеристик возникновения и развития близорукости в общеобразовательных учреждениях г. Оренбурга свидетельствуют о повышении частоты распространения миопии с 39,4 до 55,8%, снижении на 41,3% частоты возникновения близорукости слабой степени и повышении частоты близорукости средней и высокой степени на 30,9-10,4% соответственно, сопровождающееся усилением оптимальной отрицательной оптической коррекции в среднем на 1,75 D, а также снижением объема относительной аккомодации в среднем на 1,1 D.

2. Возникновение близорукости у школьников характеризуется снижением на 11,3% показателя «Качества жизни» (по адаптированному опроснику «NEIVFQ-25»), преимущественно по шкалам «общая оценка зрения»; «зрительные функции вдаль» и «психическое здоровье»), сопровождающегося уменьшением уровня функциональных резервов и вегетативного обеспечения на 9,2%-39,2%; 17,5-70,9% соответственно в зависимости от степени миопии.

3. Результаты гигиенической оценки внутришкольной среды соответствуют об её несоответствии гигиеническим требованиям за счёт недостаточного естественного (коэффициент естественной освещенности в учебных помещениях от  $1,20 \pm 0,31\%$  до  $1,3 \pm 0,12\%$ ) и искусственного освещения (в пределах от  $92,8 \pm 1,5$  до  $208,0 \pm 2,1$  лк.) и низкой обеспеченностью учащихся мебелью необходимых размеров.

4. Учебно-воспитательный процесс организован в две смены и характеризуется высоким уровнем учебной зрительной нагрузки (превышение от 1-го до 3-х часов гигиенического норматива суммарной недельной учебной нагрузки), нерациональным её распределением в соответствии с трудностью предметов и динамической физиологической



работоспособности; выраженной напряженностью учебного процесса за счет сенсорных нагрузок.

5. Установлена статистически значимая корреляционная взаимосвязь между циклоплегической рефракцией и уровнем зрительной учебной нагрузки ( $r=0,89$ ); уровнем интеллектуальных нагрузок ( $r=0,68$ ); между величиной НКОЗ и низким уровнем освещенности ( $r=0,87$ ), зрительными нагрузками ( $r=0,68$ ); интеллектуальными нагрузками ( $r=0,62$ ); уровнем трудности учебных заданий ( $r=0,78$ ), а также величиной ООА и уровнем освещения ( $r=0,45$ ); уровнем зрительных нагрузок ( $r=0,87$ ), а также уровнем восприятия информации и сложности его оценки ( $r=0,78$ ), что в целом определяет факторы риска развития близорукости в школьном возрасте с позиций санитарно-гигиенического состояния помещений, уровня организации и напряженности учебного процесса.

6. Результаты оценки разработанной системы мероприятий (организация безопасной внутришкольной среды; оптимизация учебного процесса; применение оригинального консервативного лечения миопии средней и слабой степени) в целях профилактики прогрессирования близорукости в процессе школьного обучения свидетельствуют о достаточной клинической эффективности, что подтверждается (в процессе 12-месячного наблюдения) отсутствием динамики циклоплегической рефракции (в контрольной группе – усиление на 0,29 D и ПЗО (в контрольной группе – увеличение на 0,8 мм, увеличением (по сравнению с контрольной группой) показателей ЗАО и ООА (на 1,1 D и 1,3 D соответственно) и «Качества жизни» на 2,3% учащихся.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аберрации волнового фронта и аккомодация при миопии. /Нероев В.В., Тарутта Е.П., Арутюнян С.Г., Ханджян А.Т, Ходжыбекян Н.В.// Вестник офтальмологии. 2017.-№ 2. - С.5-9.
2. Аветисов, С.Э. Коррекция прогрессирующей миопии бифокальными контактными линзами с центральной зоной для дали: изменения аккомодации и переднезадней оси (предварительное сообщение) / С.Э. Аветисов, А.В. Мягков, А.В. Егорова // Вестник офтальмологии. – 2019. - №1. - С. 42-46.
3. Аветисов, С. Э. Зрительные функции и их коррекция у детей / С. Э. Аветисов, Т. П. Кащенко, А. М. Шамшинова. - М.: ОАО Издательство Медицина, 2005. – 872 с.
4. Аветисов, Э. С. Близорукость / Э. С. Аветисов. - М.: Медицина, 1986. -285с.
5. Аветисов, Э. С. Близорукость / Э. С. Аветисов. - М., 1999. – 285 с.
6. Аветисов, Э. С. Близорукость / Э. С. Аветисов. - М.: Медицина, 2002. - 285с.
7. Аветисов, Э. С. Об актуальных вопросах профилактики близорукости, ее прогрессирования и осложнений / Э. С. Аветисов //Охрана зрения детей и подростков. - М., 1984. - С. 9-15.
8. Аветисов, Э. С. Охрана зрения детей / Э. С. Аветисов. - М.: Медицина, 1975. - 272с.
9. Аветисов, Э. С. Профилактика близорукости / Э. С. Аветисов, Ю. З. Розенблюм, Е. П. Тарутта // Вестник офтальмологии. - 1989. - № 6. - С. 3-6.
10. Аветисов, Э. С. Охрана зрения детей / Э. С. Аветисов. - М.: Медицина, 1975. - 272с.
11. Аветисов, Э. С. Роль генетических факторов в формировании миопии / Э. С. Аветисов, О. А. Пантелеева // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. - М., 2001.- С.10-12.
12. Аветисов, Э. С. Трехфакторная теория близорукости, пути профилактики близорукости и ее прогрессирования / Э. С. Аветисов // Близорукость: патогенез, профилактика прогрессирования и осложнений: тез. докл. междунар. симпозиума. - М., 1988. – С. 1.
13. Аветисов, Э. С. Трехфакторная теория происхождения миопии и ее практическое значение / Э. С. Аветисов, Е. П. Тарутта // Актуальные

вопросы офтальмологии: тр. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Германа фон Гельмгольца. –М., 1995.- С.101.

14. Агасаров, Л. Г. Дискус композитум в комплексном лечении вертеброгенных поясничных болевых синдромов / Л. Г. Агасаров, Н. Е. Путилина // Биологическая медицина. – 2000. - № 7. – С. 32-34.

15. Агасаров, Л. Г. Локальное применение лекарственных средств при эректильной дисфункции / Л. Г. Агасаров // Актуальные проблемы восстановительной медицины. - М., 2001. - С. 15-15.

16. Агасаров, Л. Г. Руководство по рефлексотерапии / Л. Г. Агасаров. – М., 2001. – 303 с.

17. Агасаров, Л. Г. Фармакопунктура / Л. Г. Агасаров. – М., 2002. – 208 с.

18. Агасаров, Л. Г. Терапевтическая эффективность фармакопунктуры препаратом плацента композитум при нейрососудистых проявлениях остеохондроза позвоночника / Л. Г. Агасаров, А. А. Марьяновский, А.В. Болдин // Современные технологии рефлексотерапии и рефлексодиагностики в восстановительной медицине: материалы науч.-практ. конф., (Н.-Новгород, 26 ноября 2004г.).- Н. Новгород, 2004. - С.4.

19. Агасаров, Л. Г. Фармакопунктура в восстановительном лечении больных с дорсопатиями/ Л. Г. Агасаров, О. А. Тихая // Рефлексотерапия.- 2006. - N 4. - С.43-46.

20. Агасаров, Л. Г. Фармакопунктура препаратом Алфлутоп при дорсопатиях у лиц пожилого возраста / Л. Г. Агасаров, О. А. Тихая, А. В. Болдин // Мир людей с ограниченными возможностями: материалы Российского науч. форума. – М., 2006. - С. 2-7.

21. Айвазян, С. А. Классификация многомерных наблюдений / С. А. Айвазян, З. И. Бежаева, О. В. Староверов. - М.: Статистика, 1974. - 240 с.

22. Айвазян, С. А. Прикладная статистика: Исследование зависимостей / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 487 с.

23. Айвазян, С. А. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. — М.: Финансы и статистика, 1983. - 471 с.

24. Айвазян, С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики: учеб. / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. - М.: Юнити, 1998. - 1022 с.

25. Аккомодация: Руководство для врачей / под ред. Л.А. Катаргиной. -М.: Апрель, 2012. - 136с.

26. Акопян, Н. О. Чрезкожная электростимуляция в лечении миопии у детей / Н. О. Акопян // Современные методы лечения в

офтальмологии: сб. науч. ст. - Нальчик, 2002.- С. 4.

27. Александрова, Н. Н. Комплексное обследование и лечение детей с миопией и компьютерным зрительным синдромом / Н. Н. Александрова, Е. С. Сумарокова, К. Ю. Еременко // Детская офтальмология: итоги и перспективы: материалы науч.-практ. конф. - М., 2006. — С.197—199.

28. Александрова, Н. Н. Миопия и компьютерный зрительный синдром у детей / Н. Н. Александрова, И. О. Колбнев, К. Ю. Еременко // Ретиналамин. Нейропротекция в офтальмологии: сб. науч. статей / под ред. И. Б. Максимова, В. В. Нероева. — СПб.: Наука, 2007. — С.132—139.

29. Алешаев, М. И. Микроэлементный статус у больных близорукостью как маркер ее прогрессирования / М. И. Алешаев, Е. Е. Бражалович // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. - М., 2001. - С.13-14.

30. Анализ заболеваемости аномалиями рефракции у детей школьного возраста / Н. Э. Азнаурян, Л. И. Горлачева, И. С. Багрова, Ж. В. Ан // Современные проблемы детской офтальмологии: материалы юбил. науч. конф., посвящ. 70-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. - СПб., 2005. - С. 9-10.

31. Анджелова, Д. В. Гемофтальм у больных гипертонической болезни / Д. В. Анджелова // Вестник офтальмологии. – 2005. - №4. - С. 28-30.

32. Анисимова, С. Ю. Опыт рефлексотерапии глазных заболеваний / С. Ю. Анисимова, Анварум Азим // Глаз. – 2005. - №6. – С.2-6.

33. Апрельев, А. Е. Влияние различных методик рефлексотерапии на клиничко-функциональные показатели у пациентов с миопией в зависимости от возраста / А. Е. Апрельев // Вестник Оренбургского Государственного Университета. - 2011. - №4. - С. 76-80.

34. Апрельев, А. Е. Возможности рефлексотерапевтического лечения пациентов с приобретенной миопией. / А. Е. Апрельев // Вестник Офтальмологии. – 2011. – том 127, №1. - С. 50-51.

35. Апрельев, А. Е. Обоснование применения восстановительных методик лечения больных с миопией помощью клиничко-статистического анализа / А. Е. Апрельев, А. И. Кирилличев // Вестник восстановительной медицины. - 2009. - № 2. - С. 80 – 82.

36. Апрельев, А.Е. Клиничко – экспериментальное обоснование и разработка метода фармакопунктуры в системе комплексной коррекции близорукости /А.Е. Апрельев// Молодые ученые Оренбуржья – науке XXI века: мат. ежегод. Областной науч. - практ. конф. Оренбург. – 2013. - С. 7-

9.

37. Арутюнова, О. В. Компьютерный зрительный синдром / О. В. Арутюнова, О. М. Манько // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. - 2007. - N 2. - С. 58-59.

38. Арутюнова, О. В. Влияние физических нагрузок на состояние глазного кровотока у здоровых лиц / О. В. Арутюнова, Т. Н. Киселева, И. Н. Кошелева // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. - 2010. - N 2. - С. 19-22.

39. Арутюнян, С.Г. Параметры аккомодации и псевдоаккомодации при миопии и гиперметропии в условиях очковой и контактной коррекции. / С.Г. Арутюнян // Современная оптометрия. - 2017. - №103(3). - С. 29-34.

40. Бадялн, Е. Ю. Оценка глазодвигательной реакции при миопии слабой степени / Е. Ю. Бадялн, Н. А. Рогова // Возрастные особенности органа зрения в норме и при патологии у детей. – М., 1984. - С. 84-90.

41. Баранов, А. А. Оценка состояния здоровья детей. Новые подходы к профилактической и оздоровительной работе в образовательных учреждениях. / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева // М. - 2006. - 412с.

42. Белозерова, З. Н. Акупунктура в лечении атрофии зрительного нерва и "сухих" форм центральной дистрофии сетчатки / З. Н. Белозерова // Лазерные методы лечения и ангиографические исследования в офтальмологии. - М., 1983. - С. 241-245.

43. Березина, Т. Г. Неврологические аспекты проблемы близорукости у детей / Т. Г. Березина // Перинатальная неврология. - Казань, 1983. - С. 140-142.

44. Биомеханические показатели корнеосклеральной оболочки глаза и состояние соединительнотканной системы у детей и подростков с различными формами прогрессирующей миопии / Е. Н. Иомдина, Е. П. Тарутта, Г. А. Маркосян, Ю. М. Аксенова, Г. В. Кружкова, Ж. Н. Иващенко, Т. С. Смирнова, А. Н. Бедретдинов // Российская педиатрическая офтальмология. - 2013. - №1. - С. 18-23.

45. Бржеский, В.В. Наш опыт применения препарата Ирифрин 2,5 % в терапии привычно-избыточного напряжения аккомодации у детей. / В.В. Бржеский, Н. Заяни // Российский офтальмологический журнал. - 2012. - №5. - 89–93.

46. Бушуева, Н.Н. Современные аспекты этиологии, патогенеза и хирургического лечения прогрессирующей миопии/ Н.Н. Бушуева // Офтальмологический журнал – 2006. – No 3(1). – С. 65-70.

47. Валиахметова, И.М. Оценка состояния здоровья студентов, страдающих миопией (на примере медицинского колледжа) / И.М.

Валиахметова, С.Г. Ахмерова //Медицинский вестник Башкортостана. - 2013. - № 4.- С. 12-14.

48. Василенко, А. М. на пути создания целостной теории рефлексотерапии / А. М. Василенко // Рефлексотерапия. - 2004. - N 1. - С. 6-7.

49. Василенко, А. М. Применение метода вариационной термоалгометрии для контроля состояния здоровья детей / А. М. Василенко, С. А. Демин, И. А. Сергеева // Вестник восстановительной медицины. - 2004. - N2. - С. 39-41

50. Василенко, А. М. Теория и практика рефлекторной нейроэндокриноиммуномодуляции / А. М. Василенко, Л. А. Захарова //Аллергология и иммунология. - 2004. - N2. - С. 272-278.

51. Василенко, А. М. интегрирующая роль рефлексотерапии в системе современной медицинской помощи // А. М. Василенко, Б. И. Брук, К. Ю. Черемхин // Медицинская помощь. - 2008. - N 2. - С. 3-6.

52. Вержанская, Т.Ю. Оценка стабилизирующего эффекта ортокератологической коррекции и длительных инстилляций атропина сверхмалых концентраций при миопии (предварительное сообщение) /Т.Ю. Вержанская, Е.П. Тарутта// Вестник офтальмологии. – 2017.- №5. - С. 43-48.

53. Вержанская, Т.Ю. Применение атропина для лечения прогрессирующей миопии у детей и подростков /Т.Ю. Вержанская// Вестник офтальмологии. – 2017.-№3.- С.89-98.

54. Винецкая, М. И. Исследование микроэлементов в слезной жидкости при некоторых офтальмопатиях / М. И. Винецкая, Е. Н. Иомдина // Вестник офтальмологии. - 1994. - № 4. - С. 24-26.

55. Винецкая, М. И. Уровень поперечного связывания коллагена и содержание меди в склеральной оболочке глаза при миопии / М. И. Винецкая, Е. Н. Иомдина // Актуальные вопросы детской офтальмологии. — СПб., 1995. - С. 133-134.

56. Винькова, Г. А. К вопросу об оптимизации охраны зрения учащихся младшего школьного возраста / Г. А. Винькова, Г. Ф. Ивкина // Современные проблемы детской офтальмологии: материалы юбил. науч. конф., посвящ. 70-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. – СПб., 2005. - С. 13-14.

57. Влияние иглорефлексотерапии, массажа и мануальной терапии на зрительные функции у детей с близорукостью / В. В. Нероев, М. В. Чувилина, Т. С. Егорова, А. Н. Иванов, К. В. Голубцов //Доказательная медицина – основа современного здравоохранения: тез. V междунар.

конгресса, посвящ. 5-летию ИПКСЗ, (Хабаровск, 25-30.09.2006 г.).- Хабаровск, 2006. - С. 12-18.

58. Влияние фактора врожденной гипоксии на развитие осложненной миопии / А. В. Дога, Ф. А. Ромашенков, А. Д. Семенов, Н. Ф. Шердис, О. В. Герасимов, Н. В. Мохова // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. - М., 2001. - С. 28-29.

59. Возможности мануальной терапии, массажа и акупунктуры в лечении больных с частичной атрофией зрительного нерва / В. В. Нероев, А. Н. Иванов, Т. А. Малиновская, М. В. Чувилина // Современные аспекты клинической офтальмологии: сб. науч. тр. межрегион. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию Уфимского НИИ глазных болезней. – Уфа, 2006. – С.34.

60. Волкова, Л. П. Механизм биорезонансной фотостимуляции зрительного анализатора в профилактике близорукости и ее прогрессирования / Л. П. Волкова, А. В. Волков // Современные проблемы детской офтальмологии: материалы юбил. науч. конф., посвящ. 70-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. – СПб., 2005. - С. 79-80.

61. Волкова, Л. П. О профилактике близорукости у детей / Л. П. Волкова // Вестник офтальмологии. - 2006. - № 2. - С. 24-27.

62. Вогралик, В. Г. Иглорефлексотерапия (пункционная рефлексотерапия) / В. Г. Вогралик, М. В. Вогралик. - Горький: Волго-вятское книж. изд-во, 1978. – 295 с.

63. Воронцова, Т.Н. К вопросу об обоснованности применения симпатомиметиков в лечении привычно – избыточного напряжения аккомодации /Т. Н. Воронцова, В. В. Бржеский// Российский офтальмологический журнал. - 2016. -Том 9, № 4. - С. 80-85

64. Восстановительная коррекция нарушенных функций неинвазивными методами рефлексотерапии / С. А. Радзиевский, В. К. Фролков, Л. Г. Семенова, С. Г. Чойжинимева, В. Б. Раднаев // Актуальные проблемы восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии. – М., 2006. – С. 187-188.

65. Восстановительная офтальмология / А. Н. Разумов, И. П. Бобровницкий, А. В. Шакула, О. В. Арутюнова, И. Г. Овечкин; под общ. ред. А. Н. Разумова, И. Г. Овечкина.- М.: Воентехиниздат, 2006. - 96 с.

66. Галимова, В. У. Хирургия пигментной дегенерации сетчатки биоматериалами «Аллоплант»: дис. ... д-ра мед. наук / В. У. Галимова. - Уфа, 2000. – 245 с.

67. Галимова, В. У. Динамика зрительных функций у больных с

пигментной дегенерацией сетчатки после хирургического лечения биоматериалом «Аллоплант» / В. У. Галимова // Вестник офтальмологии. – 2001. - Т.117, № 3. – С. 20-23.

68. Галимова, В.У. Обоснование применения фармакопунктуры для пролонгации эффектов рефлексотерапии в лечении офтальмологической патологии / В.У. Галимова, А.Е. Апрельев, Р.Ф. Галияхметов // «Российская глаукомная школа конференция Глаукома: теория и практика» Сб. науч. трудов конф. Санкт-Петербург Выпуск. - 2012.- №7.- С. 72-76.

69. Гигиенические проблемы охраны зрения школьников и студентов в условиях гиперинформационного общества / Н.А. Скоблина, О.Ю. Милушкина, А.А. Татаринчик, Д.М. Федотов и др. // Российская детская офтальмология. – 2017. – №4. – С. 5-9

70. Гублер, Е. В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов / Е. В. Гублер. - Л.: Медицина, 1978. – 296 с.

71. Даниличев, В. Ф. Патология глаз. Ферменты и ингибиторы / В. Ф. Даниличев. – М.: Медицина, 1996. – 295 с.

72. Данилов, О. В. Взаимосвязь клиничко-патогенетических форм прогрессирующей миопии и вторичной иммунной недостаточности у школьников Хабаровского края / О. В. Данилов, Е. Л. Сорокин // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С. 27-28.

73. Дашевский, А. И. Ложная близорукость / А. И. Дашевский. - М.: Медицина, 1973. – 90 с.

74. Дубко, Д.А. Нейровегетативные механизмы прогрессирующей миопии у детей школьного возраста / Д.А. Дубко, В.В. Егоров, Г.П. Смолякова // Российская детская офтальмология. - 2017. - № 2. - С. 33-40.

75. Джумагулов, О. Д. Причины детской слепоты в Кыргызстане / О. Д. Джумагулов // Современные проблемы детской офтальмологии: материалы юбил. науч. конф., посвящ. 70-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. – СПб., 2005. - С. 14-15.

76. Должич, Г. И. О взаимосвязи показателей интракраниального коллатерального кровообращения с вариантами клинического течения приобретенной близорукости высокой степени / Г. И. Должич, Абу Хаир Нидал Абед // Вестник офтальмологии. - 1999. - № 3. - С. 23-25.

77. Домашенко Н.И. Факторы риска формирования зрительных расстройств у старшеклассников/ Н.И. Домашенко // Офтальмологический журнал. – 2008. – № 2. – С.40-43.

78. Дубко, Д.А. Нейровегетативные механизмы прогрессирующей миопии у



детей школьного возраста / Д.А. Дубко, В.В. Егоров, Г.П. Смолякова // Российская детская офтальмология. - 2017. - №2. - С. 33-40.

79. Думброва, Н. Е. Особенности ультраструктуры ткани склеры у детей с высокой осложненной близорукостью / Н. Е. Думброва, Н. Н. Бушуева, Абу-Афифе-Шариф // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С. 29-30.

80. Деннер, В. А. Научный обзор вопроса детской инвалидности как медико-социальной проблемы / В. А. Деннер, П. С. Федюнина, О. В. Давлетшина, М. В. Набатчикова// Молодой ученый. — 2016. — № 20. — С. 71-75.

81. ДЭНС-терапия в комплексном лечении миопии у детей и подростков / А. А. Рябцева, М. М. Савина, В.С. Савин, П.И. Шалдин // Рефлексотерапия. - 2007. - №1 (19). - С. 44-46.

82. Дюран, Б. Кластерный анализ / Б. Дюран, П. Одел. - М.: Статистика, 1977. - 128 с.

83. Елькина, Я. Э. Физиотерапевтическая коррекция функциональных нарушений зрительной системы у пациентов с аномалиями рефракции / Я. Э. Елькина, Г. А. Емельянов // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова. - 2008. - Т.3, №1.-С.128-129

84. Емельянов, Г. А. К вопросу о воздействии скипидарных ванн на функциональное состояние зрительного анализатора у пациентов с близорукостью слабых степеней / Г. А. Емельянов // Современные технологии восстановительной медицины: тез. 10-ой междунар. конф.- Сочи, 2008. - С.117.

85. Емельянов, Г. А. Комплексное применение низкоэнергетического лазерного излучения и скипидарных ванн в коррекции функциональных нарушений зрения при близорукости: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Г. А. Емельянов. - М., 2008. – 23 с.

86. Емельянов, Г. А. Оценка функциональных нарушений зрения у пациентов с близорукостью различных степеней / Г. А. Емельянов // Материалы Всероссийского научного форума по восстановительной медицине, лечебной физкультуре, спортивной медицине и физиотерапии «РеаСпоМед-2008». - М., 2008. - С.88.

87. Ерёменко, А. И. Клиническая эффективность способов эндолимфатического регионарного введения, внутрикаротидной инфузии лекарственных препаратов и блокад синокаротидной зоны в лечении

ишемических оптических нейропатий / А. И. Ерёменко, Л. А. Каленич, С. В. Янченко // Офтальмологический журнал. – 2006. - № 3 (1). – С.151-153.

88. Еричев, В. П. Особенности рефракции у пациентов с сочетанной патологией: глаукома, катаракта и миопия / В. П. Еричев, О. М. Филиппова // Клиническая офтальмология. - 2003 .- Т. 4, № 2. - С. 32-35.

89. Жабоедов, Г. Д. Нарушение антиэндотоксинового иммунного статуса у больных диабетической ретинопатией с сахарным диабетом типа II / Г. Д. Жабоедов, А. И. Копаенко // Вестник офтальмологии. – 2006. – № 6. – С. 29-31.

90. Жамбю, М. Иерархический кластер-анализ и соответствия / М. Жамбю. - М.: Финансы и статистика, 1988. - 342 с.

91. Жаров, В.В. Клиническая оценка состояние аккомодации с помощью метода компьютерной аккомодографии. / В.В. Жаров, Р.А. Никишин, А.В. Егорова //Ерошевские чтения. Самара.- 2007.- С. 437—440.

92. Заболотный, А. Г. Ультразвуковая доплерография переднего отрезка глазного яблока – цилиарного тела /А. Г. Заболотный, М. Б. Гирина // Актуальные проблемы офтальмологии: сб. научн. тр. – Уфа, 1999. – С. 395 – 397.

93. Заворотная, С. В. Разработка методики физиотерапевтической коррекции функциональных проявлений синдрома зрительной астенопии : дис. ... канд. мед. наук / С. В. Заворотная. – М., 2004.- 105с.

94. Загоруйко, Н. Г. Методы распознавания и их применение / Н. Г. Загоруйко. - М.: Советское радио, 1972. - 206 с.

95. Закс, Л. Статистическое оценивание / Л. Закс. - М.: Статистика, 1976. - 598 с.

96. Знаменская, М. А. Лечение больных с диабетической ретинопатией, сопровождающей клинически значимым макулярным отёком / М. А. Знаменская, Я. В. Сирман // Офтальмологический журнал. – 2006. - № 3(1). –С. 180-182.

97. Значение показателей перекисного окисления липидов и антирадикальной защиты слезной жидкости для прогнозирования и лечения осложненной близорукости / М. И. Винецкая, Е. Н. Иомдина, Е. Л. Тарутта, Н. Ю. Кушнаревич, А. В. Лазу // Вестник офтальмологии. - 2000. - № 5. - С. 54-57.

98. Золотарев, А. В. О некоторых тенденциях в лечении миопии за 10 лет (1990-2000) / А. В. Золотарев, С. Д. Стебнев // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С. 34-35.

99. Ибатулин, Р.А. Многофакторные механизмы терапевтического

воздействия перифокальных очков (Perifocal-M) на прогрессирование миопии у детей/ Р.А. Ибатулин, О.В. Проскурина, Е.П. Тарутта // Офтальмология. – 2018. - №4. - С. 433-438.

100. Иберла, К. Факторный анализ / К. Ирбела. - М.: Статистика, 1980. - 398 с.

101. Иглорефлексотерапия, массаж и мануальная терапия в лечении прогрессирующей близорукости у детей и подростков / В. В. Нероев, М. В. Чувилина, Е. П. Тарутта, А. Н. Иванов // Традиционная медицина –2007: сб. науч. тр. конгресса, посвященного 30-летию со дня открытия Центрального научно-исследовательского института рефлексотерапии, (Москва, 1-3.03.2007 г.). – М., 2007. - С.527.

102. Иглоукалывание: [рук-во]: пер. с вьет. / ред. Бао Тяу Хоанг, Ла Куанг Ниен; пер. П. И. Алешин. - М.: Медицина, 1989. - 670 с.

103. Изменения сетчатки и анатомо-оптических параметров глаза у детей с миопией / А. Ж. Аубакирова, К. С. Кенжебаева, Д. С. Искакбаева, Д. Л. Даулетбеков // Современные проблемы детской офтальмологии: материалы юбил. науч. конф., посвящ. 70-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. – СПб., 2005. - С. 34-35.

104. Икрамов А.Ф. Клинические особенности миопии у школьников и факторы риска ее развития. Тез. докладов науч-практ. конф. Восток-Запад. 2011.-С.395

105. Исследование возможности перорального применения препаратов на основе плацентарного комплекса в восстановительной офтальмологии / И. Г. Овечкин, А. В. Шакула, И. А. Бугаенко, С. В. Антонюк, Е. В. Нусинов //Актуальные вопросы восстановительной медицины (медицинской реабилитации). – 2005. - №2. – С.60-61.

106. Использование технологии «кабинет охраны зрения детей» в образовательной организации. /Скоблина Н.А., Добрук И.В., Цамерян А.П., Сапунова Н.О., Цепляева К.В., Гудинова Ж.В., Скоблина Е.В. //Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья.- 2016.- №2.- С. 39-42.

107. Канюков, В. Н. Математический анализ в офтальмологии / В. Н. Канюков, А. К. Екимов, В. В. Щербанов. - Оренбург: Южный Урал, 2005. - 240 с.

108. Капцов В.А. Риски развития возрастной макулярной дегенерации и светодиодное освещение/ В.А. Капцов, В.Н. Дейнего // Анализ риска здоровью. – 2017. – № 4. – С. 127–144.

109. Карашаева, М. М. Примененеие флавоноидных антиоксидантов в комплексном лечении больных с периферическими

витреохориоретинальными дистрофиями и диабетической отслойки сетчатки / М. М. Карашаева, Е. О. Саксонова, Г. И. Клебанов // Вестник офтальмологии. – 2004. - № 4. – С.14-17.

110. Катаргина Л.А. Состояние детской офтальмологической службы Российской Федерации (2012–2013 гг.). / Л.А. Катаргина, Л.А. Михайлова // Российская педиатрическая офтальмология. – 2015. – 1. – С.5–10

111. Качан, Н. А. Иммунологическая реакция организма на иглорефлексотерапию при глазной патологии / Н. А. Качан, Э. Р. Мамедова // Здравоохранение Туркменистана. - 1987. - № 10. - С. 30-31.

112. К вопросу о школьной близорукости. /Маркова Е.Ю., Пронько Н.А., Аминулла Л.В., Венедиктова Л.В., Безмельницына Л.Ю.// Офтальмология.- 2018. - №1. - С. 87– 91.

113. Кершот, Я. Биопунктура / Я. Кершот. - М., 2001. - 255 с.

114.Киваев, А. А. Контактная коррекция зрения в детском возрасте / А. А. Киваев, Е. И. Шапиро // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. -М., 2001. - С. 222-223.

115. Кирилличев, А. И. Иглорефлексотерапия в офтальмологии / А. И. Кирилличев, А. Е. Апрельев // Новые технологии микрохирургии глаза: материалы 12 науч. – практ. конф., (Оренбург, 14 ноября 2001 г.).- Оренбург, 2001.- С. 41.

116. Клиническое обоснование влияния вегетативного тонуса на эффективность физических факторов при аккомодационных нарушениях у детей школьного возраста с миопией / Ю.В. Кутузова, Г.П. Смолякова, В.В. Егоров, Д.А. Дубко // Российская детская офтальмология. - 2019. - № 4. - С. 36-41.

117. Ковалев, А. И. Динамика аберраций высшего порядка после эксимерлазерной коррекции миопии по общим и персонализированным программам / А. И. Ковалев, О. С. Аверьянова // Офтальмологический журнал. – 2006. - № 3(1). –С. 197-199.

118.Ковалевский, Е. И. Профилактика, реабилитация близорукости / Е. И. Ковалевский // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. - М., 2001. - С. 38-40.

119. Коваленко, В. В. Влияние рефлексотерапии на функциональное состояние органа зрения у рабочих прецизионного труда / В. В. Коваленко, В. И. Дынник, Б. И. Скачков // Вестник офтальмологии. - 1989. - № 2. - С. 69-71.

120. Коваленко, В. В. Приобретенная близорукость и общее состояние организма / В. В. Коваленко // Офтальмологический журнал. – 1983. - №3. - С. 183-186.
121. Кожухов, А. А. Диагностика функциональных нарушений зрительной системы в офтальмологической практике / А. А. Кожухов, Г. А. Емельянов // Новые технологии в офтальмологии: материалы междунар. науч.-практ. конф.- Казань, 2008. - С.130-133.
122. Кожухов, А. А. К вопросу о сохранности клинического эффекта высоких концентраций экстракта черники / А. А. Кожухов, Н. Р. Рагимова, Н. С. Арутюнян // Рефракционная хирургия и офтальмология. – 2007. - № 1. – С.62.
123. Кожухов, А. А. Лазерная коррекция функциональных нарушений зрения у операторов зрительно-напряженного труда с близорукостью / А. А. Кожухов, Г. А. Емельянов // Новые технологии в офтальмологии: материалы междунар. науч.-практ. конф.- Казань, 2008. - С.133-135.
124. Кожухов, А. А. Физиотерапевтическая коррекция функциональных нарушений зрительной системы у пациентов с аномалиями рефракции / А. А. Кожухов, Г.А. Емельянов, Я. Э. Елькина // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова. - 2008. - Т.3, №1. - С.128-129.
125. Комарова, С. С. Мильгамма<sup>R</sup> в комплексном лечении диабетической ренопатии / С. С. Комарова, В. И. Ангел // Офтальмологический журнал. – 2006. - № 3(1). – С. 214-216.
126. Комплексный подход к профилактике и лечению прогрессирующей миопии у школьников / Е.П. Тарутта, Е.Н. Иомдина, Н.А. Тарасова, Г.А. Маркосян, М.В. Максимова // РМЖ «Клиническая Офтальмология». – 2018. - №2. - С.70–76.
127. Коновалова, Н. А. Опыт применения компьютерной программы «Relax» в комплексном лечении пациентов с миопией и нарушениями аккомодации / Н. А. Коновалова, Е. В. Фомина, Л. В. Багуева // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С. 41-42.
128. Коррекция оксидативного стресса и гемодинамических нарушений при миопии. / А.В. Матвеев, М.Р. Гусева, Е.Ю. Маркова, Л.В. Ульшина, Ю.Д. Кузнецова// Российская педиатрическая офтальмология. - 2012. - №1. – С. 22-25.
129. Корепанов, А.В. Эффективность применения оптической

кинезиотерапии для профилактики приобретенной миопии у учащихся первых классов. / А.В. Корепанов, А.Н. Лялин, Т.К. Чоладзе // Медицинский вестник Башкортостана. - 2018. - №1. – С.12 -15.

130.Корниловский, И. М. Патогенетические изменения и прогрессирование миопии / И. М. Корниловский, А. М. Годжаева // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С. 46-47.

131.Критическая частота слияния мельканий как возможный критерий эффективности функционального лечения нарушений аккомодации у детей с миопией / Е. Н. Иомдина, Т. С. Егорова, К. В. Голубцов, И. В. Егорова // Современные проблемы детской офтальмологии: материалы юбил. науч. конф., посвящ. 70-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. - СПб, 2005. - С. 44-45.

132.Кузнецова, М. В. Комплексная рефлексотерапия аккомодационных нарушений глаз / М. В. Кузнецова, В. А. Попов // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С.51-52.

133.Кузнецова, М. В. Миотерапия прогрессирующей близорукости / М. В. Кузнецова, В. А. Попов // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. - М., 2001. - С. 50-51.

134. Кузнецова, М. В. Причины развития близорукости и ее лечение / М. В. Кузнецова. - Казань: МЕДпресс-информ, 2005. - 176 с.

135. Кучма В. Р., Текшева Л. М., Вятлева О. А., Курганский А. М. Физиолого-гигиеническая оценка восприятия информации с электронного устройства для чтения (ридера) // Гигиена и санитария. 2013. №1. – С.22-26

136. Кучма, В. Р. Гигиена детей и подростков при работе с компьютерными видеодисплейными терминалами / В.Р. Кучма. - М.: Медицина, 2016. - 160 с.

137. Кучма В.Р. вызовы XXI века: Гигиеническая безопасность детей в меняющейся среде // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2016. - №3. – С. 4-22

138. Кучма В.Р. Современные подходы к обеспечению гигиенической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформационном обществе / В.Р. Кучма, Л.М. Сухарев, П.И. Храмцов // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2016. - №3. – С. 22-27

139. Лагасе, Ж.П. Теория изменения ретинального периферического дефокуса и прогрессирование миопии /Ж.П. Лагасе// Вестник оптометрии. - 2011.- №1. - С. 48-57.
140. Лазук, А. В. Патогенетически обоснованная система нехирургических методов лечения прогрессирующей и осложненной миопии автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. В. Лазук. – М., 2004. – 24 с.
141. Ланцевич, А. В. Покой и паралич аккомодации / А. В. Ланцевич // Глаз. – 2006. - № 5. – С. 30-31.
142. Лапочкин, В. И. Патогенетически ориентированное медикаментозное лечение прогрессирующей близорукости слабой и средней степени: автореф. дис. ...канд. мед. наук / В. И. Лапочкин. – М.,1989. – 22 с.
143. Левченко, О. Г. Оценка лечебного действия нигексина при прогрессирующей близорукости у детей / О. Г. Левченко //Вестник офтальмологии. - 1988. - № 2. - С. 43-44.
144. Левченко, О. Г. Связь анатомо-оптических и функциональных показателей глаз в процессе развития миопии / О. Г. Левченко, А. Б. Друкман // Вестник офтальмологии.- 1982.- № 5.- С. 36-39.
145. Лечебное применение стимулятора лазерного сканирующего СЛСО-1: метод. реком. / О. Б. Ченцова, Г. Л. Прокофьева, В. П. Можеренков. - М., 1996. – 25с.
146. Либман Е. С. Инвалидность вследствие нарушения зрения в населении России/ Е.С. Либман, Д.П. Рязанов // Сборник тезисов «Федоровские чтения». – М., 2014. –С. 163 .
147. Либман, Е. С. Клинико-социальные аспекты инвалидизирующей близорукости / Е. С. Либман, Е. В. Шахова, В. М. Вервельская // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С. 55-56.
148. Либман, Е. С. Ликвидация устранимой слепоты: всемирная инициатива ВОЗ / Е. С. Либман, Е. В. Шахова // Материалы Российского межрегионального симпозиума. - М., 2003. - С. 38-43
149. Либман, Е. С. Слепота и инвалидность вследствие патологии органа зрения в России / Е. С. Либман // Офтальмология: нац. рук-во / под ред. С. Э. Аветисова, Е. А. Егорова, Л. К. Мошетовой, В. В. Нероева. – М., 2008. - С. 19-31.
150. Либман, Е. С., Слепота и инвалидность по зрению в населении России / Е. С. Либман, Е. В. Шахова // VIII съезд офтальмологов России, (Москва, 1-4 июня 2005). - М., 2005. - С. 78-79.
151. Либман, Е.С. Состояние и динамика инвалидности

вследствие нарушения зрения в России / Е.С. Либман, Э.В. Калеева // Съезд офтальмологов России, 9-й (тез. докл). - М., 2010. - С. 73.

152. Лувсан, Г. Традиционные и современные аспекты Восточной рефлексотерапии / Г. Лувсан. - М.: Наука, 1986. - 575 с.

153. Лувсан, Г. Очерки методов восточной рефлексотерапии / Г. Лувсан. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Наука, 1991. – 432 с.

154. Лялин, А.Н. О тактике лечения приобретенной миопии, основанной на теории адаптации / А.Н. Лялин, В.В. Жаров, Г.Е. Кузнецов // Клиническая офтальмология. – 2013. – № 2. – С. 14-17.

155. Лялин, А.Н. Оптическая кинезиотерапия как эффективный патогенетически ориентированный метод профилактики и лечения приобретенной миопии, его основные принципы / А.Н. Лялин, Г.Е. Кузнецова, В.В. Жаров // XIII Всероссийская школа офтальмолога. – М., 2014. – С. 220-224.

156. Макашева, Н. В. Ранняя диагностика, особенности клинических проявлений и лечение открытоугольной глаукомы при миопии: автореф. дис. ...д-ра мед. наук / Н. В. Макашева. – М., 2004.- 24с.

157. Малаян, Е.А. Современные физиотерапевтические технологии при восстановительном лечении нарушенных функций органа зрения у детей/ Е.А. Малаян // Российская детская офтальмология. - 2018. - № 1. – С. 25-29.

158. Малиновский, Л. Г. Классификация объектов средствами дискриминантного анализа / Л. Г. Малиновский. - Л.: Наука, 1979.- 245с.

159. Маматхужаева, Г. Н. Распространенность аномалий рефракции среди школьников / Г. Н. Маматхужаева // Вестник офтальмологии. - 2002. -№ 1. - С. 47-49.

160. Марчук С. А. Социальные предпосылки организации про-филактики близорукости в современном образовательном процес-се / С. А. Марчук, Ю. В. Марчук // Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2008. 103 с.

161. Мачерет, Е. Л. Рефлексотерапия в комплексном лечении заболеваний нервной системы / Е. Л. Мачерет, И. З. Самосюк, В. П. Лысенюк. – Киев, 1989. – 230 с.

162. Медвецкая, Г. А. Профилактика близорукости и ее прогрессирования с помощью воздействия на аккомодационный аппарат глаза: автореф. дис.... канд. мед. наук / Г. А. Медвецкая. - Калинин, 1981. - 16 с.

163. Метод вариационной термоалгометрии в рефлексодиагностике / А. М. Василенко, В. А. Жернов, М. М. Зубаркина, С. А. Демин, И. В.



Мананников, В. И. Пильтяй // Вестник Российского университета дружбы народов. - 2002. - №6. - С. 61-63.

164. Миопия и другие аномалии рефракции у детей школьного возраста / О.В. Курганова, Е.Ю. Маркова, Л.Ю. Безмельницина, Н.А. Пронько, Л.В. Вендиктова // Практическая медицина. - 2018. - №3. - С. 106-109.

165. Михайлова, А. А. Гомеосиниатрия в лечении невротических состояний / А. А. Михайлова, М. Н. Мельникова // Развитие гомеопатического метода в современной медицине. – М., 2003. - С. 106-107.

166. Мозгов, С. М. Состояние здоровья детского населения в агропромышленном районе / С. М. Мозгов, В. М. Боев, А. Н. Ермолаев // Среда обитания и здоровье детского населения: сб. науч. тр. всеросс. науч.-практ. конф. - Оренбург, 2003. - С. 194-197.

167. Молекулярно-генетические исследования при наследственной близорукости / Ж. Г. Мустафина, Г. М. Хергесберг, Ш. К. Аханова, Г. С. Святова // Современные проблемы детской офтальмологии: материалы юбил. науч. конф., посвящ. 70-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. – СПб., 2005. - С.48-49.

168. Мороз М.П. Экспресс-диагностика функционального состояния и работоспособности человека. Методическое руководство. – М. – 2003 – 25 с.

169. Нагорский, П. Г. Влияние ортокератологической коррекции на темпы прогрессирования миопии / П. Г. Нагорский, Д. С. Мирсаяфов, В. В. Черных // Современная оптометрия. - 2014. - №7. - С. 18–23.

170. Назарян М.Г., Дзагурова З.Р. Сравнительный анализ первичной инвалидности в следствии болезней глаза в Российской Федерации, Центральном Федеральном округе и его субъектах. Медико-социальная экспертиза и реабилитация 2015. - N 4. - С.25-28.

171. Нгуен Ван Нги Традиционная китайская медицина. Патогенез заболеваний. Диагностика. Терапия / Нгуен Ван Нги. –М.: Техарт-плаз, 2000.-512с.

172. Нероев, В. В. Опыт работы отделения рефлексологии, гомеопатии и физических методов лечения в структуре офтальмологического научно-исследовательского института / В. В. Нероев, А. Н. Иванов, Т. А. Малиновская // Традиционная медицина–2007: сб. науч. тр. конгресса, посвящ. 30-летию со дня открытия Центрального научно-исследовательского института рефлексотерапии, (Москва, 1-

3.03.2007 г.) - М., 2007. - С. 525-527.

173. Нестеров, А. П. Новый метод лечения прогрессирующей близорукости / А. П. Нестеров, А. В. Спирин, В. И. Лапочкин // Близорукость: патогенез, профилактика прогрессирования и осложнений: тез. докл. междунар. симпозиума. - М., 1988. - С. 29.

174. Нефедовская, Л., Терлецкая Р. Распространенность инвалидности, возникшей в связи с болезнью глаз у детей. Вопросы современной педиатрии. 2008. - №7. - С.9-12.

175. Новые возможности патогенетически ориентированной терапии прогрессирующей и осложненной миопии / Е. Н. Иомдина, М. И. Винецкая, Е. П. Тарутта, А. В. Лазук, З. К. Болтаева, Л. Д. Андреева, Н. Ю. Кушнаревич // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. - М., 2001. -С. 36-38.

176. Нотова, С. В. Метод видеокомпьютерной коррекции зрения в лечении близорукости: дис. ... канд. мед. наук / С. В. Нотова. - М., 2000.- 107с.

177. Нюренберг, О. Ю. Патогенез близорукости, профилактика ее прогрессирования и осложнений / О. Ю. Нюренберг. - М., 1990. - С. 36-38.

178. Обеспечение конституционального подхода к профилактике и восстановительному лечению. / А. М. Василенко, А. Н. Разумов, А. Л. Розанов, Б. Ш. Усупбекова // Традиционная медицина. - 2010. - N 2. - С. 29-34.

179. Обрубов, С. А. К лечению прогрессирующей близорукости у детей / С. А. Обрубов, А. Р. Тумасян // Вестник офтальмологии. - 2005. - № 4. - С. 30-32.

180. Объективное исследование запасов и устойчивости относительной аккомодации Е. П. Тарутта, О. Б. Филинова, Н. Г. Кварцхелия, Р. Р. Толорая // Российский офтальмологический журнал. 2010. - N 2. - С.14-16.

181. Овечкин, И. Г. Функциональная коррекция зрения при близорукости, осложнённой синдромом зрительной астенопии / И. Г. Овечкин, С. В. Заворотная, С. А. Шевкунова // Комбинированная и сочетанная патология: проблемы диагностики и лечения: тез. науч.-практ. конф.- М., 2003.- С.23-24.

182. Овечкин, И. Г. Биологические активные добавки, улучшающие зрение - «за» и «против» / И. Г. Овечкин, А. А. Кожухов, А. И. Бугаенко //Рефракционная хирургия и офтальмология. - 2005. - № 3. -

С. 65-66.

183. Овечкин, И. Г. Основные направления восстановительной офтальмологии в условиях многопрофильного реабилитационного центра / И. Г. Овечкин, С. А. Белякин // Военно-медицинский журнал. - 2005.- Т.327, №10. - С.31-35.

184. Опыт применения комплексного лечения амблиопии у детей в условиях санатория «Луч» / А. Ш. Дотдаева, Е. С. Либман, К. А. Серопян, М. Д. Чотчаева, М. Т. Султанянц // Актуальные вопросы организации санаторно-курортной помощи детям и подросткам. – М., 2001. - С. 57-58.

185. Особенности адаптационных реакций организма школьников в условиях образовательного процесса / Сетко Н.П., Бейлина Е.Б., Володина Е.А., Булычева Е.В. // В сборнике: Охрана здоровья и безопасность жизнедеятельности детей и подростков. Актуальные проблемы, тактика и стратегия действий. Материалы IV Всероссийского конгресса по школьной и университетской медицине с международным участием. 2014. С. 31-32.

186. Офтальмология: нац. рук-во / С. Э. Аветисов, Е. А. Егоров, Л. К. Мошетева, В. В. Нероев. – М., 2008. – 462 с.

187. Пантелеева, О. А. Сегрегационный анализ семей пробандов с высокой миопией / О. А. Пантелеева // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001.- С.63-64.

188. Первичная детская инвалидность вследствие офтальмопатологии в различных регионах РФ / М. И. Разумовский, В. П. Шестаков, Л. А. Кожушко, А. А. Свинцов, Н. С. Красикова, Ю. А. Коровянский // Современные проблемы детской офтальмологии: материалы юбил. науч. конф., посвящ. 70-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. – СПб., 2005. - С. 21-22.

189. Периферическая рефракция и рефрактогенез: причина или следствие? / Е.П. Тарутта, Е.Н. Иомдина, Н.Г. Кварацхелия, С.В. Милаш, Г.В. Кружкова // Вестник офтальмологии. – 2017. - №1.-С.70-74.

190. Петров, С. А. Иммунологические аспекты в патогенезе миопии / С. А. Петров, Ю. Г. Суховой // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. -М., 2001.- С.65-66.

191. Петрова Е. Б. Некоторые нейроиммунологические характеристики миопии различной степени тяжести : автореф. дис... канд. биол. наук/ Петрова Е. Б.; ТФГУ «НИИ клинической иммунологии СО РАМН». - Тюмень, 2005. - 20 с.

192. Поллард, Дж. Справочник по вычислительным методам

статистики / Дж. Поллард. - М.: Финансы и статистика, 1982. - 344 с.

193. Поспелов, В. И. Наш подход к лечению врожденной прогрессирующей близорукости у детей / В. И. Поспелов, С. И. Пугачев, Л. А. Хребтова // Межрегиональная конференции офтальмологов, посвященной 40-летию детской глазной службы Красноярского края: сб. ст. – Красноярск: Красноярский писатель, 2003. –С. 60–61.

194.Поспелов, В. И. Функциональная близорукость у детей / В. И. Поспелов // Близорукость. Патогенез, профилактика прогрессирования и осложнений. – М., 1990. - С. 95-99.

195. Потенцирование медикаментозной терапии у детей с миопией курортными факторами Кисловодска / А. Ш. Дотдаева, Е. С. Либман, М. Д. Чотчаева, К. А. Серопян, В. П. Семкин // Кардиология – 2003: материалы 5 Всеросс. форума. - М. , 2003. – С. 23.

196. Предикторы миопии как отправная точка для начала активных мер по предупреждению ее развития. / Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Тарасова Н.А., Ибатулин Р.А., Ковычев А.С.// Российский офтальмологический журнал. – 2018.- № 11 (3).- С.107-112.

197. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности / С. А. Айвазян, В. М. Бухштабер, Я. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 607 с.

198. Применение диспергированного биоматериала «Аллоплант» для акупунктурного введения в клинической практике / Э. Р. Мулдашев, Р. Т. Нигматуллин, Р. Ф. Галияхметов, А. М. Дусалимова, Р. З. Кадыров // Третий Международный тихоокеанский конгресс по традиционной медицине: материалы конгресса. – Владивосток; Сеул, 2006. - С.30-32.

199. Применение контрастной термопунктуры при дорсопатиях / П. Г. Пак, Л. Г. Агасаров, С. А. Радзиевский, В. К. Фролков // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2009. - №6.- С. 23-25.

200.Применение низкоэнергетического лазерного излучения для лечения пациентов с прогрессирующей близорукостью и амблиопией / Н. Ю. Кушнаревиц, Е. П. Тарутта, Т. С. Смирнова, Е. Н. Иомдина // Современные проблемы детской офтальмологии: материалы юбил. науч. конф., посвящ. 70-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. – СПб., 2005. - С. 90-91.

201. Применение циклоплегических препаратов в диагностике аномалий рефракции у детей / А. Ж. Аубакирова, К. С. Кенжебаева, Д. С. Искакбаева, Ч. Д. Джанабаев // Фармацевтический

бюллетень. – 2003. - №11. – С. 28-29.

202. Применение флавоноидных антиоксидантов в комплексном лечении пациентов с периферическими витреохориоретинальными дистрофиями и дистрофической отслойкой сетчатки. / М.И. Каражаева, Е.О. Саксонова, Г.И. Клебанов, О.Б. Любичский, Н.В. Гурьева // Вестник офтальмологии. - 2004. - №4. - С. 14-17.

203. Проскурина, О. В. Развитие рефракции в детском возрасте / О. В. Проскурина // Вестник офтальмологии. -2003. -№ 6. - С. 51-53.

204. Распространенность миопии у школьников некоторых регионов России / О.В. Проскурина, Е.Ю. Маркова, В.В. Бржеский и др. // Офтальмология. – 2018. - 15 (3). – С. 348–353.

205. Путилина, Н. Е. Фармакопунктура как метод оптимального применения комплексного гомеопатического препарата Дискус композитум в восстановительной коррекции нейровертеброгенных синдромов: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Н. Е. Путилина. – М., 2001. - 21 с.

206. Различия профиля периферического дефокуса после ортокератологической и эксимерлазерной коррекции миопии /В.В.Нероев, Е.П. Тарутта, А.Т. Ханджян, Н.В. Ходжабежян, С.В. Милаш // Российский офтальмологический журнал. - 2017. - №1. - С.31-35.

207. Распространенность миопии у школьников некоторых регионов России /О.В. Проскурина, Е.Ю. Маркова, В.В. Бржеский, Е.Л. Ефимова, М.Н. Ефимова, Н.В. Хватова, Н.Н. Слышалова, А.В. Егорова// Офтальмология. - 2018. - №3. - С.348–353.

208. Рабаданова, М. Г. Вопросы патогенеза прогрессирующей миопии, выбор методов лечения / М. Г. Рабаданова // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С. 69-70.

209. Радзиевский, С. А. Рефлексотерапия при стрессорных повреждениях сердечно-сосудистой системы / С. А. Радзиевский // Российский медицинский журнал.- 1999. - N 4. - С.44-46.

210. Раднаев, В. Б. Методы рефлексотерапии в лечении и профилактике метаболического синдрома: дис. ... на соиск. канд. мед. наук / В. Б. Раднаев. – М., 2008.- 109 с.

211. Разумов, А. Н. Восстановительная офтальмология / А. Н. Разумов, И. Г. Овечкин. – М.: ВТИИ, 2006. - 96 с.

212. Различия профиля периферического дефокуса после ортокератологической и эксимерлазерной коррекции миопии /В.В.Нероев, Е.П. Тарутта, А.Т. Ханджян, Н.В.

Ходжабекян, С.В. Милаш // Российский офтальмологический журнал. - 2017. - №1. - С. 31-35.

213. Результаты комплексной оценки аккомодативной астенопии при работе с видеомониторами различной конструкции / С. Э. Аветисов, Э. Э. Казарян, В. Р. Мамиконян, В. М. Шелудченко, И. И. Литвак, К. А. Богачев, А. А. Фейгин // Вестник офтальмологии. - 2004. - № 3.- С. 38- 40.

214. Результаты профилактики и лечения приобретенной близорукости с применением тренажеров «Зеница» у школьников. / А.Н.Лялин, А.В. Корепанов, Н.А. Черных, С.Б. Чермак // Вестник Оренбург. гос. ун-та. - 2015.-№2.-С. 126–129.

215. Репаративная регенерация роговицы при акупунктурном и перилимбальном ведении биоматериала «Аллоплант» / Э. Р. Мулдашев, Р. Т. Нигматуллин, Р. Ф. Галияхметов, Р. З. Кадыров, А. М. Дусалимова // Сборник научных трудов конгресса, посвященного 30-летию со дня открытия Центрального научно-исследовательского института рефлексотерапии. – М., 2007. - С.319-320.

216. Рефлексотерапия, массаж и мануальная терапия в лечении миопической болезни / М. В. Чувилина, Т. С. Егорова, А. Н. Иванов, К. В. Голубцов // Информационные процессы. – 2006.- Т.6, № 2. - С. 110-113.

217. Рефлексотерапия, массаж и мануальная терапия в лечении прогрессирующей близорукости у детей и подростков / В. В. Нероев, М. В. Чувилина, Е. П. Тарутга, А. Н. Иванов // Вестник офтальмологии. – 2006.- № 4. - С. 20-24.

218. Розенблюм, Ю. З. Рефракция, аккомодация и зрение / Ю. З. Розенблюм // Клиническая физиология зрения. – М.,1993. – С.180-198.

219. Розенблюм, Ю. З. Функционально-возрастной подход к компенсации аметропии / Ю. З. Розенблюм // Вестник офтальмологии. - 2004. -№ 1.- С. 51-56.

220. Рябцева, А. А. Опыт применения электронейростимуляции в офтальмологии / А. А. Рябцева, И. В. Ямщикова // Рефлексотерапия и мануальная терапия в XXI веке: материалы междунар. конгресса.- М., 2006. - С. 315-316.

221.Рябцев, А. А. Эффективность применения магнитотерапии в профилактике и лечении миопии слабой степени у детей и подростков / А. А. Рябцев, М. Ю. Герасименко, М. М. Савина // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С. 72-73.

222.Савицкая, Н. Ф. Комплексный метод улучшения гемодинамики глаза при миопии / Н. Ф. Савицкая, Н. Н. Стишковская // Материалы 5-го

Всесоюзного съезда офтальмологов.- М., 1979.- Т. 1.- С.123-124.

223. Савицкая, Н. Ф. Патогенетическая медикаментозная терапия прогрессирующей близорукости / Н. Ф. Савицкая // Охрана зрения детей и подростков. - М., 1984. - С. 38-42.

224. Саксонова, Е.О. Лютеин и зеаксантин - основные компоненты антиоксидантной системы защиты глаза. /Е.О.Саксонова, И.В. Матиенко //Русский медицинский журнал. – 2005. - №2. – С.124-128.

225. Санков С.В. Гигиеническая безопасность электронной информационно-образовательной среды в современной школе (научный обзор) // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2018. - №2. – С.13-20

226.Светлова, О. В. Биомеханические аспекты возможных общих причин наследственной и приобретенной миопии / О. В. Светлова, И. Н. Кошиц // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С.77-78..

227.Светлова, О. В. Современные биомеханические представления о теории аккомодации Гельмгольца / О. В. Светлова, И. Н. Кошиц // Биомеханика глаза: тр. МНИИ ГБ им. Гельмгольца. - М., 2001. - С. 142-160.

228.Свечникова, Л. А. Состояние здоровья детей и подростков в Оренбургской области за период 2000-2002 годы / Л. А. Свечникова, В. Я. Шеффер, Т. М. Макарова // Среда обитания и здоровье детского населения: сб. науч. тр. всеросс. науч.-практ. конф. - Оренбург, 2003. - С. 235-237.

229.Сетко Н.П. Адаптационная медицина детей и подростков: монография / Н.П. Сетко, А.Г. Сетко, Е.В. Булычева. – Оренбург, 2017. – 516 с.

230.Сетко Н.П., Булычева Е.В., Сетко А.Г. Современные подходы к оценке и управлению стрессом у учащихся старших классов в условиях образовательного учреждения / Сборник статей VI Национального конгресса по школьной и университетской медицине с международным участием «Современная модель медицинского обеспечения детей в образовательных организациях». – Выпуск 6. – 2018. – Екатеринбург. – С. 179-181

231.Сетко Н.П. Интегральная донозологическая оценка здоровья подростков в условиях комплексного влияния факторов окружающей среды / Вахмистрова А.В., Сетко А.Г., Булычева Е.В. // Гигиена и санитария. – 2017. - №10.(Том 96) – С.1009-1012.

232.Сетко Н.П. Вегетативный баланс и вариабельность сердечного ритма у

учащихся общеобразовательных учреждений в условиях многокомпонентного воздействия факторов среды обитания / Сетко Н.П., Бульчева Е.В., Валова А.Я. // Гигиена и санитария. – 2018. - №2.(Том 98) – С.1127-1132.

233. Сетко, А.Г. Физиолого-гигиеническая оценка изменений в состоянии здоровья школьников, обучающихся в различных типах образовательных учреждений / А.Г. Сетко, Е.А. Терехова // Материалы XIX Конгресса педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии», 12-14 февраля 2016 года. – Москва, 2016. – С. 270.

234. Сердюченко В.И. Соматический статус и физическое развитие детей и подростков как факторы риска развития миопии/ В.И. Сердюченко, Е.И. Драгомирецкая, Е.И. Ностопырева., Головки И.И.//Офтальмологический журнал. – 2002. – №2. – С.4-8.

235. Сидоренко, Е. И. Доклад по охране зрения детей. Проблемы и перспективы детской офтальмологии / Е. И. Сидоренко // Вестник офтальмологии. – 2006. – № 1. – С. 41- 42.

236. Сидоренко, Е. И. Оксигенотерапия в офтальмологии / Е. И. Сидоренко. -М., 1995. - С. 26 - 48.

237. Смирнова, Т. С. Лечение близорукости с применением общеоздоровительных процедур / Т. С. Смирнова // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001.- С.134.

238. Современные подходы к гигиенической диагностике здоровья детского населения / Сетко Н.П., Сетко И.М., Бульчева Е.В., Бейлина Е.Б. // Оренбургский медицинский вестник. 2016. Т. IV. № 2 (14). С. 38-42.

239. Ставицкая, Т. В. Изучение влияния способа введения эмоксипина на его фармакокинетические и фармакодинамические свойства / Т. В. Ставицкая, Г. В. Топчеева, А. А. Древаль // Глаз. – 2006. - № 5. – С. 4- 6.

240. Страхов, В.В. Аккомодационный и гипотензивный эффект симпатомиметика ирифрина. / В.В. Страхов, Е.Г. Гулидова, Е.М. Волкова // Российский офтальмологический журнал. - 2013. - № 6 . – С.76–81.

241. Судовская, Т.В. Влияние антиоксидантного комплекса Стрикс отличник на зрительные функции и гемодинамику глаза у детей и подростков с миопией. / Т.В.Судовская, Т.Н. Киселева // Российский офтальмологический журнал. – 2011. - №4. – С. 64–67.

242. Табеева, Д. М. Руководство по иглорефлексотерапии / Д. М. Табеева. - М.: Медицина, 1982. - 560 с.

243. Табеева, Д. М. Практическое руководство по иглорефлексотерапии: учеб. пособ. / Д. М. Табеева. - М.: МЕДпресс, 2001.



– 456 с.

244. Тарутта, Е. П. Трехфакторная теория профессора Э. С. Аветисова как главный итог и научная основа исследований в области близорукости / Е. П. Тарутта // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. – С. 83-85.

245. Тарутта, Е. П. Прогнозирование осложненного течения миопии у детей / Е. П. Тарутта, Н. Ю. Кушнаревич, Е. Н. Иомдина // Вестник офтальмологии. – 2004. – № 3. – С. 19-22.

246. Тарутта, Е. П. Прогрессирующая миопия у детей: лечить или не лечить? / Е. П. Тарутта, Е. Н. Иомдина, Е. В. Ахмеджанова // Вестник офтальмологии. – 2005. – № 2. – С. 5-8

247. Тарутта, Е. П. Возможности профилактики прогрессирующей и осложненной миопии в свете современных знаний о ее патогенезе / Е. П. Тарутта // Вестник офтальмологии. – 2006. – № 1. – С. 43-47.

248. Тарутта, Е. П. Укрепление склеры при прогрессирующей близорукости синтетическим трансплантатом, обладающим биологически активными свойствами / Е. П. Тарутта, Е. Н. Иомдина, Ж. Н. Иващенко // Глаз. – 2007. – № 1 (53). – С. 14.

249. Тарутта, Е. П. Нехирургическое лечение прогрессирующей близорукости / Е. П. Тарутта, Е. Н. Иомдина, Н. А. Тарасова // Клиническая офтальмология. том 16. – 2016. – № 4. – С. 204-210.

250. Татарина, Л. В. Фармакопунктура в восстановительной коррекции функционального состояния у больных с избыточной массой тела и ожирением: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Л. В. Татарина. – М., 2008. – 25 с.

251. Тахчиди, Х. П. Фотодинамическая терапия в офтальмологии: обзор литературы / Х. П. Тахчиди, Ю. А. Белый, А. В. Терещенко // Офтальмология. – 2005. – № 1. – С. 45-51.

252. Теппоне, М. Новый взгляд на теорию каналов, коллатералей и органов / М. Теппоне, Р. И. Авакян // Традиционная медицина – 2007: сб. науч. тр. с конгресса, посвящ. 30-летию со дня открытия Центрального науч.-исслед. ин-та рефлексотерапии. – М., 2007. – С. 488-493.

253. Терапевтические возможности офтальмологической лазерной системы при лечении аккомодационных нарушений в случаях прогрессирующей близорукости и зрительного утомления / Е. Б.

Аникина, А. Ф. Зеррок, Д. Ловеланд, Ю. Г. Турков // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. – С.18-19.

254. Терехова, Т. В. Изучение нозологической структуры заболеваемости среди детей школьного возраста г. Краснодара / Т. В. Терехова, В. Н. Курочкин // Современные проблемы детской офтальмологии: материалы юбил. науч. конф., посвящ. 70-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. – СПб., 2005. – С. 26-27.

255. Тейлор, К Хойт. Детская офтальмология/ Тейлор, К Хойт // -М.: БИНОМ, 2007.-248с.

256. Тихая, О. А. К оптимизации программы восстановительного лечения больных с дорсопатиями / О. А. Тихая // Актуальные вопросы рефлексотерапии: тез. докл. конф. – Череповец, 2006. – С. 29-31.

257. Тихая, О. А. Фармакопунктура в восстановительном лечении больных с дорсопатиями / О. А. Тихая, Л. Г. Агасаров // Рефлексотерапия. – 2006. – № 4. – С. 32-34.

258. Тихая, О. А. Фармакопунктура препаратом Алфлутоп при дорсопатиях / О. А. Тихая // Перспективы традиционной медицины. – 2006. – № 1. – С. 3-7.

259. Тихая, О. А. Фармакопунктура препаратом Алфлутоп при дорсопатиях / О. А. Тихая, Л. Г. Агасаров, А. Н. Овсянников // Медицинская реабилитация пациентов с патологией опорно-двигательной и нервной систем: материалы науч.-практ. конф. – М., 2006. – С. 82-83.

260. Тихая, О. А. Оптимизация традиционных технологий восстановительной медицины: автореф. дис. ... канд. мед. наук / О. А. Тихая. – М., 2007. – 23 с.

261. Токуева, Р. Ж. Комбинированный метод лечения ложной близорукости и профилактика развития осевой миопии / Р. Ж. Токуев, Ю. Е. Батманов // Вестник офтальмологии. – 1998. – № 6. – С. 33-35.

262. Трансклеральное лазерное воздействие на ослабленную при миопии цилиарную мышцу / Э. С. Аветисов, Г. Л. Губкина, Е. Б. Аникина, Е. И. Шапиро // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. – С. 7-8.

263. Тумасян, А. Р. Лечение прогрессирующей миопии у детей инфразвуковым пневмомассажем / А. Р. Тумасян, С. А. Обрубов //

Современные проблемы детской офтальмологии: материалы юбил. науч. конф., посвящ. 70-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. – СПб., 2005. - С. 111.

264. Ульданов, В. Г. Влияние иглорефлексотерапии на реадaptацию глаза / В. Г. Ульданов, А. И. Бутейко, А. Г. Айгожина // Здравоохранение Казахстана. - 1981. - № 1. - С. 49-50.

265. Ультрaструктурные особенности сосудов иридоцилиарной системы после применения биопунктуры антигомотоксическим препаратом /Обрубов С.А., Богинская О.А., Порядин Г.В., Ставицкая Г.В. // Российская детская офтальмология. - 2013. - № 4. - С.48-52.

266.Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: пер. с англ. / Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка, С. Хью; под ред. И. С. Енюкова.- М: Финансы и статистика, 1989. – 112 с.

267. Фармакопунктура: Экспериментальное обоснование применения в офтальмологии / С. А. Обрубов, Л. И. Ильенко, А. О. Иванова, И. Г. Чарыева, Г. А. Обрубова, Е. В. Илларионова // Российская педиатрическая офтальмология. - 2008. - N2. - С.45-48.

268. Фармакопунктура диспергированным биоматериалом «Аллоплант» / Э. Р. Мулдашев, Р. Т. Нигматуллин, Р. Ф. Галияхметов, А. М. Дусалимова, Р. З. Кадыров, Н. И. Валиева // Циклы природы и общества: материалы XIV междунар. конф. - Ставрополь, 2006. - С.76-77.

269. Физиотерапевтическая коррекция функциональных нарушений зрения / И. Г. Овечкин, А. В. Шакула, О. В. Арутюнова, А. А. Кожухов, Е. К. Азарова, Е. В. Заворотная // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2005. - N 5. - С. 20-23.

270. Физиолого-гигиеническая оценка восприятия с электронного устройства для чтения (ридера) / В.Р. Кучма, Л.М. Текшева, О.А. Вятлова, А.М. Курганский //Гигиена и санитария. – 2013. - №1. – С.22-26

271. Физиологические паттерны и особенности качества жизни подростков в условиях комплексного влияния факторов среды обитания и / Сетко Н.П., Вахмистрова А.В., Булычева Е.В., Валова А.Я. // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2015. № 4. С. 54-55.

272. Физиотерапевтическое лечение прогрессирующей близорукости с позиций «идеального метода» стимуляции органа зрения. / И. Г. Овечкин, О. В. Арутюнова, О. М. Манько, С. Н. Пасечный // Современные технологии восстановительной медицины и курортологии: тр. V междунар. конф. – Сочи,2002. - С.317-319.

273.Францева, Е. Н. Использование инновационных здоровье

сберегающих технологий в воспитательной системе ДОУ / Е. Н. Францева, Э. Н. Антонелене, И. А. Диденко // Материалы межрегиональной научно-практической конференции. - Ставрополь, 2004. - С. 128-129.

274. Французов, А.С. Применение физических методов коррекции функционального состояния зрительного анализатора при миопии: автореф. Дис. ...канд. мед. наук / А.С. Французов // - М., 2011. - 23 с.

275. Фундаментальные исследования биохимических и ультраструктурных механизмов патогенеза прогрессирующей миопии / А. Б. Шехтер, Е. П. Тарутта, С. Г. Чернышева, Е. Н. Иомдина, И. А. Костанян, Н. Ю. Игнатьева, Н. И. Минкевич, В. В. Радченко, Н. А. Данилов, Д. Л. Какуев, Н. Г. Кварацхелия // Российский офтальмологический журнал. - 2008. - N 3. - С.7-12.

276. Функциональное состояние вегетативной нервной системы школьников и гимназистов в условиях комплексного воздействия факторов школьной и окружающей среды / Сафронова А.И., Вахмистрова А.В., Никулин В.Н., Каримова Л.Н. // Гигиена и санитария. – 2009. - №4. - С. 55-57

277. Хавинсон, В. Х. Пептидные биорегуляторы в лечении осложненной миопии / В. Х. Хавинсон, С. В. Трофимова, Л. Н. Максименко // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001.- С. 89-90.

278. Хаитова, К. Н. Влияние общих заболеваний организма на аккомодационную способность глаз у детей / К. Н. Хаитова // Миопия. - М., 1974.- С. 24-27.

279. Харман, Г. Современный факторный анализ / Г. Харман. - М.: Статистика, 1972. - 486 с.

280. Хватова, А. В. Ликвидация устранимой слепоты: всемирная инициатива ВОЗ / А. В. Хватова // Материалы Всероссийского межрегионального симпозиума. - М., 2003. - С. 53-59.

281. Ху, Даннин Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата / Даннин Ху // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С. 90-93.

282. Ченцова, О. Б. Организация помощи детям с аномалиями рефракции в условиях школьного обучения / О. Б. Ченцова, Т. П. Голованова // Вестник офтальмологии. - 2005. - № 2. - С. 3-5.

283. Ченцова, О. Б. Результаты лечения амблиопии у детей с

помощью сканирующего лазера / О. Б. Ченцова М. Д. Магарамова, М. П. Грачиный // Вестник офтальмологии. - 1997. - № 6. - С. 19-20.

284. Ченцова, О. Б. Сравнительная оценка эффективности лечения спазма аккомодации и миопии слабой и средней степени у детей на аппаратуре различного механизма действия / О. Б. Ченцова, О. А. Шаталов // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С. 95-96.

285. Ченцова, О. Б. Сравнительный анализ эффективности нескольких способов консервативного лечения спазма аккомодации и миопии у детей / О. Б. Ченцова, О. А. Шаталов // Вестник офтальмологии. - 2002. - № 6. - С. 10-12.

286. Чирикчи, Л. Е. Физиотерапия в офтальмологии / Л. Е. Чирикчи. — Киев, 1979.- 124 с.

287. Чувилина, М. В. Немедикаментозные методы в комплексном лечении детей и подростков с миопией / М. В. Чувилина, А. Н. Иванов, Т. А. Малиновская // Современные проблемы детской офтальмологии: материалы юбил. науч. конф., посвящ. 70-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. - СПб., 2005. - С. 114-115.

288. Шакарян, А. А. К вопросу о нозологической характеристике детского слабовидения и слепоты / А. А. Шакарян, М. А. Мидоян // Современные проблемы детской офтальмологии: материалы юбил. науч. конф., посвящ. 70-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. – СПб., 2005. - С. 28-29.

289. Шакула, А. В. Восстановительная коррекция функциональных нарушений зрительной системы на основе низкоэнергетического лазерного излучения / А. В. Шакула, А. А. Кожухов, Г. А. Емельянов // Материалы Всероссийского научного форума по восстановительной медицине, лечебной физкультуре, спортивной медицине и физиотерапии «РеаСпоМед-2008». - М., 2008. - С.295.

290. Шакула, А. В. Неспецифические методы коррекции функциональных нарушений зрительной системы в восстановительной медицине / А. В. Шакула, А. А. Кожухов, Г. А. Емельянов // Актуальные проблемы восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии: тез. междунар. конгресса «Здравница-2008». - М., 2008. - С.217

291. Шакула, А. В. Применение низкоэнергетического лазерного излучения в восстановительной офтальмологии: показания, методы, эффективность / А. В. Шакула, А. А. Кожухов, Г. А. Емельянов // Вестник

восстановительной медицины. - 2008. - №2. - С.14-17.

292. Шакула, А. В. Современное оборудование для лазерной стимуляции органа зрения / А. В. Шакула, А. А. Кожухов, Г. А. Емельянов // Современные технологии восстановительной медицины: тез. 10-ой междунар. конф. - Сочи, 2008. - С.281-281.

293. Шашель, В. А. Антропогенные воздействия и здоровье учащихся / В. А. Шашель // Образование и здоровье: тез. докл. IV всеросс. науч.-практ. конф. - Калуга, 1998. - С. 277-278.

294. Шелудченко, В. М. Изменение объективных показателей аккомодации при миопии и оценка результатов аккомодационных тренировок / В. М. Шелудченко, Ю. З. Розенблюм, М. Г. Колотое // Вестник офтальмологии. - 2000. - № 2. - С. 25-27.

295. Шустеров, Ю. А. Гипербарическая оксигенация в лечении близорукости / Ю. А. Шустеров, Е. В. Елисеева, Д. Г. Магмузова // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С. 110-111.

296. Электростимуляция зрительного нерва в комплексном лечении амблиопии и аномалий рефракции у детей / В. И. Багаева, А. Д. Чупрунов, В. А. Подыниногина, Н. В. Подыниногин // Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: тр. междунар. симпозиума. – М., 2001. - С. 168-169.

297. Эпидемиология детской близорукости в Республике Беларусь / О.Л. Поболь-Солонко, Л.Н.Марченко, В.Ф. Иванова, А.А. Далидович // Материалы республиканской научной конференции с международным участием «Современная реконструктивная хирургия в офтальмологии». - Минск, 2013. - С. 231 – 235.

298. Эффективность комплексного лечения детей с прогрессирующей близорукостью на фоне вторичной иммунной недостаточности / С.А. Обрубов, Е.А. Хоконова, Н.В. Хамнагдаева, И.М. Чиненов // Российская детская офтальмология. - 2020. - № 1. - С.18-23.

299. Юрьева, Т.Н. Миопия и её осложнения /Т.Н. Юрьева , А.В. Григорьева, Ю.С. Пятова //бюллетень ВСНЦ СО РАМН, 2015. - №6. - С.75 - 81.

300. Ястребцева, Т. А. Показатели общей, церебральной и регионарной гемодинамики у школьников 13-15 лет с миопией / Т. А. Ястребцева, А. Д. Чупров, Ю. А. Плотникова // Вестник офтальмологии. - 2002. - № 6. - С. 12-14.

301. A 2-years longitudinal study of myopia progression optical

component changes among Hong Kong schoolchildren / C. S. Y. Lam, M. N. Edwards, M. Millodot, W. S. H. Goh // *Opt. and. Vis. Sci.* -1999. - Vol. 76. - P. 370-380.

302. Age of onset of myopia predicts risk of high myopia in later childhood in myopic Singapore children. /S.Y. Chua, C. Sabanayagam, Y.B. Cheung, A. Chia, R.K. Valenzuela, D. Tan, T.Y. Wong, C.Y. Cheng, S.M. Saw//*Ophthalmic Physiol Opt.* - 2016. - №36. – P.388–94.

303. Acupuncture and Lifestyle Myopia in Primary School Children-Results from a Transcontinental Pilot Study Performed in Comparison to Moxibustion/ X. Shang, L. Chen, G. Litscher, Y. Sun, C. Pan, C.Z. Liu, D. Litscher, L. Wang //*Medicines (Basel).* – 2018. - №3. - V. 8.

304. AC/A ratio, age and refractive error in children / D. O. Mutti, L. A. Jones, M. L. Moeschberger, K. Zadnik // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* - 2000. - № 41. - P. 2469 - 2478.

305. Aller, T.A. Myopia Control with Bifocal Contact Lenses: A Randomized Clinical Trial. / T.A. Aller, M. Liu, C.F. Wildsoet // *Optom Vis Sci.* – 2016. - №4. - P. 344-352.

306. An experimental study on collagen content and biomechanical properties of sclera after posterior sclera reinforcement / C. Weiyi, X. Wang, C. Wang, L. Tao // *Clin. Biomech. (Bristol, Avon).* – 2008.- Apr 6.

307. Amini, H. Transscleral diode laser therapy for cyclodialysis cleft induced hypotony / H. Amini, M. R. Razeghinejad // *Clin. Experiment. Ophthalmol.* - 2005. - Vol.33, № 4. - P. 348-350.

308. Arevalo, J. F. Posterior segment complications after laser-assisted in situ keratomileusis / J. F. Arevalo // *Curr. Opin. Ophthalmol.* – 2008. – Vol.19, № 3. – P.177-184.

309. A review on the epidemiology of myopia in school children worldwide / A. Grzybowski, P. Kanclerz, K. Tsubota, C. Lanca, S.M. Saw// *BMC Ophthalmology.* - 2020. - №1. - P.27

310. Assessment of BicC family RNA binding protein 1 and Ras protein specific guanine nucleotide releasing factor 1 as candidate genes for high myopia: A case-control study. / L. Hepei, X. Mingkun, W. Li, W. Jin // *Indian J. Ophthalmol.* – 2017. - №10. – P. 926-930.

311. Association of Axial Length With Risk of Uncorrectable Visual Impairment for Europeans With Myopia / J. Willem, L. Tideman, C.C. Snabel Margaretha, et al.// *JAMA Ophthalmol.* - 2016.-№12. - P.1355-1363.

312. Association of lifestyle and body structure to ocular axial length in Japanese elementary school children./ Terasaki H, Yamashita T, Yoshihara N, et al // *BMC Ophthalmol.* – 2017.-№17.-P.123.

313. Azad, R. V. Enhanced mydriasis during indirect diode laser therapy for threshold retinopathy of prematurity / R. V. Azad, N. Pal, P. Chandra // *J. Pediatr Ophthalmol. Strabismus*. - 2006. - Vol.43, № 1. - P.54-55.
314. Back pain after photodynamic therapy with verteporfin / A. Pece, M. Vadall, R. Manzi, G. Calori // *Am. J. Ophthalmol.* - 2006. - Vol.141, № 3. - P. 593-594.
315. Behrens-Baumann, W. Alternative medicine in ophthalmology? / W. Behrens-Baumann // *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* - 2006. - Vol. 223, № 9. - P. 726-734.
316. Bessho, K. Effect of subthreshold infrared laser treatment for drusen regression on macular autofluorescence in patients with age-related macular degeneration / K. Bessho, N. Rodanant, D. U. Bartsch // *Retina*. - 2005. - Vol.25, № 8. - P. 981-988.
317. Bielory, L. Review of complementary and alternative medicine in treatment of ocular allergies / L. Bielory, J. Heimall // *Curr. Opin. Allergy. Clin. Immunol.* - 2003. - Vol.3, № 5. - P. 395-399.
318. Brief episodes of myopic defocus prevent myopia in chicks / J. Wallman, J. Winawer, X. Zhu, T. W. Park // *Myopia and other disorders of refraction, accommodation and the oculomotor system: proceedings of int. symposium*. - M., 2001. - P. 21-22.
319. Bullimore, M. A. The risk of microbial keratitis with overnight corneal reshaping lenses / M. A. Bullimore, L. T. Sinnott, L. A. Jones-Jordan // *Optometry and Vision Science*. - 2013. - Vol. 90. - N 9. -P. 937-944.
320. Early Intervention and Nonpharmacological Therapy of Myopia in Young Adults. / Zorena K, Gładysiak A, Ślęzak D. // *J Ophthalmol*. - 2018. - Feb 8. - V.11.
321. Effectiveness study of atropine for progressive myopia in Europeans / J.R. Polling, R.G. Kok, J.W. Tideman, B. Meskat, C.C. Klaver // *Eye (Lond)*. - 2016. - №30. - P.998-1004.
322. Environmental factors explain socioeconomic prevalence differences in myopia in 6-year-old children / J.W.L. Tideman, J.R. Polling, A. Hofman, V.W. Jaddoe, J.P. Mackenbach, C.C. Klaver // *Br J Ophthalmol*. - 2017. - №102. - P. 243-247.
323. Environmental risk factors can reduce axial length elongation and myopia incidence in 6- to 9-year-old children. / J.W.L. Tideman, J.R. Polling, V.W. Jaddoe, J.R. Vingerling, C.C. Klaver // *Ophthalmology*. - 2018. - №126. - P. 127-36.
324. Exploration on "three eye-needling" technique of acupuncture / Y. Wu, J. Chen, S. Li, Q. Yuan // *Zhongguo Zhen Jiu*. 2017. - №3. - P. 275-277.
325. Cerniuvienė, V. The structure and peculiarities of progressive myopia in schoolchildren / V. Cerniuvienė, O. Majauskienė // *Myopia and other disorders of refraction, accommodation and the*



oculomotor system: proceedings of int. symposium. – M., 2001. - P. 96-98.

326. Chinese Eye Exercises and Myopia Development in School Age Children: A Nested Case-control Study / M.T. Kang, S.M. Li, X. Peng, L. Li, A. Ran, B. Meng, Y. Sun, L.R. Liu, H. Li, M. Millodot, N. Wang // *Sci Rep.* – 2016. - №6. - P.1-11.

327. Chen, C. Myopia control using toric orthokeratology (TO-SEE study) / C. Chen, S. W. Cheung, P. Cho // *Investigative Ophthalmology & Visual Science.* - 2013. - Vol. 54. - N 10. - P. 6510–6517.

328. Cho, P. Retardation of myopia in orthokeratology (ROMIO) study: a 2- year randomized clinical trial / P. Cho, S.W. Cheung // *Investigative Ophthalmology Visual Science.*- 2012.- Vol. 53.- N 11. - P. 7077–7085.

329. Che, J. Formation, development and changes of the eye acupuncture region-dividing acupoint location program / J. Che, W. Z. Tian // *Zhongguo. Zhen. Jiu.* - 2005. – Vol.25, № 4. – P. 287-291.

330. Che, J. Professor Tian Wei-zhu's clinical experiences in acupuncture treatment of stroke / J. Che, L. H. Piao, W. Z. Tian // *Zhongguo. Zhen. Jiu.* – 2007. – Vol.27, № 8. – P. 609-611.

331. Chia, A. Five-Year Clinical Trial on Atropine for the Treatment of Myopia 2: Myopia Control with Atropine 0.01% Eyedrops. / A. Chia, Q.S. Lu, D. Tan // *Ophthalmology.* – 2016. -№2. – P.391-399.

332. Ciuffreda, K. J. Myopes show increased susceptibility to nearwork aftereffecta / K. J. Ciuffreda, D. M. Wallis // *Invest. Ophthalm. and Vis. Sci.*- 1998. - Vol.39.- P. 1797-1803.

333. Clinical application of acupuncture in ophthalmologie / S. Dabovs, G. Gontoranov, R. Ivanova, N. Petrova // *Cupunct. Electrother.* - 1985. - Vol. 10, № 1-2. - P. 79-93.

334. Clinical observation on the method for nourishing blood and moisturizing eye on xerophthalmia / W. Yang, Y. C. Zhang, D. Liu, H. Sun // *Zhongguo. Zhen. Jiu.* – 2006. - Vol. 26, № 8. – P. 571 - 573.

335. Current Status of Researches on Brain-imaging Responses of Acupuncture Stimulation Based on Functional Magnetic Resonance Imaging / Z.X. He, J. Hou, K. Qiu, R.R. Sun, F. Zeng // *Zhen Ci Yan Jiu.* -2016. - №5. – P.474-8.

336. Current trends among pediatric ophthalmologists to decrease myopia progression-an international perspective. / O. Zloto, T. Wagnanski-Jaffe, S.K. Farzavandi, R. Gomez-de-Liaño, D. T. Sprunger, E. Mezer // *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* – 2018. - №256. - P.2457–2466.

337. Diether, S. Local changes in eye growth induced by imposed local refractive error despite active accommodation / S. Diether, F. Schaeffel // *Vis.Res.* - 1997. - Vol. 37. - P. 659-668.

338. Dirani, M. Adult-onset myopia: the Genes in Myopia (GEM) twin study. /M. Dirani, S.N.Shekar, P.N. Baird //Invest Ophthalmol Vis Sci. - 2008. – 49. - P. 3324-3327.
339. Dolgin E. The myopia boom. Nature. – 2015. - 519 (7543). – P.276–8
340. Dynamics of the quality of visual life in patients having undergone photorefractive correction of myopia / I. G. Ovechkin, O. V. Arutyunova, K. B. Pershin, L. V. Batalina, T. E. Azerbaev // The eighth annual NIDEK international excimer laser symposium: Guide to abstract, (China,6-7 december 2002). - Shanghai, 2002. - P.11-12.
- 341.Dynamic topography of pattern evoked potentials in psychogenic visual loss patients / A. Nakamura, A. Tabuchi, E. Matsuda, W. Yamaguchi // Doc. Ophthalmol. - 2000. - Vol.101. - P. 95-113.
- 342.Cooper, J. Current status on the development and treatment of myopia. /J. Cooper, E. Schulman, N. Jamal// Optometry. – 2012. - №5. – P. 179-199.
343. Early Intervention and Nonpharmacological Therapy of Myopia in Young Adults../ Zorena K, Gładysiak A, Ślęzak D.//J Ophthalmol. - 2018. - Feb 8. - P.11.
- 344.Edwards, M. N. The development of myopia in Hong Kong children between the ages of 7 and 12 years: a five-year longitudinal study / M. N. Edwards // Ophthal. and Physiol. Opt. -1999. - Vol. 19. - P. 286-294.
- 345.Edwards, M. N. IOP in myopic children: the relationship between increases in IOP and the development of myopia / M. N. Edwards, B. Brown // Ophthalmic. Physiol. Opt. - 1996. –Vol. 6. - P.243-246.
- 346.Effectiveness study of atropine for progressive myopia in Europeans / J.R. Polling, R.G. Kok, J.W. Tideman, B. Meskat, C.C. Klaver // Eye (Lond). – 2016. - №30. – P.998-1004.
347. Evanger, K. Hypermetropia - succeeded myopia after hyperbaric oxygen therapy / K. Evanger, O. H. Haugen, L. Aanderud // Optom. Vis. Sci. - 2006. - Vol. 83, № 3. - P.195-198.
348. Eye acupuncture for treatment of renal and ureteral colic / Q. Lin, Y. L. Hu, C. W. Han, Y. Li // Zhongguo. Zhen. Jiu. - 2007. – Vol. 27, № 9. - P. 663- 664.
349. Feltgen, N. Multicenter study of the European Assessment Group for Lysis in the Eye (EAGLE) for the treatment of central retinal artery occlusion: design issues and implications / N. Feltgen, A. Neubauer, B. Jurklies // Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. - 2006. – Vol. 244, № 8. - P. 950-956.
350. Finsterer, J. Management of peripheral facial nerve palsy / J.

- Finsterer // *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* – 2008. – P.27. [Epub ahead of print]
351. Gandorfer, A. Diagnostic and therapeutic options in diabetic retinopathy / A. Gandorfer // *MMW. Fortschr. Med.* - 2006. - Vol.148, № 21. - P. 36-39.
352. Gao, H. Auricular acupressure for myopia in children and adolescents: A systematic review./ H. Gao, L. Zhang, J. Liu // *Complement Ther Clin Pract.* – 2020.
353. Garay, R. P. Calcium dobesilate in the treatment of diabetic retinopathy / R. P. Garay, P. Hannaert, C. Chiavaroli // *Treat. Endocrinol.* - 2005. -Vol.4, № 4. - P. 221-232.
354. Garci-a-Layana, A. Optical coherence tomography to monitor photodynamic therapy in pathological Myopia / A. Garci-a-Layana, A. Salinas-Alamlyn, M. J. Maldonado // *Br. J. Ophthalmol.* - 2006. - Vol. 90, № 5. - P. 555-558.
355. Gao, H. Auricular acupressure for myopia in children and adolescents: A systematic review. / H. Gao, L. Zhang, J. Liu // *Complement Ther Clin Pract.* – 2020. - Feb;38:101067.
356. Genome-wide association meta-analysis highlights light-induced signaling as a driver for refractive error. /M.S. Tedja, R. Wojciechowski, P.G. Hysi, N. Eriksson, et al. /*Nat Genet.* - 2018. - №50. – P.834–848.
357. Gerstenblith, A. T. Punctate inner choroidopathy: a survey analysis of 77 persons / A. T. Gerstenblith, J. E. Thorne, L. Sobrin // *Ophthalmology.* – 2007. – Vol.114, № 6. – P. 1201-1204.
358. Gibson, J. Photodynamic therapy with verteporfin for juxtafoveal choroidal neovascularisation secondary to pathological myopia / J. Gibson // *Eye.* - 2005. - Vol.19, № 8. - P. 829-830.
359. Gilmartin, B. Adaptation of tonic accommodation to sustained visual tasks in emmetropia and late - onset myopia / B. Gilmartin, M. Bullimore // *Optom-Viss. Sci.* - 1991. - Vol. 68. - P. 22-26.
360. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050 / B.A. Holden, T.R. Fricke, D.A. Wilson, M. Jong, K.S. Naidoo, P. Sankaridurg, T.Y. Wong, T.J. Naduvilath, S. Resnikoff // *Ophthalmology.* - 2016. - №5. - P. 1036-1042.
361. Granlund, M. A. Acupuncture treatment in patients with keratoconjunctivitis sicca: a pilot study / M. A. Granlund, U. Stenevi, T. Lundeberg // *Acta. Ophthalmol. Scand.* - 2004. – Vol. 82, № 3. – P. 283-290.
362. Grzybowski A., Kanclerz P., Tsubota K., et al. A review on the

epidemiology of myopia in school children worldwide. *BMC Ophthalmol.* – 2020. - 20 (1). – P.27

363. High prevalence of myopia and high myopia in 5060 Chinese university students in Shanghai. /Sun J., Zhou J., Zhao P., Lian J., Zhu H., Zhou Y., Sun Y., Wang Y., Zhao L., Wei Y., Wang L., Cun B., Ge S., Fan X.// *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2012. - №53. – P.7504– 7509.

364.Hlomodina, E. N. Myopia Updates II Proc. / E. N. Hlomodina, N. Y. Kushnarevich, M. I. Vinetskaya // VII Intern. Conference on Myopia. - Heidelberg, 2000. - P. 171-172.

365. Hosseini, H. Focus on triamcinolone acetonide as an adjunct to glaucoma filtration surgery / H. Hosseini, M. Mehryar, M. Farvardin // *Med. Hypotheses.* - 2007. - Vol. 68, № 2. - P. 401-403.

366. Houston Myopia Control Study: a randomised clinical trial. Part II. Final Report by the patient care team / T. Grosvenor, D. M. Perring, J. Perring, B. Maslovitz // *Am. J. Optom. Physiol.* - 1987. - Vol. 64. - P.482-498.

367.Hu, Dan-Ning Role of genetic factots in the occurrence of myopia / Hu Dan-Ning // *Myopia and other disorders of refraction, accommodation and the oculomotor system: preceedings of int. symposium.*- M., 2001. - P. 90-92.

368.Hung, G.K. An incremental retinal-defocus theory of the development of myopia. / G.K. Hung, K.J. Ciuffreda // *Comments on Theoretical Biology.* – 2003. - №8.-P.511-580.

369.Hung, L. F. Spectacle lenses alter eye growth and the refractive status of young monkeys / L. F. Hung, M. L. J. Crawford, E. L. Smith // *Natur Medicine.* - 1995. - № 1. - P. 761-765.

370.Ikuno, Y. Overview of the complications of high myopia. /Y. Ikuno// *Retina.* – 2017. - №37. - P. 2347–2351.

371. Inoue, T. Erythema nodosum induced by the synergism of acupuncture therapy and flu-like infection / T. Inoue, N. Katoh, S. Kishimoto // *J. Dermatol.* - 2005. – Vol. 32, № 6. – P. 493-496.

372.Irving, E. L. Refractiv plasticity of the developing chick eye / E. L. Irving, J. G. Sivak, M. G. Callender // *Ophthal. Physiol. Opt.* -1992. - № 12. - P. 448-456.

373. Javadzadeh, A. The effect of posterior subtenon methylprednisolone acetate in the refractory diabetic macular edema: a prospective nonrandomized interventional case series / A. Javadzadeh // *BMC. Ophthalmol.* - 2006. - Vol.4, № 6. - P.15.

374.Jensen, H. Myopia progression in young school choldren / H. Jensen//*Acta ophthalmol Suppl.* -1991. –Vol. 200. - P. 71-79.

375. Jiang, B. Parameters of accommodative and vergence systems and development of late-onset myopia / B. Jiang // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. - 1995. - № 36. - P. 1737-1742.
376. Jiang, Y. Understanding Modifiable Risk Factors for the Development of Myopia. /Y. Jiang, B. Tian // Ophthalmology. – 2018. - №126. - P. 221–222.
377. Jin, J.X. Effect of outdoor activity on myopia onset and progression in school-aged children in Northeast China: the Sujiatun eye care study. /Jin J.X., Hua W.J., Jang X., et al. // BMC Ophthalmol. - 2015. - № 15. - P.73.
378. Jones-Jordan, L.A. The contributions of near work and outdoor activity to the correlation between siblings in the collaborative longitudinal evaluation of ethnicity and refractive error (CLEERE) study. /Jones-Jordan L.A., Sinnott L.T., Graham N.D., et al.// Invest Ophthalmol Visual Sci. – 2014.- №55. - P. 6333.
379. Kiser, A. K. Reported effects of non-traditional treatments and complementary and alternative medicine by retinitis pigmentosa patients / A. K. Kiser, G. Dagnelie // Clin. Exp. Optom. – 2008. – Vol.91, № 2. – P. 166-176.
380. Kubicka-Trzaska, A. Macular microcirculation blood flow in patients with age related macular degeneration treated with photodynamic therapy and transpupillary thermotherapy / A. Kubicka-Trzaska // Klin. Oczna. - 2007. - Vol.109, № 4-6. - P. 138-141.
381. Kusakari, T. Regional scleral changes in form - deprivation myopia in chicks / T. Kusakari, T. Sato, T. Tokoro // Exp. Eye Res. - 1997. - Vol. 64. - P. 465-476.
382. Lam, C. S. Y. The incidence of refractive errors among schoolchildren in Hong Kong and its relationship with the optical components / C. S. Y. Lam, W. S. H. Goh // Clin. Exp. Optom. - 1991. - Vol. 74. - P. 97-103.
383. Landis, E.G. Dim light exposure and myopia in children. /E.G. Landis, V. Yang, D.M. Brown, M.T. Pardue, S.A. Read// Invest Ophthalmol Vis Sci. - 2018. - №59. - P. 4804–11.
384. Lee, J. J. Prevention of myopia progression with 0.05% atropine solution / J. J. Lee, P. C. Fang, I. H. Yang // J. Ocul Pharmacol Ther. - 2006. - Vol.22, № 1. - P. 41-46
385. Lee, K. M. Binocularity and spatial frequency dependence of calcarine activation in two types of amblyopia / K. M. Lee, S. H. Lee, N. Y. Kim // Neurosci. Res. - 2001. - Vol. 40. - P. 147-153.
386. Lee, S.C. Contact Lens Induced Limbal Stem Cell Deficiency: Clinical Features in Korean Patients. / S.C. Lee, J.Y. Hyon, H.S. Jeon // Korean J Ophthalmol. – 2019. - №6. - P.500-505.

387. Leung, J. T. M. Progression of myopia in Hong Kong Chinese schoolchildren is slowed by wearing progressive lenses / J. T. M. Leung, B. Brown // *Optom. Vis. Sci.* - 1999. - Vol.76. - P. 346-354.
388. Li, S.M. Studies using concentric ring bifocal and peripheral add multifocal contact lenses to Slow myopia progression in school-aged children: a meta analysis. / S.M. Li, M.T. Kang, S.S. Wu // *Ophthalmic Physiol Opt.* – 2017. - №1. – P. 51-59.
389. Lowitzsch, K. Visual evoked potentials in neurology: clinical applications in pre - and post - chiasmal lesions / K. Lowitzsch // *Zdrav. Vestn.* - 1993. - Vol. 62. - P. 67-77.
390. Majauskien, O. The epidemic of myopia in Taiwan. Is it in Lithuania? / O. Majauskien // *Medicina.* -1997. - Vol.33, №1. - P.87-90.
391. Manny, R. E. Tropicamide: an effective cycloplegic agent for myopic children / R. E. Manny, M. Hussein, M. Scheiman // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* - 2001. - Vol. 42. - P.1728-1735.
392. Mantyjarvi, M. L. Predicting of myopia progression in school children / M. L. Mantyjarvi // *J. Pediatr. Ophthalmol & Strabismus.* - 1985. - № 22. - P.71-75.
393. Mennel, S. Ocular photodynamic therapy--standard applications and new indications (part 1). Review of the literature and personal experience / S. Mennel, I. Barbazetto, C. H. Meyer // *Ophthalmologica.* - 2007. - Vol.221, № 4. - P. 216-226.
394. Michaud, L. Myopia control with ortho-k. /L. Michaud, P. Simard // *CL Spectrum.* 2017. - №9. - P. 20-26.
395. Myopia among schoolchildren in East Asia and Singapore. / B.Y. Ding, Y.F. Shih, L.L.K. Lin, C.K. Hsiao, I.J. Wang // *Surv Ophthalmol.* – 2017. - №62. – P.677–697.
396. Myopia-related fundus changes in Singapore adults with high myopia. /Chang L., Pan C.W., Ohno-Matsui K. et al. // *Am. J. Ophthalmol.* - 2013. - №155. –P.991–999.
397. Montero, J. A. Combined photodynamic therapy and intravitreal triamcinolone injection for the treatment of choroidal neovascularisation secondary to pathological myopia: a pilot study / J. A. Montero, J. M. Ruiz-Moreno // *Br. J. Ophthalmol.* - 2007. - Vol. 91, № 2. - P.131-133.
398. Moving the retina: choroidal modulation of refractive state / J. Walman, C. Wildsoet, A. Xu, M.D. Gottfried, D.L. Nicla, L. Marran // *Vision Res.* – 1995. - № 35. - P.37-50.
399. Muelter, A. J. Evaluation of minimally invasive therapies and rationale for a prospective randomized trial to evaluate selective intra-arterial lysis for clinically complete central retinal artery occlusion / A. J. Muelter, A. S.

Neubauer, U. Schaller // Arch. Ophthalmol. - 2003. – Vol.121, № 10. - P.1377-1381.

400. Multifocal electroretinogram in children on atropine treatment for myopia / C.D. Luu, A.M. Lau, A.H. Koh, D. Tan // Br J Ophthalmol. – 2005. - №2. - P. 151-153.

401. Myopia among schoolchildren in East Asia and Singapore /B. Y. Ding, Y. F. Shih, L. L. K. Lin, C. K. Hsiao, and I. J. Wang //Survey of Ophthalmology. - 2017. - vol. 62, - № 5. - P. 677–697.

402. Myopia, lifestyle, and schooling in students of Chinese ethnicity in Singapore and Sydney / K.A. Rose, I.G. Morgan, W. Smith, G. Burlutsky, P. Mitchell, S.M. Saw // Arch. Ophthalmol. – 2008. – Vol. 126, No 4. – P. 527–530. DOI: 10.1001/archopht.126.4.527

403. Myopia prevention and outdoor light intensity in a school-based cluster randomized trial /P.C. Wu, C.T. Chen, K.K. Lin, C.C. Sun, C.N. Kuo, H.M. Huang, Y.C. Poon, M.L. Yang, C.Y. Chen, J.C. Huang, P.C. Wu, I.H. Yang, H.J. Yu, P.C. Fang, C.L. Tsai, S.T. Chiou, Y.H. Yang // Ophthalmology. 2018. - №125. - P. 1239–1250.

404. Myopic children show insufficient accommodative response to blur / J. Gwiazda, F. Thorn, J. Bauer, R. Held // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. - 1993. - № 34. - P. 690-694.

405. Myopisation: The refractive tendency in teenagers. Prevalence of myopia among teenagers in Sweden / M. G. Villarreal, J. Ohlsson, M. Abrahamsson, A. Sjostrom, J. Sjostrand // Acta Ophthalmol. Scandinavica. - 2000. - Vol. 78. - P. 177 – 181.

406. Nakatani, Y. Ryodoraku acupuncture / Y. Nakatani, K. Yamachyta. - Tokyo, 1977.- 159p.

407. Neumann, J. Cell disintegration by laser-induced transient microbubbles and its simultaneous monitoring by interferometry / J. Neumann, R. Brinkmann // J. Biomed. Opt. - 2006. - Vol.11, № 4. - P. 41-112.

408. Nevin, S. T. Sharp vision: a prerequisite for compensation to myopic defocus in chick? / S. T. Nevin, K. L. Schmid, C. F. Wildsoet // Curr Eye Res. - 1998. - №17(3). - P. 322-331.

409. Ohno, S. Studies on exogenous and endogenous factors associated with various ocular Diseases / S. Ohno // Nippon. Ganka. Gakkai. Zasshi. - 2005. - Vol.109, № 12. - P. 885- 915.

410. Parental myopia, near work, school achievement, and children's refractive error / D.O. Mutti, G.L. Mitchell, M.L. Moeschberger, L.A. Jones, K. Zadnik // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2002. – №43. – P.3633–3640.

411. Parsinnen, O. Effect of spectacle use and

accommodation on myopic progression: final results of a three-year randomized clinical trial among schoolchildren / O. Parssinen, E. Hemminki, A. Klemetti // *Br. J. Ophthalmol.* - 1989. - Vol.73. - P. 547-551.

412. Parssinen, O. Myopia and myopic progression among schoolchildren: A three-year follow-up study / O. Parssinen, A.-L. Lyyra // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* - 1993. - № 34. - P. 2794-2802.

413. Parssinen, O. Relation between refraction, education, occupation and age among 26- and 46-year-old Finns / O. Parssinen // *Am. J. Optom. Physiol Opt.* -1985. - № 64. - P. 136-143.

414. Parssinen, O. 13-year progression of school myopia from its onset and long-term connection of myopic progression with different background variables / O. Parssinen, A.-L. Lyyra // *Myopia and other disorders of refraction, accommodation and the oculomotor system: proceedings of int. symposium.* – M., 2001. - P. 66-67.

415. Pattern visual evoked potentials in malingering / A. Nakamura, T. Akio, E. Matsuda, Y. Wakami // *J. Neuroophthalmol.* - 2001. - Vol.21. - P. 42-45.

416. Physical activity and myopia in Danish children-The CHAMPS Eye Study. / K. Lundberg, A. S. Thykjaer, R.S. Hansen, A.H. Vestergaard, N. Jacobsen, E. Goldschmidt, R. A. Lima, T. Peto, N. Wedderkopp, J. Grauslund//*Acta Ophthalmol.* – 2017. - №96. – P.134–141.

417. Photodynamic therapy with verteporfin for juxtafoveal choroidal neovascularization in pathologic myopia: a long-term follow-up study / A. Pece, M. Vadall, V. Isola, D. Matranga // *Am. J. Ophthalmol.* - 2007. – Vol.143, №3. – P. 449-454.

418. Photodynamic therapy with verteporfin in treating the choroidal neovascularisation secondary to multifocal choroiditis / A. Gebka, K. Raczyńska, C. Ciechanowski, J. Krajka-Lauer // *Klin. Oczna.* - 2005. - № 1-3. - P. 118-120.

419. Potential lost productivity resulting from the global burden of myopia: systematic review, meta-analysis, and modeling /K.S. Naidoo, T.R. Fricke, K.D. Frick, M. Jong, T.J. Naduvilath, S. Resnikoff, P.Sankaridurg // *Ophthalmology.* - 2018. - №126. – P. 338–346.

420. Prevalence and associated factors of myopia among primary and middle school-aged students: a school-based study in Guangzhou. / L. Guo, J. Yang, J. Mai, X. Du, Y. Guo, P. Li, Y. Yue, D. Tang, C. Lu, W.H. Zhang // *Eye.* – 2016. - №30. - P.796–804.

421. Prevalence of myopia and its association with body stature



and educational level in 19-year-old male conscripts in Seoul, South Korea. /Jung S.K., Lee J.H., Kakizaki H., Jee D.// Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. - 2012.- №53. - P.5579–5583.

422. Prevalent use of complementary and alternative medicine by patients with inflammatory eye disease / J. R. Smith, N. J. Spurrier, J. T. Martin, J. T. Rosenbaum // Ocul. Immunol. Inflamm. - 2004. – Vol.12, №3. – P. 203-214.

423. Progress and control of myopia by light environments. / X. Jiang, T. Kurihara, H. Torii, K.Tsubota //Eye Contact Lens. - 2018. - №44. - P.273–278.

424. Quantitative assessment of the long-term effect of photodynamic therapy in patients with pathologic myopia / U. E. Schnurrbusch, C. Jochmann, P. Wiedemann, S. Wolf // Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. - 2005. - Vol. 243, № 8. - P. 829-833.

425. Risk factors for myopia progression in second-grade primary school children in Taipei: a population-based cohort study. / C.C. Hsu, N. Huang, P.Y.Lin, S.Y. Fang, D.C. Tsai, S.Y. Chen, C.Y. Tsai, L.C. Woung, S.H. Chiou, C.J.Liu //Br J Ophthalmol. – 2017. - №101. - P.1611–1617.

426. Sagara, Y. Visual function with acupuncture tested by visual evoked potential / Y. Sagara, N. Fuse, M. Seimiya // J. Exp. Med. – 2006. – Vol. 209, № 3. – P. 235-241.

427. Secular Trends of Reduced Visual Acuity From 1985 to 2010 and Disease Burden Projection for 2020 and 2030 Among Primary and Secondary School Students in China. /Sun HP, Li A, Xu Y, Pan CW. // JAMA Ophthalmol. 2014.-V.12.

428. Schwahn, H. N. Effects of atropine on refractive development, dopamine release, and slow retinal potentials in the chick / H. N. Schwahn, H. Kaymak, F. Schaeffel // Vis Neurosci. - 2000. - Vol.17. - P. 65-76.

429. Shih, Y. F. Effects of atropine and multi-focal glasses in controlling myopic progression / Y. F. Shih // Proceedings of the VIII International Conference on Myopia. – Boston, 2000. - Vol.6. - P. 352-356.

430.Smith, E. L. Environmentally induced refractive errors in animals / E. L. Smith, M. Rosenfield, B. // Gilmartin Myopia and nearwork: Burretworth Heinemann. - London, 1998. – P. 18.

431. Smith, E. The role of optical defocus in regulating refractive development in infant monkeys / E. Smith, L. Hung // VR. -1999. - №39. - P.1415-1435.

432. Smith E.L. III Protective effects of high ambient lighting on the development of form-deprivation myopia in rhesus monkeys. / E.L. III Smith, L.F.

Hung, J. Huang // *Invest Ophthalmol Vis Sci.* – 2012. - № 53. - P.421–428.

433.Srinivas, C. Epidemiological study of myopia / C. Srinivas // *Myopia and other disorders of refraction, accommodation and the oculomotor system: proceedings of int. symposium.* – M., 2001. - P. 107-109.

434.Srinivas, C. Epidemiological study of myopia // *Myopia - 2000: proc. of VIII int. conference on Myopia.* – Boston, 2000. - P. 26-33.

435.Srinivas, C. Traditional medicine and myopia / C. Srinivas // *Myopia and other disorders of refraction, accommodation and the oculomotor system: proceedings of int. symposium.* – M., 2001. - P. 105-107.

436.Strakhov, V. V. Biomechanic and hydrodynamic aspects of accommodative eye hypertension / V. V. Strakhov, V. V. Alexeev, M. S. Remizov // *Exp. Eye Res.* - 1998. - № 67. - P. 69.

437. Subretinal neovascular membranes complicating uveitis: frequency, treatments, and visual outcome / Y. Perentes, T. Van Tran, M. Sickenberg, C. P. Herborn // *Ocul. Immunol. Inflamm.* - 2005. - Vol.13, № 2-3. - P.219-224.

438.Syniuta, L. A. Atropine and bifocals can slow the progression of myopia in children / L. A. Syniuta, S. J. Isenberg // *Binocul. Vis. Strabismus Q.*-2001.-Vol. 16. - P. 203-208.

439.The associations between near visual activity and incident myopia in children: a Nationwide 4-year follow-up study. /P.W. Ku, A. Steptoe, Y.J. Lai, H.Y. Hu, D. Chu, Y.F. Yen, Y. Liao, L.J. Chen// *Ophthalmology.* – 2018. - №126. – P.214–220.

440.The patterns analysis of clinical application of acupuncture for ophthalmopathy./ F. Zhi, Q. Huang, Y. Zhao, Y. Yang, J. Zhang, L. Wu, D. Wu, C. Xie, X. Ma // *Zhongguo Zhen Jiu.* – 2018. - №8. – P.907-12.

441.The Hong Kong progressive lens myopia control study of a double-masked, randomised trial / M. N. Edwards, C. S. Y. Lam, J. K. F. Lew, B. S. Y. Yu, R. W. N. Li // *Myopia and other disorders of refraction, accommodation and the oculomotor system: proceedings of int. symposium.* – M., 2001. - P. 111-112

442. The prevalence of refractive errors among adults in the United States, Western Europe, and Australia / Kempen, J.H., Mitchell, P., Lee, K.E., Tielsch, J.M., Broman, A.T. et al. // *Arch. Ophthalmol.* -2004.- P.495-505.

443. The role of temporal contrast and blue light in emmetropization. / F. Rucker, M. Henriksen, T. Yanase, C. Taylor // *Vis Res.* – 2018. - №151. – P.78–87.

444. The Synergistic Effects of Orthokeratology and Atropine in Slowing the Progression of Myopia. / L. Wan, C.C. Wei, C.S. Chen, C.Y. Chang, C.J. Lin, J.J. Chen, P.T. Tien, H.J. Lin // *J Clin Med.* – 2018. - №9. - P.

259.

445. The Synergistic Effects of Orthokeratology and Atropine in Slowing the Progression of Myopia. / L. Wan, C.C. Wei, C.S. Chen, C.Y. Chang, C.J. Lin, J.J. Chen, P.T. Tien, H.J. Lin // *J Clin Med.* – 2018. - №9. - P. 259.

446. Time outdoors at specific ages during early childhood and the risk of incident myopia / R.L. Shah, Y. Huang, J.A. Guggenheim, C. Williams // *Invest Ophthalmol Vis Sci.* – 2017. - №58. - 1158–66.

447. Uhrig, S. Standardized acupuncture therapy in patients with ocular hypertension or glaucoma--results of a prospective observation study / S. Uhrig, J. Hummelsberger, B. Brinkhaus // *Forsch. Komplementarmed. Klass. Naturheilkd.* - 2003. – Vol.10, № 5. – P. 256 - 261.

448. VicarVirgili, G. Photodynamic therapy for nonsubfoveal choroidal neovascularization in 100 eyes with pathologic myopia / G. Virgili, M. Varano, G. Giacomelli // *Am. J. Ophthalmol.* - 2007. – Vol.143, № 1. - P. 77-82.

449. Vitale, S. Increased prevalence of myopia in the United States between 1971–1972 and 1999–2004. / S. Vitale, R.D. Sperduto, F.L. Ferris 3rd. // *Arch Ophthalmol.* – 2009. - №12. - P.1632-1639

450. Vitamin D and its pathway genes in myopia: systematic review and meta-analysis. / S.M. Tang, T. Lau, S.S. Rong, S. Yazar, L.J. Chen, D.A. Mackey, R.M. Lucas, C.P. Pang, J.C. Yam // *Br J Ophthalmol.* – 2019. - №103. – P.8–17.

451. Walline, J. Multifocal contact lens myopia control. / J. Walline, K. Greiner, M. McVey, L. Jones-Jordan // *Optom Vis Sci.* – 2013. - №11. – P.1207-1214.

452. Ward, B. High progressive myopia and refractive surgery / B. Ward, E. Tarutta // *Myopia and other disorders of refraction, accommodation and the oculomotor system: proceedings of int. symposium.* – M., 2001. - P. 148- 149.

453. Willem, J. Association of Axial Length With Risk of Uncorrectable Visual Impairment for Europeans With Myopia. / Willem J, Tideman L, Snabel Margaretha CC, et al. // *JAMA Ophthalmol.* - 2016. - №134. - P.1355-1363.

454. Wu, M. M. The effect of having myopic parents: an analysis of myopia in three generation / M. M. Wu, M. N. Edwards // *Opt. and. Vis. Sci.* - 1999. - Vol.76. - P. 387-392.

455. Xu, S. Pattern visual evoked potential in the diagnosis of functional visual loss / S. Xu, D. Meyer, S. Yoser // *Ophthalmology.* - 2001. -

Vol.108. - P.76-80.

456. Zadnik, K. Prevalence myopia in "Myopia and Nearwork" M. Rosenfield and B. Gilmartin / K. Zadnik, D. Mutti. – Oxford, 1998. - P. 13-30.

457. Zadnik, K. The effect of parental history of myopia on children's eye size / K. Zadnik // JAMA. - 1994. - № 271. - P. 1323-1327.

458. Zhang, F. M. The first ophthalmological surgical monograph in China, Mi chuan yan ke long mu lun (Secret Ophthalmology of Nagarjuna) / F. M. Zhang, J. S. Gao, L. X. Zhang // Zhonghua. Yi. Shi. Za. Zhi. - 2005. – Vol. 35, № 3. - P.179-182.

459. Zadnik, K. Prediction of Juvenile-Onset Myopia /K. Zadnik, L.T. Sinnott, S.A. Cotter, et al. // JAMA Ophthalmol. – 2015. - №6. – P. 683–689.

460. Zorena, K. “Early intervention and nonpharmacological therapy of myopia in young adults,” /K. Zorena, A. Gładysiak, D. Ślęzak// Journal of Ophthalmology. – 2018. - P.11.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

**ВПР** – вегетативный показатель ритма

**ЗООА** – запас относительной аккомодации

**ИВР** – индекс вегетативного равновесия

**ИН** – индекс напряжения регуляторных систем

**КЕО** – коэффициент естественного освещения

**лк** – люксы

**МР** – методические рекомендации

**НКОЗ** – не скорректированная острота зрения

**ООА** – объем относительной аккомодации

**ООА (-)** – отрицательная (израсходованная) часть ООА

**ПАПР** – показатель адекватности процессов регуляции

**ПЗО** – передне-задняя ось

**СК** – световой коэффициент

**УР** – устойчивость нервной системы

**УФВ** – уровень функциональных возможностей сформированной функциональной системы

**ФУС** – уровень функционирования нервной системы

**ЦНС** – центральная нервная система