

**АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВИДОВ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И
МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО МЕДИКО-
БИОЛОГИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА РОССИИ»**

На правах рукописи

Гаджиев ИмранСалаутдинович

**ЭТАПНОЕ ОПТИКО-РЕФЛЕКТОРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С
КОМПЬЮТЕРНЫМ ЗРИТЕЛЬНЫМ СИНДРОМОМ И
СОПУТСТВУЮЩЕЙ АСТЕНИЧЕСКОЙ ФОРМОЙ
АККОМОДАЦИОННОЙ АСТЕНОПИИ**

14.01.07 – глазные болезни

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук, профессор **И.Г.Овечкин**

Москва – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I ОПТИКО-РЕФЛЕКТОРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ БЛИЗОРУКОСТИ И АСТЕНИЧЕСКОЙ ФОРМЫ АККОМОДАЦИОННОЙ АСТЕНОПИИ У ПАЦИЕНТОВ С КОМПЬЮТЕРНЫМ ЗРИТЕЛЬНЫМ СИНДРОМОМ С ПОЗИЦИЙ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ, ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭТАПНОСТИ (обзор литературы)	10
1.1. Общие аспекты диагностики астенопии на современном этапе развития оптометрии и офтальмоэргономики	10
1.2. Краткий анализ нехирургических методов лечебно-профилактических мероприятий	19
1.3. Применение оптико-рефлекторных тренировок при астенической форме аккомодационной астенопии с позиции эффективности	24
1.4. Применение оптико-рефлекторных тренировок пациентам с астенической формой аккомодационной астенопии с позиции этапности в домашних условиях.....	29
ГЛАВА II МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	35
2.1. Общая характеристика пациентов, методика проведения исследования и статистической обработки результатов.....	35
2.2. Методики этапного лечения пациентов с астенической формой аккомодационной астенопии	37
2.3. Методика клинико-функционального и субъективного обследования состояния зрительного анализатора	42
ГЛАВА III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ....	48
3.1. Результаты исследования клинико –функциональных особенностей астенической формы аккомодационной астенопии у пациентов с компьютерным зрительным синдромом	48

3.2. Результаты оценки динамики зрительных функций на амбулаторном этапе лечения пациентов с астенической формой аккомодационной астиопии с позиций актуальности продолжения тренировок в домашних условиях	56
3.3. Результаты комплексной оценки клинической эффективности разработанной методики домашних оптико-рефлекторных тренировок	62
3.3.1. Результаты динамики клинико-функционального состояния зрительного анализатора в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения.....	62
3.3.2. Общие закономерности клинической эффективности разработанной методики домашних оптико-рефлекторных тренировок	67
3.4. Научное обоснование методологических принципов этапного лечения пациентов с компьютерным зрительным синдромом и сопутствующей астенической формой аккомодационной астиопии.....	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	82
ВЫВОДЫ.....	90
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	92
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	93
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	94
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	114

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и степень разработанности темы

Современный этап развития оптометрии и офтальмоэргономики характеризуется широким распространением двух во многом взаимосвязанных патологических состояний зрительной системы – миопии и астиопии (по МКБ-10 классы H52.1. и H53.1. соответственно). Практически повсеместное использование электронных систем отображения информации в любых вариантах (компьютер, смартфон и др.) привело к возникновению специфического для данной деятельности компьютерного зрительного синдрома (КЗС), который является фактором риска астиопических состояний и развития (прогрессирования) близорукости [43,70,156,160,164].

Согласно классификации «Экспертного совета по аккомодации и рефракции» (ЭСАР) выделяются следующие формы астиопии – аккомодационная, мышечная, сенсорная и психоэмоциональная, при этом ведущей формой астиопии у пациентов с КЗС признается аккомодационная, которая, в свою очередь, подразделяется на рефракционную, спазматическую и астиопическую формы [6].

Следует отметить, что большинство офтальмологов диагностируют спазматическую форму в виде привычного избыточного напряжения аккомодации (ПИНА), которое развивается при интенсивной зрительной нагрузке на близком расстоянии [106]. Применительно к астиопической форме аккомодационной астиопии (АФАА) следует отметить, что данное состояние характеризуется уменьшением объема абсолютной аккомодации, снижением запасов относительной аккомодации, ухудшением контрастной и пространственной чувствительности, а также наличием тенденции к экзофории при работе на близком расстоянии [87,147].

В настоящее время применяемые методики нехирургического лечения миопии и астиопии можно условно разделить на следующие группы:

аппаратное лечение, медикаментозное лечение, применение различных методов физического воздействия и оптико-рефлекторные тренировки аккомодации [109]. При этом определены оптимальные варианты амбулаторного лечения, к числу которых, в частности относится комбинированное применение прямого низкоэнергетического лазерного излучения, аппаратных оптико-рефлекторных тренировок и магнитофореза [111]. В то же время, представляется достаточно очевидным, что применительно к лицам зрительно-напряженного труда необходимый уровень работоспособности должен поддерживаться после амбулаторного курса лечения с помощью адекватных адаптирующих стимулов в домашних условиях [7,52,62].

Проведенный анализ литературы свидетельствует о наличии ряда специального оборудования для проведения таких тренировок, разработанных как отечественными [81,83,92], так и зарубежными [145,158] авторами. В то же время необходимо подчеркнуть, что разработанные устройства, характеризующиеся доказанным клиническим эффектом и простотой применения, далеко не всегда позволяют добиться стойкого и высокого клинического результата, что связано с отсутствием дифференцированного подхода к методике тренировки в зависимости от вида аккомодационной астенопии. Наряду с этим, предлагаемые методики характеризуются выраженными различиями по временным показателям как одного сеанса, так и в целом курса тренировок [82,139]. Наиболее важно подчеркнуть, что существующие методы тренировки аккомодации ориентируют на постепенные нагрузки на аккомодационную мышцу с чередованием различных параметров (силы и значения стекол, изменение угловых расстояний, времени процедур). Однако при этом не определяется конечная цель тренировки, заключающаяся в достижении максимальных возрастных показателей абсолютной аккомодации на основе физиологически обусловленной стимуляции цилиарной мышцы глаза. Таким образом, оптико-рефлекторное лечение пациентов с явлениями

КЗС и сопутствующей АФАА на этапе поддержания эффекта в домашних условиях представляется актуальным и не в полном объеме разработанным.

Цель работы

Разработка и оценка клинической эффективности этапного (амбулаторный кабинет, домашние условия) оптико-рефлекторного лечения пациентов с КЗС и сопутствующей АФАА.

Основные задачи работы:

1. Исследовать частоту распространения АФАА у пациентов с КЗС, а также клиничко-функциональные и субъективные диагностические критерии данного вида аккомодационной астенопии (по сравнению с пациентами с ПИНА и контрольной группой).
2. Оценить эффективность проведения лечебных мероприятий пациентам с явлениями КЗС и сопутствующей АФАА на амбулаторном этапе с позиций актуальности продолжения тренировок в домашних условиях.
3. Разработать оригинальную методику оптико-рефлекторных тренировок пациентам с КЗС и сопутствующей АФАА в рамках этапного (в домашних условиях после амбулаторного курса аппаратной стимуляции) лечения и оценить эффективность (по сравнению с традиционной методикой) в течение 6-и месяцев по клиничко-функциональным показателям аккомодационной системы глаза.
4. Оценить (по сравнению с традиционной) эффективность применения разработанной методики оптико-рефлекторных тренировок у пациентов с КЗС и сопутствующей АФАА с позиций динамики выраженности астенопии и «качества жизни».
5. Научно обосновать методологические принципы этапного лечения пациентов с КЗС и сопутствующей АФАА.

Основные положения, выносимый на защиту:

1. Разработана (в соответствии с физиологически обоснованными оптическими, амплитудными и временными параметрами тренировочного процесса) методика оптико-рефлекторных тренировок пациентам с КЗС и сопутствующей АФАА в рамках этапного (в домашних условиях после амбулаторного курса аппаратной стимуляции) лечения, клиническая эффективность которой подтверждается стабильным (в течение 6–и месяцев) уровнем функционального состояния зрительного анализатора.
2. Этапное (амбулаторное, домашнее) оптико-рефлекторное лечение пациентов КЗС и сопутствующей АФАА, проводимое на основании разработанных методологически принципов, обеспечивает снижение степени выраженности астенопии, повышение уровня функционирования аккомодационной системы глаза и качества жизни.

Научная новизна работы

Впервые в офтальмологической практике разработана эффективная методика оптических тренировок пациентам с КЗС и сопутствующей АФАА в рамках этапного (в домашних условиях после амбулаторного курса аппаратной стимуляции) лечения (Патент RU 2 704 781-2019 г.).

Установлено, что наличие у пациента с КЗС и сопутствующей АФАА характеризуется (по сравнению с группой пациентов с ПИНА и контрольной группой) снижением ОАА (на 2,5-3,6 дптр), КЗЖ (на 1,7-6,4%), СПС (на 4,6-8,8%), а также ухудшением параметров объективной аккомодографии (на 43,8-76,9% и 37,0-54,2% соответственно).

Определено, что проведение амбулаторного курса лечебных мероприятий пациентам с КЗС и сопутствующей АФАА сопровождается повышением функционального состояния зрительного анализатора (НКОЗ на 0,15 отн.ед., $p < 0,05$; ОАА на 2,3 дптр, $p < 0,05$; КАО, на 0,26 отн.ед., $p < 0,001$, уровень которого (по ряду параметров) соответствует минимально допустимым

возрастным показателям, что определяет необходимость продолжения оптико-рефлекторного лечения в домашних условиях.

Установлено, что применение разработанной методики домашних оптико-рефлекторных тренировок обеспечивает (по сравнению с традиционной методикой) сохранение (в течение 6-и месяцев) клинического эффекта амбулаторного курса лечения, что подтверждается меньшим снижением аккомодационных (ОАА на 1,6 дптр, $p < 0,01$; КАО на 28,5%, $p < 0,05$; σ КАО на 47,8%, $p < 0,05$) и субъективных (КВА на 57,5%, $p < 0,01$; КЗЖ на 2,7%, $p < 0,05$) показателей зрительной системы.

Определено, что применение разработанной методики оптико-рефлекторных домашних тренировок обеспечивает (в течение 6-и месяцев) сохранность клинического эффекта проведенного амбулаторного курса аппаратного лечения пациентам с КЗС и сопутствующей АФАА.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что обоснованы (с позиции физиологии сократительной функции цилиарной мышцы глаза) оптические, амплитудные и временные параметры оптико-рефлекторного тренировочного процесса пациентам с КЗС и сопутствующей АФАА.

Практическая значимость работы заключается в разработке методологических принципов этапного лечения пациентов с КЗС и сопутствующей АФАА.

Методология и методы исследования

В работе использовался комплексный подход, основанный на исследовании клиничко-функциональных показателей аккомодационной системы глаза, а также субъективного статуса пациента.

Степень достоверности результатов

Степень достоверности результатов исследования основывается на адекватных и апробированных методах сбора клинического материала (всего обследовано

193 пациента), а также применении современных методов статистической обработки.

Внедрение работы

Результаты диссертационной работы включены в материалы сертификационного цикла и цикла профессиональной переподготовки кафедры офтальмологии Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, внедрены в клиническую практику в Клинике микрохирургии глаза ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, в медицинском кабинете (реабилитации органа зрения Филиале №2 «3 ЦВКГ им.А.А.Вишневого» Минобороны России.

Апробация и публикация материалов исследования

Основные материалы диссертационной работы были доложены и обсуждены на IV межрегиональной Северо-Кавказской научно-практической конференции «Актуальные поросы офтальмологии» (г.Ставрополь, 2018), на «XIII Российском общенациональном офтальмологическом форуме» (г.Москва, 2020). Диссертация апробирована на кафедре офтальмологии Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России (17.03.2021). Материалы диссертации представлены в 8-и научных работах, в том числе в 4-х статьях, опубликованных в определенных ВАК РФ ведущих рецензируемых научных журналах.

Структура диссертации

Диссертация изложена на 122 страницах компьютерного текста, состоит из введения, основной части (главы «Обзор литературы», «Материалы и методы исследования», «Результаты исследования и их обсуждение»), заключения, выводов, списка сокращений, списка литературы и приложения. Диссертация иллюстрирована 11 таблицами и 20 рисунками. Список литературы содержит 176 источников, из которых 133 отечественных авторов и 43 - иностранных.

ГЛАВА I ОПТИКО-РЕФЛЕКТОРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ БЛИЗОРУКОСТИ И АСТЕНИЧЕСКОЙ ФОРМЫ АККОМОДАЦИОННОЙ АСТЕНОПИИ У ПАЦИЕНТОВ С КОМПЬЮТЕРНЫМ ЗРИТЕЛЬНЫМ СИНДРОМОМ С ПОЗИЦИЙ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ, ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭТАПНОСТИ (обзор литературы)

1.1. Общие аспекты диагностики астенопии на современном этапе развития оптометрии и офтальмоэргономики

Современный этап развития оптометрии и офтальмоэргономики характеризуется широким распространением двух во многом взаимосвязанных патологических состояний зрительной системы – миопии и астенопии (по МКБ-10 классы H52.1. и H53п.1. соответственно). Действительно, близорукость встречается более чем у 50% населения во многих промышленно развитых странах, при этом наблюдается четкая тенденция к увеличению частоты распространения. К примеру, в некоторых странах Юго-Восточной Азии, как, например, в Китае и Южной Корее, распространенность миопии приняла характер своеобразной эпидемии, достигая 85–95% среди лиц молодого возраста [144,146,159,176]. Исследования, проведенные в последние годы, показывают, что этиология миопии сложна и, несомненно, включает в себя факторы окружающей среды, из которых ведущее место занимает интенсивная зрительная деятельность с электронными средствами отображения информации. Возникновение специфического для данной деятельности компьютерного зрительного синдрома (КЗС) является фактором риска астенопических состояний и развития (прогрессирования) близорукости [42,46,142,153,156,160,169]. В глобальном масштабе компьютер является одним из распространенных офисных инструментов, используемых в различных учреждениях. Использование компьютера в течение длительного времени привело к большому риску для здоровья пользователей, возникновение КЗС признается одной из ведущих проблем профессионального здоровья 21 века,

так как по мнению ряда авторов около 70% пользователей компьютеров страдают от КЗС, который сопровождается снижением качества выполняемой зрительной работы [138,143,171]. Более того, по мнению некоторых авторов, расширенное использование смартфонов, по-видимому, имеет важные негативные последствия для здоровья поверхности глаза и бинокулярных функций [164]. Важно подчеркнуть две базовые позиции КЗС. Первая связана с возникновением астенопии как физиологической реакцией на длительную зрительную работу, вторая определяет ряд принципиальных отличий электронных систем отображения информации от традиционного бумажного текста, что рассматривается с позиции одного из ведущих факторов риска развития астенопии [50,54,80,98,117,141,166].

Следует отметить, что проблема астенопии достаточно полно освещена по результатам комплексных исследований, выполненных отечественными специалистами «Экспертного совета по аккомодации и рефракции (ЭСАР)», которые предложили следующее определение данного термина: «астенопия» - функциональное расстройство зрения с характерными симптомами, при котором выполнение зрительной работы затруднено или невозможно, при этом ЭСАР предлагает классификацию, различающую следующие четыре формы астенопии [6]:

1. Аккомодационная астенопия (рефракционно-аккомодационная) связана с нарушениями в системе рефракции-аккомодации (наиболее частая форма у пациентов с явлениями КЗС с характерными субъективными проявлениями (усталость, напряжение глаз, жжение в глазах, головные боли, светобоязнь, временное помутнение зрения, спазмы век [4,135,163]), при этом по классификации А.И.Дашевского выделяют рефракционную, астеническую и спазматическую формы [20].
2. Мышечная астенопия (моторная) связана с нарушениями в монокулярных и содружественных движениях глаз (в глазодвигательной системе).

3. Сенсорная астенопия (нейрорецептивная) связана с нарушением переработки зрительных сигналов в нервные импульсы.

4. Психоэмоциональная астенопия связана с нарушениями психологической адаптации к зрительной работе.

Применительно к последней форме некоторыми авторами предлагается определять три формы астенопии, соответствующих изложенной классификации (аккомодационную, мышечную и сенсорную), с выделением во всех трех случаях классификационного признака – наличия или отсутствия явлений психологической дезадаптации [74].

Выраженность астенопии ЭСАР рекомендует оценивать по результатам специального анкетирования, включающего 10 вопросов (наиболее характерных проявлений) для самооценки пациентом по десятибалльной шкале, где «0» соответствует отсутствию жалоб, а «10» - максимальной выраженности симптомов. Стадия компенсации (выраженность симптомов не более 3-и баллов) характеризуется кратковременными изменениями зрительных функций, которые являются проявлениями физиологического зрительного утомления – нормального состояния, возникающего в результате зрительной нагрузки. Эти кратковременные изменения проходят после запланированного отдыха и не снижают трудоспособности. Стадия субкомпенсации (выраженность симптомов 4-7 баллов) проявляется продолжительными изменениями зрительных функций, при напряженной зрительной работе, при этом компенсация может быть нестойкой, функциональные нарушения обнаруживаются даже через длительное время после окончания работы и проходят только после продолжительного отдыха. Стадия декомпенсации характеризуется стойкими изменениями зрительных функций, которые также являются симптомами зрительного переутомления и приводят к формированию необратимых рефракционно-аккомодационных нарушений (выраженность симптомов более 7 баллов) [6].

Следует отметить, что большинство офтальмологов диагностируют спазматическую форму в виде привычного избыточного напряжением аккомодации (ПИНА). Состояние развивается постепенно, вначале имеет волнообразное течение – симптомы более выражены в конце дня, в конце рабочей недели, после зрительной нагрузки. Этот стабильный гипертонус цилиарной мышцы развивается вследствие неизбежной потребности в интенсивной зрительной работе на близком расстоянии в процессе обучения с использованием компьютерных технологий. Кроме того, несоблюдение зрительной гигиены и гиподинамия могут стать причинами нарушения аккомодации. Развитию ПИНА также способствуют уменьшение объема аккомодации (особенно его положительной части), общее ослабление организма, витаминная недостаточность, стресс и т. д. У таких пациентов зрительная нагрузка достаточно часто сопровождается явлениями астенопии. Другой проблемой, связанной с наличием ПИНА, служит развитие и дальнейшее прогрессирование истинной осевой миопии. Кроме того, ПИНА отличается резистентностью к проводимому лечению, склонностью к рецидивированию и прогрессированию [5,12].

Применительно к астенической форме аккомодационной астенопии (АФАА) следует отметить, что данное состояние характеризуется уменьшением объема абсолютной аккомодации вследствие того, что ближайшая точка отдалается от глаза, дальнейшая точка ясного довольно часто приближается к глазу. У пациентов с АФАА всегда выявляется снижение запасов относительной аккомодации, отмечается ухудшение контрастной и пространственной чувствительности, имеется тенденция к экзофории при работе на близком расстоянии [87,147,148,149].

Диагностика аккомодационной астенопии на современном этапе развития офтальмологии выполняется последующим основным направлениям: измерение остроты зрения и рефракции (с учетом оптико-физиологического моделирования аккомодационных нарушений) [39,75,125]; исследование

состояния аккомодационной системы глаза; оценка субъективного зрительного статуса [22,59,88,106,113]; исследование «качества жизни» [77,132]; оценка медико-психологического статуса [51,56,133].

Необходимо подчеркнуть, что безусловно ведущее место в диагностике астенопических состояний занимают методы оценки аккомодационной функции глаза. При этом наиболее информативным оказалось исследование объема абсолютной и особенно запасов относительной аккомодации, поскольку этот интегральный показатель отражает состояние цилиарной мышцы, первым изменяется при нарушениях аккомодации и наиболее существенно реагирует как на изменение течения миопии, так и на различные лечебные мероприятия. В то же время необходимо подчеркнуть, что результаты субъективной аккомодометрии зависят от множества факторов: освещения, размера и контраста тестовых стимулов, способа и скорости измерения, использования оптических средств, размера зрачка испытуемого, его физического состояния, возраста, уровня образования, интеллекта, натренированности и других, поэтому их нельзя признать безупречно точными [5,25,73,167].

В клинко-диагностическом плане одним из наиболее информативных методов оценки аккомодации и сопряженных с ней анатомо-топографических изменений в динамике *in vivo* признается ультразвуковая биомикроскопия, позволяющая отобразить структуры переднего сегмента глаза с высокой детализацией в пространственном функциональном взаимодействии друг с другом, осуществить четкие цифровые измерения, что в целом определяет наличие взаимосвязи между изменением глубины передней камеры и амплитудой аккомодации. Определенное значение для исследования аккомодации придается методам динамической ретиноскопии в контексте оценки динамики исследуемых показателей, оптической когерентной томографии и абберрометрии [154,172]. В тоже время, несмотря на достаточно высокую клиническую эффективность диагностики, данные методы не нашли широкого применения в практике диспансерного наблюдения за пациентами

зрительно-напряженного труда в силу ряда объективных обстоятельств, к числу которых, в частности, относятся длительность обследования, необходимость закупки дорогостоящего оборудования и ряд других.

В последние годы существенно развились объективные методы исследования аккомодации [30,38,72,108]. Данные методы основаны на измерении изменений динамической рефракции в ответ на меняющуюся аккомодационную задачу. Последнее может осуществляться с помощью перемещения объекта фиксации в пространстве (реальном или виртуальном) или с помощью линз различной силы и знака. При этом регистрируется изменение динамической рефракции (аккомодационный ответ) и результат сравнивается с аккомодационной задачей (в диоптриях). В этой связи следует подчеркнуть, что практическое внедрение объективных методов исследования аккомодации, что позволило определить новые критерии различных форм аккомодационной астенопии с позиций выраженности аккомодационного ответа и состояния микрофлюктуаций цилиарной мышцы глаза.

Автоматическим и объективным является исследование аккомодации с помощью бинокулярных авторефкератометров «открытого поля» GrandSeiko «WR-5100K» и «WAM – 5500с». Отличительной особенностью этих приборов является то, что благодаря открытому для взора испытуемого полю объект фиксации предъявляется в реальном (а не виртуальном) пространстве, предусмотрена возможность его перемещения от 20 см до 5-6 метров, а также приставления к глазам испытуемого линз различной диоптрийности, то есть измерения аккомодационного ответа в условиях обоих способов дефокусировки, а также их сочетания [36,71]. Практическое применение данной методики в общем диагностическом комплексе оценки аккомодационной системы глаза позволили определить дифференциально-диагностические критерии различных расстройств аккомодации - аккомодационной недостаточности, привычно-избыточного напряжения аккомодации и спазма аккомодации [11,106,110].

Наряду с этим, исследования последних лет показывают, что в процессе сокращения тонус волокон цилиарной мышцы постоянно колеблется. Эти колебания были названы аккомодационными микрофлюктуациями (АМФ). АМФ имеют определенную частоту и состоят из низко – и высокочастотного компонентов. Низкочастотный компонент (частота менее 0,6 Гц) является фоновым и не имеет клинического значения, а высокочастотный компонент (частота между 1,0 и 2,3 Гц) отражает флюктуации волокон цилиарной мышцы и важен для оценки её сократительной способности [173]. Возможность объективной оценки функции цилиарной мышцы появилась в результате создания аппарата «RightonSpeedy-K ver. MF-1», который позволяет не только регистрировать величину аккомодационного ответа, но и отражает качественные характеристики состояния цилиарной мышцы. При этом, в частности, определено, что прогрессирование миопии сопровождается усилением микрофлюктуаций и тенденцией к неустойчивости аккомодационного ответа, а стационарное ее течение – сильным аккомодационным ответом. Высоким значениям объема абсолютной аккомодации и резерва аккомодации для дали соответствуют аккомодограммы со слабым аккомодационным ответом. Высокие значения запаса относительной аккомодации у пациентов с миопией сочетаются с неустойчивой аккомодограммой и высокой частотой микрофлюктуаций, а с эметропией - со слабым аккомодационным ответом. Кроме того, важную роль занимает взаимосвязь аккомодации с концентрацией внимания и стереоскопическим зрением [136,171]. Достоверная корреляция между аккомодографическими коэффициентами и результатами субъективных методов исследования позволяет практикующим врачам амбулаторного звена использовать доступные субъективные методы для диагностики различных нарушений аккомодации, в соответствии с этим определять оптимальную оптическую коррекцию и выбирать адекватный метод лечения. Наряду с этим, полученные результаты свидетельствуют, что объективные параметры аккомодации у лиц зрительно-напряженного труда могут рассматриваться в качестве одного из ведущих

предикторов функционального состояния организма в целом [21,27,57,60,116,120].

Количественная характеристика различных состояний аккомодации в соответствии с аккомодографическими коэффициентами позволили по новому классифицировать различные состояния аккомодации, выделяя следующие возможные варианты: нормальное состояние аккомодации с умеренной амплитудой; нормальное состояние аккомодации с высокой амплитудой; недостаточность аккомодации; перенапряжение аккомодации с высокой амплитудой; перенапряжение аккомодации с нормальной амплитудой; перенапряжение аккомодации с низкой амплитудой. При этом, по мнению авторов, достоверная связь между аккомодографическими коэффициентами и данными субъективных методов исследования аккомодации позволяет адекватно диагностировать различные нарушения аккомодации, используя доступные субъективные методы [57].

Интересно отметить, что высокая информативность методики объективной аккомодографии была выявлена не только применительно к диагностике астенопии у пациентов с близорукостью и КЗС, но и при гиперметропической рефракции [99], а также у операторов зрительного профиля с нормальным зрительным статусом. Применительно к последней категории пациентов, в частности, установлено ухудшение показателей, характеризующих аккомодационный ответ и высокочастотные микрофлюктуации аккомодационной мышцы, связанные с выраженным снижением качества выполнения зрительной работы при моделировании аккомодационных нарушений в условиях дефицита времени и (или) ухудшения яркостно-контрастных характеристик предъявляемой информации, снижением «качества жизни» и «субъективного психофизиологического статуса». Более того, авторами была разработана математическая модель аккомодационных и субъективных проявлений расстройств психологической адаптации у операторов зрительного профиля, основанная на следующих базовых

показателях: возраст пациента, выраженность субъективных проявлений астенопии и синдрома хронической усталости, «качество зрительной жизни», разброс (сигма) коэффициентов аккомодационного ответа и микрофлюктуаций, коэффициент роста аккомодограммы, уровень симпатического тонуса и симпатической регуляции высшей нервной деятельности, а также суммарные резервы аккомодации [25,26,27,122,123,127].

Следует особо выделить важность оценки «качества жизни» (КЖ), так как по современным понятиям данный показатель расценивается как важный критерий оценки эффективности лечебно-профилактических мероприятий у больных с нарушением зрительных функций. В литературе накоплен определенный положительный опыт применения опросников («Качество зрительной жизни», «Субъективный психофизиологический зрительный статус» и ряд других) у пациентов с КЗС и (или) астенопическими жалобами. При этом важно подчеркнуть, что использование опросников, адекватно оценивающих субъективный зрительный статус, обеспечивает высокую корреляционную взаимосвязь с объективными показателями зрительной системы [18,46,55,58,84,150].

Определенное место в диагностике астенопических состояний занимает оценка вегетативного статуса. При этом, в частности, установлено, что особенности функционирования цилиарной мышцы у лиц с разным уровнем вегетативного баланса. Получены данные, свидетельствующие о наименьшей устойчивости работоспособности аккомодационного аппарата для ближней дистанции у лиц с преобладанием парасимпатического тонуса ВНС при воздействии стрессовых факторов профессиональной зрительной деятельности. Функционирование аккомодации в области дальнего зрения не зависит от исходного уровня висцеротонии [14,49].

В заключение данного раздела следует отметить, что наряду со всестороннем исследованием аккомодационной системы глаза (как

профессионально значимой функцией зрительного анализатора) комплексная оценка функционального состояния зрительного анализатора пациентов зрительно-напряженного труда осуществляется на основании традиционного клинического обследования и базовых положений офтальмоэргономики (направления офтальмологии, рассматривающего роль зрения в производственной деятельности человека). В общем виде оценка определенного вида деятельности с позиций офтальмоэргономики включает в себя обследование состояния зрения, исследование собственно зрительной работоспособности, разработку зрительных профиограмм и нормативных показателей зрительных функций для конкретных профессий, а также обоснование методов и средств оптимизации визуальной деятельности. Были разработаны ряд конкретных направлений офтальмоэргономики применительно к различным видам зрительного операторского труда, отдельными направлениями исследований являются авиационная, промышленная, оценка зрительной работоспособности при различной рефракционной патологии, после современных офтальмохирургических вмешательств, особенно рефракционных операций, а также разработка комплекса мероприятий по коррекции компьютерного зрительного синдрома [10,19,67,95,130].

1.2. Краткий анализ нехирургических методов лечебно-профилактических мероприятий

В основе любого комплекса методов нехирургического лечения близорукости должен быть положен патогенетический подход. Выделенные проф. Э.С. Аветисовым основные звенья патогенеза выдержали проверку временем, подкреплены фактическими данными и являются теоретической основой для разработки лечебно-профилактических мероприятий применительно к пациентам с близорукостью. В значительной степени основные направления данных мероприятий могут быть применимы и для пациентов с КЗС и (или) астенопии. В общем виде применяемые методики можно условно разделить на

следующие группы: аппаратное лечение, медикаментозное лечение, применение различных методов физического воздействия и оптико-рефлекторные тренировки аккомодации [109].

Аппаратное лечение признается на сегодняшний день одним из основных направлений лечебно-профилактических мероприятий. При этом ведущее место отводится воздействию низкоэнергетического лазерного излучения, в рамках которого практикуются два методических подхода к их применению - непосредственное облучение элементов глазного яблока лазерным излучением (аппараты «МАКДЭЛ - 00.00.09», «АОЛ-1», «ЛАСТ- 1», «ЛОТ- 01» и др.) и воздействие посредством наблюдения «лазерного спекла» (аппараты «ЛАР – 2», «Сокол», «Спекл» и др.) [119]. Основным методом в данном направлении признается транссклеральная низкоэнергетическая лазерная стимуляция цилиарной мышцы на аппарате «МАКДЭЛ-09». Терапия направлена на исправление нарушений в работе аккомодации и на нормализацию функциональной способности цилиарной мышцы. Под воздействием низкоэнергетического инфракрасного лазерного излучения повышается метаболическая активность клеток цилиарного тела, что приводит к существенному улучшению гемодинамики глаза. Проведенные ранее экспериментальные исследования позволили обосновать дозу малой мощности (0,2 Дж/см²) лазера с длиной волны 1,3 мкм. Морфологические исследования показали, что такой режим стимулирующего лазерного воздействия на ткани глаза не вызывает каких-либо деструктивных изменений и является безопасным для всех структур глазного яблока [109].

Наряду с этим апробированы различные методики магнитотерапии, местной баротерапии, электростимуляции и ряд других. Применительно к методике магнитотерапии следует отметить, что магнитное поле воздействует на микроциркуляцию и реактивность сосудов, приводит к нормализации их эластичности и тонуса. Терапевтический эффект действия магнитных полей обусловлен сосудорасширяющим, спазмолитическим, противовоспалительным, противоотечным, иммуностимулирующим и седативным действием.

Воздействие магнитных полей на организм определяется набором биотропных параметров, таких как: интенсивность (напряженность поля), градиент (скорость нарастания или спада поля), вектор (направление силовых линий поля), экспозиция (время воздействия за одну процедуру), частота (число колебаний поля в секунду), форма импульса, локализация. Наибольшим числом биотропных параметров обладает переменное магнитное поле. Кроме того, магнитное поле обеспечивает магнитофорез лекарственных препаратов в ткани [85,96].

Несомненный практический интерес представляют исследования, касающиеся оценки эффективности применения комплексной методики физиотерапевтической (функциональной) стимуляции при аккомодационно-рефракционной патологии и (или) астиопии, так как, по мнению ряда авторов, воздействие одиночного физического фактора не может рассматриваться с позиций «идеального» метода стимуляции. Несмотря на различия применяемых методов, все работы являются отражением следующего направления - объединить в одну схему различные пути воздействия на основные звенья патогенеза рефракционных нарушений. Значительное число работ посвящено комбинированным способам лечения: электростимуляции и магнитотерапии; лазерстимуляции и тренировок аккомодации; лазерстимуляции инфракрасным и гелий-неоновым лазерами и баротерапии, а также ряда альтернативных сочетаний [40,78,91,126]. При этом достаточно высокая эффективность аппаратного лечения при миопии позволила успешно применять изложенные комплексы методов у пациентов зрительно-напряженного труда с явлениями КЗС или астиопическими жалобами [9,19,28,89].

Медикаментозное лечение основывается на применении различных медикаментозных глазных лекарственных средств (в настоящее время в наибольшей степени применяются «Ирифрин» и «Тауфон»), антиоксидантов и препаратов с высоким содержанием экстракта черники [13,23,41,100,105]. К примеру, результаты последних исследований показали, что пероральное употребление 240 мг экстракта черники в течение 12 недель снимает

тоническую аккомодацию цилиарной мышцы, возникшую при работе с видеотерминалами [151]. Применительно к целевым установкам настоящего исследования следует особо выделить результаты работы [15], в которой было установлено, что применение препарата «Ирифрин 2,5%» является эффективным средством воздействия на аккомодацию глаза, приводящее к повышению резервов аккомодации, некоторому ослаблению степени рефракции и увеличению некорригированной остроты зрения вдаль. Наибольшая эффективность препарата наблюдается, если его использовать в сочетании с функциональными тренировками аккомодационного аппарата и физиолечением. По данным клинических наблюдений была отмечена хорошая переносимость препарата, системного воздействия на сердечно-сосудистую систему зафиксировано не было. Авторами рекомендовано использовать «Ирифрин 2,5%» по следующей методике: при астинопии – на ночь через день в период максимальной зрительной нагрузки; при миопии слабой и средней степени – 1 раз каждый день на ночь. В период максимальной зрительной нагрузки – ежедневно. В зарубежной литературе для медикаментозного контроля миопии предлагаются инстилляционные растворы различных концентраций холинолитика атропина [152,157,161,168].

В лечении миопии также широко применяются витаминно-минеральные комплексы. Дефицит микронутриентов является фактором риска глазной патологии в молодом возрасте, поэтому рекомендуется использование специализированных витаминно-минеральных комплексов, содержащих лютеин, зеаксантин, экстракт черники, бета-каротин. Лютеин и зеаксантин, каротиноиды, составляющие основу макулярного пигмента, предохраняют глаза от оптического и оксидативного стресса, характерных для прогрессирующей миопии [35,97]. В этом направлении следует также подчеркнуть практическое применение препаратов линии «Стрикс» или «Фокус Форте», содержащих экстракт черники, витамины Е, D и минералы. Проведенные исследования показали, что прием препарата в комплексной терапии КЗС положительно влияет на самочувствие пациентов, что выражается

в уменьшении частоты таких симптомов, как затуманивание, замедленная перефокусировка с ближних объектов на дальние и обратно, быстрое утомление при чтении, трудности в восприятии печатного текста [37,63,69].

Применение методов физического воздействия связанос влиянием традиционных для общей физиотерапии и медицинской реабилитации факторов на уровень функционирования зрительного анализатора в целом и аккомодационного аппарата, в частности. Среди методов коррекции функциональных зрительных нарушений у пациентов зрительно-напряженного труда существуют два принципиальных направления – специфическое и неспецифическое. Специфическое воздействие на аккомодационный аппарат зрительного анализатора подразумевает комплекс методов, имеющих в основе положительного эффекта непосредственное влияние на орган зрения, неспецифическое воздействие основывается на применении альтернативных методов медицинской реабилитации с тремя областями патогенеза, связанными с зрительным анализатором, головным мозгом и шейно-грудным отделом позвоночника [48,61,86]. С этих позиций, согласно синдромо-патогенетической классификации физических методов лечения, аккомодационная астенопия у пациентов зрительно-напряженного труда может рассматриваться с позиций следующих синдромов - астено-невротическому, астено-депрессивному и хронической усталости со стороны центральной нервной системы, при которых рекомендуется применение психостимулирующих (к примеру, кислородные ванны), тонизирующих (лечебный массаж, мануальные или остеопатические технологии, акупунктура), седативных (гальванизация головного мозга и сегментарных зон, хвойные ванны) и психорелаксирующих (к примеру, аудиовизуальная стимуляция) методов [8,28,47,64,66,121,124].

1.3. Применение оптико-рефлекторных тренировок при астенической форме аккомодационной астиопии с позиции эффективности

Данное направление лечебно-профилактических мероприятий известно еще с середины прошлого века и первоначально было основано на применении различных методик, основанных на использовании стандартного набора стекол и таблицы для исследования остроты зрения вдаль - тренировки аккомодации по Э.С. Аветисову – К.А. Мац, метод оптического микрозатуманивания по А.И. Дашевскому, метод дивергентной дезаккомодации, метод «раскачки» по В.В. Волкову – Л.Н. Колесниковой и некоторых других [109]. Методики основаны на стимуляции аккомодационного рефлекса путем создания нечеткого изображения объекта фиксации на сетчатке с помощью оптических стекол, путем изменения расстояния между объектом и глазом, либо изменение аккомодации достигается воздействием на конвергенционный аппарат призмами. Недостатками данных методик являются трудоемкость, постоянное присутствие специально обученного медицинского персонала, большие временные затраты на лечение одного пациента.

Дальнейшее развитие медицинской техники сопровождалось разработкой аппарата «ОКСИС», принцип тренировки на котором реализуется чередованием расслабления и напряжения цилиарной мышцы глаза путем изменения расстояния между изображением демонстрируемого объекта и глазом пациента с более близкого на более удаленное и обратно. Аппарат включает в себя линзу Френеля в рамке, программное обеспечение, держатель на гибком стержне с клипсой для крепления к монитору. Линза Френеля находится в рамке и крепится к монитору компьютера при помощи клипсы-держателя. Программное обеспечение выводит на экран изображения для проведения тренировочных упражнений, подстраивает размер изображения под различные размеры линзы Френеля, проводит оценку результатов исследования. Механизм действия заключается в том, что тренировка аккомодации происходит за счет изменения расстояния между изображением

объекта и глазом пациента. Призма Френеля необходима для удаления объекта фиксации [44,107].

Достаточно широко применяется аппарат «Ручеек» ТАК- 6.1». Прибор содержит набор световых излучателей, удаленных от глаза на различное расстояние. Принцип лечебного действия аппарата заключается в том, что глаз наблюдает изображение, которое последовательно удаляется и приближается в интервале от 10 см до практической бесконечности. Это обеспечивает монокулярную тренировку механизма аккомодации глаза в диапазоне 10 диоптрий. Второй глаз закрывается окклюдером. Смена объектов наблюдения позволяет настраивать аппарат на различную остроту зрения и возраст пациента. Изменяется скорость переключений объектов. Аппарат достаточно компактен - на столе можно организовать два рабочих места. В поле зрения пациента не должно находиться посторонних светящихся, подвижных или иных отвлекающих объектов.

Применительно к целевым установкам настоящей работы, следует отметить, что в настоящее время, по мнению ряда авторов, одним из наиболее перспективных приборов в данном направлении признается «Визотроник». Под воздействием тренировок происходит рефлекторная релаксация цилиарной мышцы (эффект «стеклянного атропина» или микрозатуманивания за счет положительных сферических линз, а также эффект дивергентной дезаккомодации, вызываемого призмами, основание которых обращено по направлению друг к другу). Эффективность тренировочного процесса повышается за счет бинокулярной и анизометропической раскочки цилиарной мышцы путем чередования положительных и отрицательных сферических линз, а также призматических линз, расположенных основаниями по направлению к носу и к виску. Кроме того, применение сферопризматических линз и призм с косым расположением линии вершина – основание способствует повышению их тренированности и координации движений. Каждая тренировка разбивается на 4 этапа; основная задача первого этапа - формирование положительного психоэмоционального состояния пациента и разминка

основных групп глазных мышц. На первом этапе используются сферические и цилиндрические линзы умеренной оптической силы, оси которых расположены в вертикальном и горизонтальном меридианах, а также призматические линзы, расположенные основанием друг к другу, с целью тренировки глазодвигательных мышц и получения дополнительного эффекта дивергентной дезаккомодации. На втором этапе тренировки нагрузка доводится до среднего уровня при помощи призматических линз с оптической силой от 2,0 до 3,0 дптр с косым расположением линии «вершина-основание». Третий этап имеет максимальный тренирующий эффект, который достигается за счет сферопрзматических линз от 0,5 до 2,5 дптр сферического и от 2,0 до 4,0 дптр призматического компонентов с расположением линз основанием друг к другу, а силу повышают с шагом на 0,5 дптр. На четвертом, конечном этапе, происходит закрепление полученных результатов путем умеренных нагрузок при помощи цилиндрических линз, оси которых расположены в вертикальном и горизонтальном меридианах, и призматических линз оптической силой от 2,0 до 3,0 дптр. Линии «вершина - основание» призм расположены в горизонтальном и косых меридианах, основания которых находятся во внутренних квадрантах. Реализация принципа чередования нагрузок и отдыха путем выбора паузы между экспозициями линз и длительности экспозиции позволяет избежать перегрузок во время лечения. Проведенные исследования показали практическую целесообразность как одиночного применения данного вида тренировки, так и в сочетании аппаратным лечением и медикаментозной терапией [29,53,111,131]. При этом, в частности, было показано, что терапия с применением аппарата «Визотроник» характеризуется высокой переносимостью и улучшает функциональные результаты у пациентов с миопией и нарушением аккомодации, увеличивая остроту зрения без коррекции, уменьшая сферический эквивалент. Систематическое лечение на данном аппарате способствует уменьшению степени напряжения аккомодации, увеличению объема относительной аккомодации, а также нарастанию ее резервной положительной части. Функциональный результат с помощью

аппарата «Визотроник» достигается за счет стойкого рефлекторного расслабления цилиарной мышцы, повышения тренированности глазодвигательных мышц, улучшения гемодинамики, ускорения восстановительных процессов и повышения работоспособности всей зрительной системы [7,79].

Фороптер (тренажер) офтальмологический ФТО-1 предназначен для тренировок аккомодационной мышцы при снижении остроты зрения вдаль. Механизм действия заключается в применении методики микрозатуманивания путем активной релаксации аккомодации с помощью положительных сферических линз при зрении вдаль. Тренажер оборудован двумя вращающимися дисками, в каждом из которых установлен набор сферических линз в порядке возрастания их оптической силы от +0,25 до +2,00 дптр с шагом 0,25 дптр [68].

Применительно к целевым установкам настоящей работы следует особо выделить сравнительное исследование эффективности различных методов лечения расстройств аккомодации и приобретенной прогрессирующей близорукости и определение наиболее эффективных методик, а также их комбинаций. Авторами рассмотрены следующие варианты лечения: изолированные тренировки аккомодации с помощью устройства «ОКСИС»; изолированное применение аппарата «Макдэл – 09»; изолированное применение магнитофореза (4% раствора тауфона); комбинированное применение тренировок аккомодации приборами «Оксис» в сочетании с «Макдэл – 09»; комбинированное применение тренировок аккомодации приборами «Оксис», «Макдэл – 09» и магнитофореза; комбинированное применение тренировок аккомодации «Оксис», «Макдэл – 09» и магнитофореза; комбинированное применение приборами «Макдэл – 09» и «Визотроник»; комбинированное применение приборами «Макдэл – 09», «Визотроник» и магнитофорез; плеоптическое лечение (компьютерные программы Relax и Крестики; лазерные спеклы для близи («Макдэл-08», «Спекл», «ЛОТ-2»); цветоимпульсную терапия, «Амблиокор» в различных

комбинациях. Сравнительная оценка различных методов аппаратного лечения прогрессирующей миопии и расстройств аккомодации позволила выявить их оптимальную комбинацию: «Визотроник» в сочетании с «Макдэл – 09» и магнитофорезом. Согласно полученным авторами результатам, проведение указанного курса лечения приводит к повышению запасов, объема аккомодации, объективного аккомодационного ответа, снижению тонуса аккомодации, торможению прогрессирования миопии [109,111]. По – нашему мнению, данное исследование может рассматриваться в качестве эталона к амбулаторному лечению не только прогрессирующей близорукости, но и астенопических состояний.

Оценивая в целом эффективность оптико-рефлекторного воздействия пациентам с миопией, КЗС или астенопией, следует подчеркнуть следующие положения [7,52,62,110,165]:

- оптико–рефлекторную терапию с точки зрения теории адаптации можно рассматривать и как оптическую кинезиотерапию, являющуюся одним из ведущих лечебных факторов, участвующих в контроле процесса рефрактогенеза, и основным способом повышения резервов адаптации зрительной системы
- достаточно большой потенциал оптико–рефлекторных упражнений, способных регулировать процессы рефрактогенеза на всех этапах жизни человека, до сих пор используется явно недостаточно;
- проведение тренировок далеко не всегда варьирует в зависимости от вида аккомодационной астенопии;
- оптико-рефлекторное воздействие характеризуется достаточно непродолжительным по времени сохранностью полученного клинического результата;
- результаты, полученные в ходе периодических курсов лечения, постепенно ухудшаются. С точки зрения теории адаптации и принципов

построения тренировочного процесса понятно, что применительно к лицам зрительно-напряженного труда необходимый уровень работоспособности должен поддерживаться и дальше с помощью адекватных адаптирующих стимулов в домашних условиях.

1.4. Применение оптико-рефлекторных тренировок пациентам с астенической формой аккомодационной астенопии с позиции этапности в домашних условиях

Изложенные выше классификационные признаки АФАА, а также адаптационные аспекты близорукости и астенопии определяют и соответствующую офтальмологическую тактику лечения, основанную на двухэтапном (амбулаторно, в домашних условиях) условиями применения. Проведенный анализ литературы указывает на следующие отечественные разработки методик для домашних тренировок.

Домашний аккомодотренер или «Ракетка», для изготовления которого нужно изготовить простое приспособление, представляющее собой кусок картона или фанеры в форме ракетки размером 20 на 10 см, горизонтальная щель в нижней части над рукояткой, в которую вставлена линейка длиной 50-60 см. Вертикально расположенная ракетка должна свободно перемещаться на линейке. На передней поверхности ракетки нанесена буква «с» величиной 2 мм. Пациент надевает свои очки (они должны быть с полной коррекцией с добавлением плюсовых сфер в 3,0 дптр.) и приставляет линейку к нижнему краю орбиты одного из глаз (второй глаз прикрыт). Затем перемещают «ракетку» по направлению к глазу до момента, когда тестовый знак станет расплывчатым. После этого пациент должен сразу же начать медленное смещение «ракетки» в противоположную сторону: сначала до четкого, а затем до расплывчатого видения фиксируемого объекта. Как только это произойдет, «ракетку» надо вновь приблизить к глазу и далее действовать по описанному выше плану [94]. Основным недостатком данного метода является тренировка преимущественно относительной аккомодации.

Достаточно распространены (и в настоящее время) диафрагмирующие очки («очки в дырочку»), которые, согласно проведенным специальным исследованиям не могут быть рекомендованы в качестве мини-тренажера для тренировки аккомодационной функции глаза [16].

Наряду с этим, разработан способ тренировки относительной аккомодации путем напряжения и расслабления аккомодации при постоянном состоянии вергенции, отличающийся тем, что пациенту показывают на плоскости под минимальным углом наблюдения изображение двух скрещивающихся линий с парами разноудаленных попарно одинаковых колец с оптотип-числами по всей протяженности линий, при этом постоянное состояние вергенции контролируют наличием ощущения у пациента бинокулярного образа в виде трех линий, среднюю из которых пациент ощущает расположенной вертикально, и заставляют пациента переводить центральную фиксацию взгляда вдоль этих линий от ближайшей пары четко видимых оптотип-чисел до самой удаленной, причем процедуру проводят по 10-15 мин ежедневно курсом 7-10 дней [82]. Основным недостатком данного метода является тренировка преимущественно относительной аккомодации.

Кроме того, разработана методика, предназначенная для повышения эффективности тренировки аккомодации в зависимости от текущего состояния центрального зрения во время сеанса тренировки и задания адекватного для аккомодационной системы зрительного стимула. Стимулы предъявляют на трех дисплеях, установленных на расстоянии от пациента, равном 0,5; 1 и 5 м. Для каждого дисплея формируют первую индивидуальную последовательность (ИП) разноразмерных стимулов, угловой размер которых фиксирован для указанного расстояния по линии визирования и размеров дисплея, причем внутри ИП стимулы размещены по убыванию углового размера ϕ . Тренировку проводят в две стадии: на первой стадии определяют остроту зрения, для чего попеременно на дисплеях, выбранных случайным образом, предъявляют стимулы из первой ИП, при опознании которых учитывают характер ответа: при этом для каждого из стимулов регистрируют число правильных ответов и

определяют стимул с минимальным угловым размером ϕM , который пациент правильно опознал, и соотносят его с текущей остротой зрения. Затем на второй стадии тренировки с учетом определенного значения ϕM формируют вторую ИП по меньшей мере из трех стимулов, угловой размер которых лежит в диапазоне от $0,79\phi M$ до $1,26\phi M$ и осуществляют циклическое предъявление этих стимулов [83]. Основным недостатком данной методики является определенная сложность проведения в домашних условиях и недостаточность воздействия с позиции повышения абсолютной аккомодации.

Достаточно апробирован тренажер дезаккомодационный оптический «Зеница» Тренажер представляет собой пластиковые сферопризматические линзы, помещенные в очковую оправу. Суммарная сила каждой из линз состоит из положительной сферы $0,5$ дптр и призмы в $2,0$ дптр, расположенных основанием к носу. В основе лечебного действия тренажера лежит расслабляющее влияние на цилиарную мышцу положительных сферических линз (эффект микрозатуманивания или «стеклянного атропина»), а так же призматических линз (эффект дивергентной дезаккомодации). Перед тренировкой необходимо проверить остроту зрения по специальной таблице, приложенной к тренажеру. Затем пациент надевает тренажер и смотрит вдаль на опто типы. При этом возникает затуманивание зрения, которое нужно преодолевать, переводя взгляд от мелких знаков к более крупным. Тренажер используются для занятий в режиме дальнего зрения как в поликлинических, так и в домашних условиях. Тренажер может применяться как средство монотерапии, так и для поддержания эффекта между курсами консервативной терапии в условиях поликлиники[92].

Одними из наиболее сложных задач при восстановлении функций зрительной системы являются сохранение полученного эффекта лечения на длительное время, а также профилактика расстройств зрения при зрительно-напряженной работе. С целью их решения были разработаны очки «anlauf» (анлауф), конструктивной особенностью которых является то, что оптические элементы в них выполнены в виде асферических линз таким образом, что

рефракция плавно меняется в горизонтальном меридиане. В геометрическом центре линз рефракция нулевая, по одну сторону от геометрического центра рефракция монотонно усиливается, а по другую — монотонно ослабевает. При чтении происходят содружественные повороты глаз, вынуждающие смотреть вдоль горизонтального меридиана асферической линзы, рефракция в котором плавно усиливается. Это приводит к расфокусированию объектов на сетчатке. Для восстановления четкого изображения аккомодационная система плавно напрягается. При переводе взора в другую сторону происходит плавное расслабление аккомодации. Плавное изменение напряжения и ослабления аккомодации во время зрительной работы оказывает тренировочное воздействие, что устраняет расстройства аккомодации, связанные с перенапряжением, предупреждает развитие зрительного утомления и астенопии, сохраняет работоспособность. Очки «anlauf» изготавливаются по рецепту врача на основании подбора коррекции для дали и близи. При изготовлении таких очков одна из поверхностей делается асферической, что позволяет одновременно корригировать аметропию и тренировать зрение. Очки «anlauf» могут быть изготовлены с разницей между рефракцией в центре линзы и на ее периферии в $(\pm)0,25$, $(\pm)0,5$ и $(\pm)0,75$ дптр. Проведенные исследования показали, что ношение очков «anlauf» приводит к ослаблению рефракции, увеличению объема абсолютной аккомодации и запаса относительной аккомодации на 1,8 дптр, повышению остроты зрения и существенному ослаблению астенопических жалоб [45].

Наряду с этим, разработан «Аккомодотренер оптический», представляющий собой устройство, которое крепится на голову пациента при помощи резинового ремешка, межцентровое расстояние регулируется, смена линз производится после звукового сигнала рукой пациента. Устройство осуществляет «раскачку» аккомодационной мышцы. Суть «раскачки» аккомодации состоит в попеременном приращении к тренируемому глазу на определенное время положительных и отрицательных сферических линз силой от +0,5 до +1,5 дптр и -0,5 до -1,5 дптр [81].

В практической деятельности зарубежных офтальмологов для оптико-рефлекторных тренировок в домашних условиях применяется преимущественно метод «раскачки» аккомодации с диапазоном сферических линз от +0,5 до +2,0 дптр и от -0,5 до -2,0 дптр. что, по мнению авторов, обеспечивает увеличение амплитуды монокулярной аккомодации и существенно повышает аккомодационный ответ [134,139,145,158]. Интересно также отметить предлагаемые некоторыми авторами тренировки аккомодации для снижения внутриглазного давления по следующей методике: 10 минут рассмотрение тестовой таблицы без аккомодации (пристальное внимание к цели через линзы, которые позволяли четкое зрение без аккомодации); 10 минут аккомодации (добавление линзы с минус 3 диоптрия), и 10 минут чередование двух изложенных вариантов (через минутные интервалы) [137].

Оценивая в целом представленные методы, следует подчеркнуть следующие три принципиальных положения. Первое связано с практически отсутствием дифференцированного подхода к методике тренировки в зависимости от вида аккомодационной астигматизации. Представленные устройства имеют доказанный клинический эффект, достаточно просты в использовании, но не позволяют добиться стойкого и высокого клинического результата. Это связано с воздействием только на одну группу мышечных волокон, повторяемостью и однотипностью упражнений, что приводит к быстрой привыканию, что ведет за собой недостаточно высокие результаты. В этой связи следует особо подчеркнуть, что применительно к пациентам с АФАА наиболее физиологическим методом представляются монокулярные оптические тренировки, направленные на увеличение объема абсолютной аккомодации, в то время как большинство методов направлены на расслабление аккомодации, что более применимо при ПИНА.

Второе положение определяет выраженные различия по временным показателям как одного сеанса, так и в целом курса тренировок. Время одного сеанса (для одного глаза) варьирует (ежедневно) в пределах 10 мин. [82,94] - 20 мин [134,139] до 30 (6 мин. 5 раз в день, [81] – 60 мин. (20 мин., 3 раза в день,

[92]). Рекомендуемая курсовая продолжительность домашних тренировок варьирует в пределах 10-14 дней [82,92,94] до 6-12 недель [48,49]. При этом в некоторых случаях предлагается двухэтапное проведение тренировок в рамках одного дня с амбулаторным лечением (60 мин.) и домашними тренировками (15 мин.) [145].

Третье положение связано с тем, что изложенные методы тренировки аккомодации ориентируют на постепенные нагрузки на аккомодационную мышцу, с чередованием различных параметров (силы и значения стеклов, изменение угловых расстояний, времени процедур). Однако при этом не определяется конечная цель тренировки, заключающаяся в достижении максимальных возрастных показателей абсолютной аккомодации.

Таким образом, оптико-рефлекторное лечение пациентов при близорукости и КЗС с сопутствующей АФАА представляется актуальным и не в полном объеме разработанным. Базовыми положениями, определяющими тактику лечения, являются монокулярное воздействие в целях увеличения показателя абсолютной аккомодации и этапность (амбулаторный кабинет, домашние условия) проведения тренировок. Мероприятия, направленные на повышение эффективности оптико-рефлекторного лечения в домашних условиях, включают в себя разработку альтернативного приборного оборудования с обоснованными (в соответствии с клинико-физиологическими особенностями функционирования цилиарной мышцы глаза) оптическими, амплитудными и временными параметрами тренировочного процесса.

ГЛАВА II МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика пациентов, методика проведения исследования и статистической обработки результатов

Исследование выполнялось в Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, в медицинском кабинете (реабилитации органа зрения) ФГБУ «3 Центральный военный клинический госпиталь им.А.А.Вишневого Минобороны России» и поликлинического звена клиники микрохирургии глаза Ставропольского государственного медицинского университета в период 2017-2020 г.г. Основными критериями включения пациентов в исследование являлись:

- профессиональная повседневная деятельность (не менее 2-х лет), характеризующаяся как зрительно-напряженный труд, связанный с электронными системами отображения информации (не менее 8-и часов в день) и с достаточно высоким уровнем ответственности за конечный результат;
- наличие характерных для аккомодационной астенопии при КЗС жалоб, свидетельствующих о стадиях субкомпенсации или декомпенсации (по ЭСАР на основе стандартного анкетирования [6]);
- слабо миопическая (с величиной сферического эквивалента не более 3,0 дптр) или эметропическая рефракция;
- возраст пациента в пределах 24-34 года;
- отсутствие патологии со стороны органа зрения (кроме рефракционных нарушений) и патологии нервно-психического статуса (за исключением наличия астено-невротического состояния).

Выполнено две серии клинических исследований. В рамках первой обследовано 193 пациента (мужчины в возрасте 24-36 лет, средний возраст $28,6 \pm 1,4$ года), а также 32 человека (мужчины, в возрасте 25-35 лет, средний

возраст $28,0 \pm 1,2$ года с аналогичными критериями включения в исследование), профессиональная деятельность которых была не связана с электронными системами отображения информации и стадией компенсации астенопии по «ЭСАР». Всем пациентам было выполнено комплексное клиничко-функциональное обследование зрительного анализатора с позиций базовых критериев диагностики ПИНА и АФАА, после чего пациентам с АФАА (62 человека) был выполнен курс лечебных мероприятий (аппаратная терапия) в амбулаторных условиях.

В рамках второй серии было выделено две равнозначные по возрасту, состоянию аккомодационной системы глаза (по показателям ОАА,КАО, σ КАО,КМФ, σ КМФ, КВА), а также примерному объему и характеру профессиональной зрительной работы группы пациентов с АФАА – основная (ОГ, 32 человека) и контрольная (КГ, 30 человек). Пациенты ОГ в течение 6 месяцев проводили домашние оптико-рефлекторные тренировки по разработанной методике; пациенты КГ – по традиционной методике. При этом в обеих группах осуществлялась медикаментозная поддержка путем инстилляций «Ирифрин 2,5%» на ночь через день [15]. Лечение в домашних условиях выполнялось в течение 2-го, 4-го и 6-го месяцев после амбулаторного курса аппаратной терапии. Комплексное клиничко-функциональное обследование пациентов обеих групп выполнялось после 2-го, 4-го и 6-го месяцев.

Проведение исследований было регламентировано документами международной Хельсинской декларации о защите прав пациентов [174]. Пациенты предоставляли письменное информированное согласие на участие в обследовании и публикацию полученных результатов.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием прикладной компьютерной программы Statistica 7.0 (StatSoft, Inc., США) на основе применения стандартных параметрических методов оценки среднего и ошибки среднего значения показателя ($M \pm m$), а также критерия Стьюдента. При этом анализ выполнялся как по стандартным, так и

по «дельтовым» (после-до коррекции) показателям каждого пациента. В общем виде статистически достоверными признавались различия, при которых уровень достоверности (p) составлял либо более 95% ($p < 0,05$), либо более 99% ($p < 0,01$), в остальных случаях различия признавались статистически недостоверными ($p > 0,05$). Кроме того, для статистического анализа связей между переменными использовался непараметрический коэффициент корреляции Спирмена [90].

2.2. Методики этапного лечения пациентов с астенической формой аккомодационной астенопии

Методики лечения АФАА основывались на двух этапах – амбулаторном и в домашних условиях. В рамках амбулаторного этапа лечение выполнялось по апробированной в литературе методике [109], включающей сочетанное воздействие низкоэнергетического лазерного излучения (аппарат «Макдэл – 09», Россия) и магнитофореза с 4% тауфоном (аппарат «Амо-Атос», Россия) с последующим проведением оптико-рефлекторных тренировок (аппарат «Визотроник», Россия), общий вид аппаратов представлен на рисунках 1,2,3.

Общая продолжительность курса составляла 10 сеансов.



Рисунок 1 – Общий вид аппарата «Макдэл – 09» (Россия)



Рисунок 2 – Общий вид аппарата «Амо-Атос» (Россия)



Рисунок 3 – Общий вид аппарата «Визотроник» (Россия)

В рамках лечения в домашних условиях (тренировки+медикаментозная поддержка путем инстилляций «Ирифрин 2,5%» на ночь через день) применялись две методики оптико-рефлекторного воздействия – традиционная и разработанная.

Традиционная методика оптико-рефлекторных тренировок в домашних условиях [3]

Для проведения упражнений на аккомодотренере пациент самостоятельно изготавливает простой прибор, представляющий собой кусок плотного картона, имеющего форму и размеры ракетки для настольного тенниса (20x10 см). В

нижней ее части (непосредственно над рукояткой) делается горизонтальная щель, в которую вставляется линейка длиной 50-60 см. Вертикально расположенная ракетка должна свободно перемещаться по линейке в обе стороны. На передней поверхности этой самодельной ракетки наносится буква «С» высотой около 3 мм. Упражнение проводят следующим образом. Пациент надевает свои очки (они должны быть с полной коррекцией с добавлением плюсовых сфер в 3,0 дптр.) и приставляет линейку к нижнему краю орбиты одного из глаз (второй глаз прикрыт). Затем перемещают «ракетку» по направлению к глазу до момента, когда тестовый знак станет расплывчатым (похожим на букву "О"). После этого пациент должен сразу же начать медленное смещение «ракетки» в противоположную сторону: сначала до четкого, а затем до расплывчатого видения фиксируемого объекта (чтобы буква "С" стала похожей на букву "О"). Как только это произойдет, «ракетку» надо вновь приблизить к глазу и далее действовать по описанному выше плану. Упражнение проводят в течение 10 минут для каждого глаза отдельно с интервалом в 10-20 минут [114]. Необходимо следить за тем, чтобы буква на ракетке во время выполнения упражнения все время была достаточно освещена.

Разработанная методика монокулярных оптико-рефлекторных тренировок абсолютной аккомодации в домашних условиях

В целях тренировки абсолютной аккомодации нами разработана методика, основанная на монокулярном воздействии 14 отрицательными линзами по экспоненциальной возрастающей силе. Набор отрицательных линз составляет: 3,75; 6,25; 8,0; 9,5; 10,75; 11,5; 12,25; 13,0; 13,5; 14,0; 14,25; 14,5; 14,75 и 15,0 дптр. Для практической реализации методики было разработано специальное устройство, состоящее из трех скрепленных шарниром пластиковых пластин (по типу скиаскопической линейки) с расположенными на каждой, по экспоненциальному закону нарастания силы, пятью линзами разных диоптрий, изготовленными монолитно из оптического поликарбоната термолитьем с

пластиной. При этом в зависимости от возраста пациента устройство имеет три варианта набора с разными значениями силы линз (Рисунки 4,5,6,7).

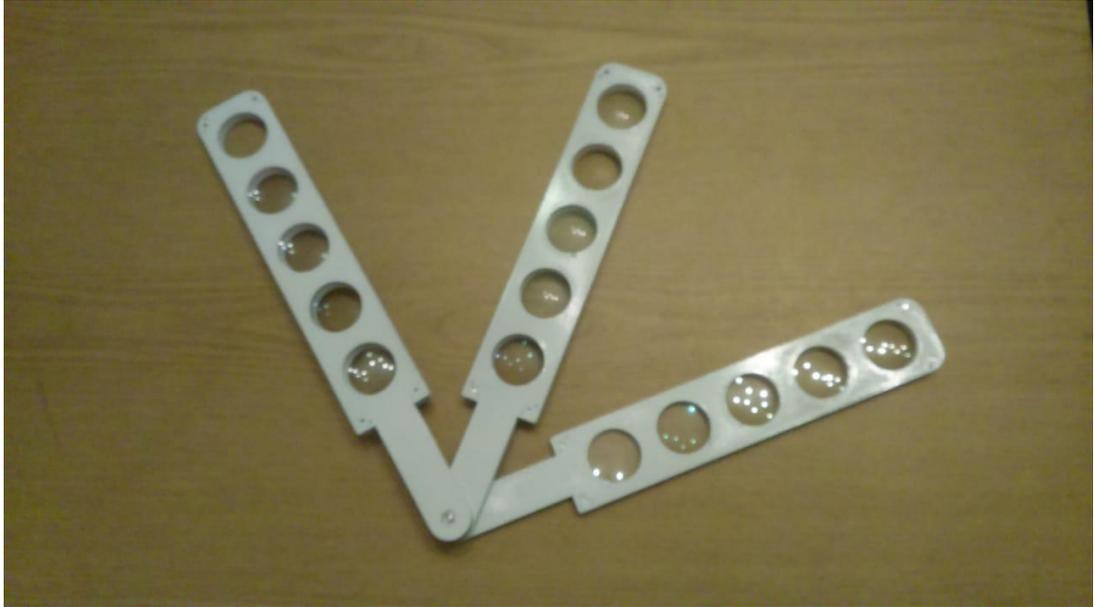


Рисунок 4 – Общий вид разработанного устройства для проведения домашних оптико-рефлекторных тренировок

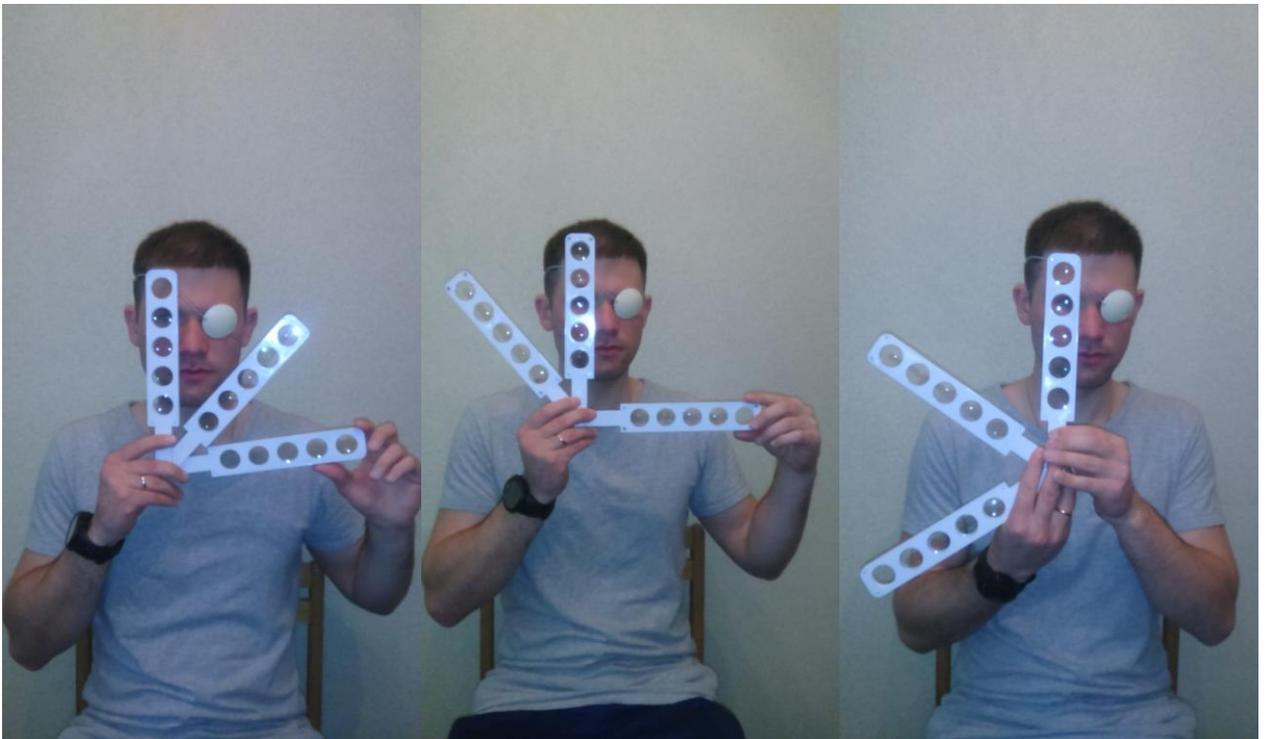


Рисунок 5

Рисунок 6

Рисунок 7

Рисунки 5,6,7 – Общий вид основных этапов тренировки

Нагрузка на аккомодационную мышцу осуществляется монокулярно с помощью стандартных оптопов на расстоянии 5 м при полной коррекции миопии. Воздействие каждой линзой выполняется продолжительностью 3-5 сек, при невозможности чтения текста через какую-либо линзу, при воздействии более 5 с, переходят к расслаблению аккомодационной мышцы слабыми линзами, удерживая каждую линзу перед глазом на 1-2 с, заканчивая тренировку линзой +1,0 дптр. Тренировку проводят для каждого глаза отдельно не более 1 минуты однократно и ежедневно, с повышением силы стекла на следующий день. Размер пластины устройства (165,0×12,5×2,0 мм). Размер устройства в сложенном состоянии (165,0×12,5×21,0 мм), общий вес 30 г.

В методическом плане следует выделить следующие этапы тренировки:

1. Пациенту производят коррекцию рефракции до эметропии, перед глазом ставят разработанное устройство, второй глаз закрывается окклюдером (или ладонью).
2. Взгляд тренируемого глаза должен фиксировать оптоповы с расстояния в 5 метров с угловым разрешением в 1 минуту (размер шрифта 7,0 x 1,35 мм). Можно использовать аналог таблицы Сивцева - Головина (ориентироваться на 10-ю строчку), либо использовать бегущую строку телевизора.
3. Устройство раскладывают как «веер» и устанавливают перед глазом тренируемого линзы, согласно их нумерации. В первое время воздействия на глаз линзой отмечается нечеткость изображения, которое к концу 3-х - 5-и секунд должно восстановиться. Затем переходят к более сильной линзе, пока не появится четкое изображение оптопов. Далее, увеличивают силу линзы до тех пор, пока по завершению 5 сек ее воздействия на глаз не достигнется четкого изображения оптопов.
4. При достижении максимально переносимой линзы сразу же переходят к более слабым линзам, удерживая каждую перед глазом на 1-2 секунды; силу линз уменьшают по линейному закону, достигая релаксации цилиарной

мышцы. Заканчивают тренировку линзой (+1,0 дптр) для максимального расслабления аккомодации глаза.

5. Процедуру выполняют ежедневно, однократно, для каждого глаза отдельно, не более 1-2 мин. на глаз, на следующий день стараются повысить силу максимально переносимого стекла.

2.3. Методика клинико-функционального и субъективного обследования состояния зрительного анализатора

Клинико-функциональное обследование пациентов включало в себя проведение (по стандартным методикам [114]) визометрии (без коррекции и с оптической коррекцией); авторефрактометрии (до и после циклоплегии); определение характера зрения на четырехточечном цветотесте; офтальмоскопии центральных и периферических отделов глазного дна; исследование ближайшей (БТЯЗ), дальнейшей точек ясного зрения (ДТЯЗ) и объема абсолютной аккомодации (ОАА) на аппарате «АКА-01», а также запасов относительной аккомодации (ЗОА).

Измерение ОАА с помощью аккомодометра с астоптометром «АКА-01» (Россия) выполнялось следующим образом. Прибор представляет трубу, в которой с помощью рукоятки можно перемещать тест-объект. Для измерения дальнейшей точки в приборе имеется откидная редуцирующая линза +10,0 дптр. На левой поверхности прибора размещены две диоптрийных шкалы, по которым оценивают положение ближайшей и дальнейшей точек ясного зрения: верхняя шкала для измерения без редуцирующей линзы отградуирована от -3,25 до -9,0 дптр; нижняя шкала для измерения с редуцирующей линзой +10,0 дптр отградуирована от +10,0 до -9,0 дптр. При использовании прибора АКА-01 не требуется перерасчета значений дальнейшей точки с учетом редуцирующей линзы, это уже учтено в нижней шкале прибора. Общий вид прибора изображен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Общий вид аккомодометра с астоптометром «АКА-01» (Россия)

Измерение ЗОА осуществлялось по максимально переносимой силе отрицательных линз при чтении двумя глазами текста, соответствующего остроте зрения 0,7 (текст № 4 таблицы Д.А. Сивцева), на расстоянии 33см.

В качестве базового критерия диагностики вида астиопии применялись следующие моно или бинокулярные показатели, определяющие минимальные возрастные значения ОАА и ЗАО [114]:

- наличие КЗС и сопутствующей АФАА - ОАА менее 8,0 дптр (при возрасте 24-30 лет) и менее 5,0 дптр (при возрасте 30-34 года);
- наличие КЗС и сопутствующей ПИНА – ЗАО менее 3,0 дптр (при возрасте 24-30 лет) и менее 2,0 дптр (при возрасте 30-34 года).

Наряду с этим, выполнялось исследование показателей аккомодационной способности глаза по методике объективной аккомодографии на приборе «RightonSpeedy-I» (Япония), общий вид аккомодограммы представлен на рисунке 9.

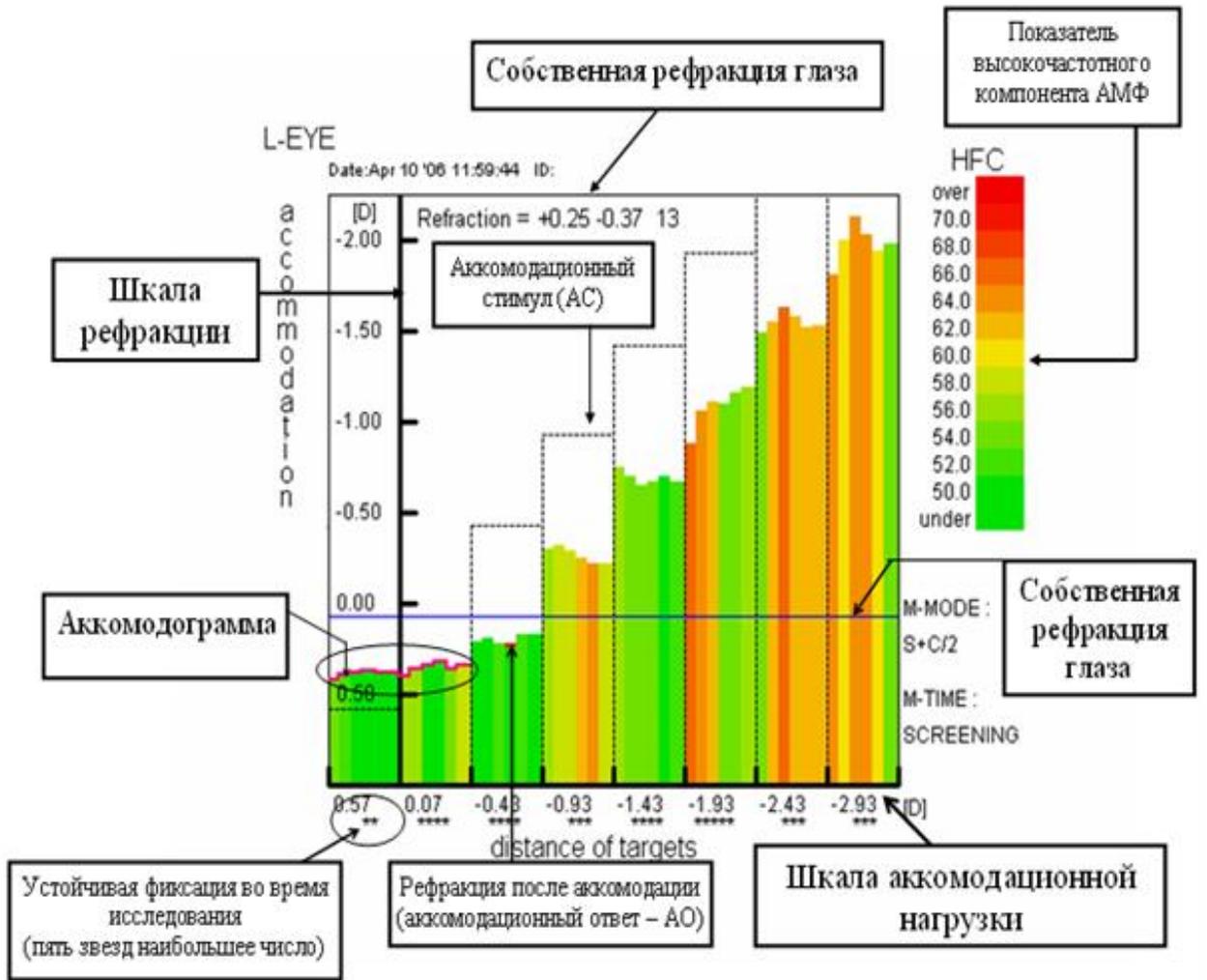


Рисунок 9 - Общий вид аккомодограммы

Обработка аккомодограмм осуществлялась с помощью специально разработанной компьютерной программы, позволяющей, наряду с качественной оценкой, определять следующие количественные показатели - коэффициент микрофлюктуаций (КМФ), показатель устойчивости КМФ ($\sigma_{\text{КМФ}}$), коэффициент аккомодационного ответа (КАО), показатель устойчивости аккомодограммы ($\sigma_{\text{КАО}}$), коэффициент роста аккомодограммы (КР). Данные показатели были предложены в работе [30,31] и рассчитывались следующим образом.

1. Степень напряжения цилиарной мышцы характеризует коэффициент аккомодационного ответа (КАО), $\text{КАО} = \text{АО} / \text{АС}$, где АО- аккомодационный ответ в диоптриях, АС- аккомодационный стимул в диоптриях.

По данным каждой аккомодограммы вычислялся средний КАО по формуле: $\text{КАО}_{\text{ср}} = \sum \text{КАО} / n$ где $\text{КАО}_{\text{ср}}$ – средняя величина КАО аккомодограммы; $\sum \text{КАО}_n$ – сумма КАО всех столбцов измерений, n- количество столбцов измерений.

2. Для оценки показателя устойчивости аккомодограммы (ПУА) использовалась формула:

$$\sigma_{\text{КАО}} = \sqrt{(\sum (\text{КАО}_i - \text{КАО}_{\text{ср}})^2 / n)}$$

3. Для оценки роста (убывания) аккомодограммы использовали коэффициент роста (КР) аккомодограммы, который определяется по формуле:

$\text{КР} = n_{\Delta \text{АО}} / n$, где $n_{\Delta \text{АО}}$ – количество значений неотрицательных значений $\Delta \text{АО}$, т.е. $\text{АО}_i - \text{АО}_{i-1} \geq 0$, а n - общее количество измерений во время исследования.

4. Для оценки выраженности высокочастотного компонента АМФ вычислялся средний уровень НФС исследования – коэффициент микрофлюктуаций КМФ:

$\text{КМФ} = \text{НФС}_{\text{ср}} = \sum \text{НФС}_n / n$, а также $\sigma_{\text{НФС}}$, где НФС_n - ВЧК АМФ каждого измерения.

5. Для оценки показателя устойчивости работы аккомодационной мышцы (ПУАМ) использовалась формула $\sigma_{\text{КМФ}} = \sqrt{(\sum (\text{КМФ}_i - \text{КМФ}_{\text{ср}})^2 / n)}$

Выбор данных показателей обосновывался их достаточно высокой информативностью при оценке аккомодационных нарушений у пациентов зрительно-напряженного труда [21,60,120].

Оценка субъективного статуса выполнялась по следующим трем апробированным опросникам.

Методика оценки субъективных проявлений астенопии (Таблица 1).

Таблица 1 – Методика оценки субъективных проявлений аккомодационных нарушений

№ № п/п	Субъективные симптомы
1.	Чувство «затуманивания» зрения
2.	Трудности в перефокусировке с ближних предметов на дальние и обратно
2.	Чувство инородного тела, песка, жжения в глазу
3.	Пелена перед глазами
4.	Чувство «усталости» зрения
5.	Чувство общей усталости
6.	Головная боль
7.	Кратковременное двоение в глазах
8.	Чувство «тяжести» в глазах, на веках
9.	Болевые ощущения в глазах, висках, в области глазниц
10.	Болевые ощущения при движении глаз

Данная методика рекомендована ЭСАР для оценки степени выраженности субъективных проявлений аккомодационной астенопии [6]. При заполнении анкеты пациенту предлагалось оценить выраженность жалоб на зрение по 10-бальной шкале, где: 0 баллов – жалобы отсутствуют; 10 баллов – максимальная выраженность субъективного симптома. В отличие от «ЭСАР» в настоящей работе мы ориентировались на оригинальную [18,76] и апробированную [24,65]

методику расчета коэффициент выраженности астенопии (КВА), как суммарная выраженность синдрома по всем предлагаемым симптомам (таким образом, минимальная выраженность составляла 0 баллов, максимальная – 100 баллов). При этом выраженность астенопии классифицировалась следующими стадиями: компенсации (выраженность симптомов не более 30 - и баллов); субкомпенсации (выраженность симптомов 40-70 баллов) и декомпенсации (выраженность симптомов более 70 баллов).

Методика оценки «качества зрительной жизни» (Приложение А). Анкета включала в себя 25 вопросов, количественно оценивающих выраженность основных жалоб на зрение, а также профессиональные и бытовые аспекты зрительной деятельности обследуемого. Каждый из ответов анкеты имел бальную оценку и весовой коэффициент в общей оценки «качества зрительной жизни», общая сумма баллов при «идеальном качестве зрительной жизни» составляет 224 [18].

Методика субъективного психофизиологического статуса (СПС). Исследование СПС основывалось на применяемом в целях психофизиологического отбора космонавтов опросника, включающего самооценку (по 10-бальной шкале) профессионально значимых психофизиологических качеств с учетом их весовых соотношений в общей (интегральной) оценке. Предлагаемые для самооценки психофизиологические зрительные качества включали, в частности: «правильную глазомерную оценку размеров наблюдаемых объектов и расстояний», «способность к оцениванию различий в форме объектов (фигур)», «точное воспроизведение материала сразу после кратковременного его зрительного предъявления», «умение сохранять работоспособность в дефиците времени» и ряд других [1,33]. Опросник представлен в «Приложении – Б».

ГЛАВА III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Результаты исследования клинико–функциональных особенностей астенической формы аккомодационной астенопии у пациентов с компьютерным зрительным синдромом

Проведенный анализ базовых критериев диагностики показал, что у 114 пациентов (59,1%) было установлено ПИНА, у 62 пациентов (32,1%) – АФАА, при этом у 17 пациентов (8,8%) показатели не соответствовали рассматриваемым формам астенопии (Рисунок 10).

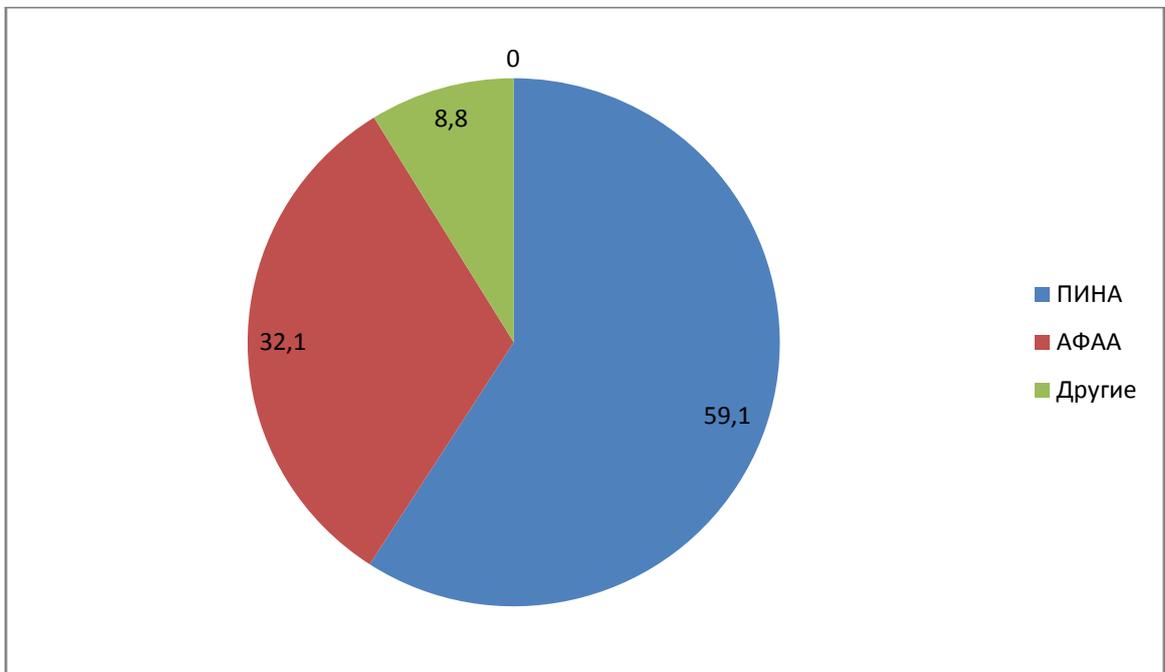


Рисунок 10 – Частота распространения различных форм астенопии у пациентов с явлениями компьютерного зрительного синдрома (в % от общего числа обследованных)

Типовые аккомодограммы представлены на рисунках 11,12,13. Следует подчеркнуть, что в норме для аккомодограммы характерны нарастающий ход кривой и устойчивость, при исследовании показатели аккомодационного ответа должны постоянно нарастать без возникновения «провалов». Цветовая палитра высокочастотных микрофлюктуаций аккомодационной мышцы представлена от зеленых тонов, соответствующих нормативным показателям до красных тонов, указывающих на выраженные нарушения аккомодационного аппарата. При этом, чем выше данный показатель, тем больше «сил» затрачивает цилиарная мышца для преодоления предъявляемой зрительной нагрузки в единицу времени.

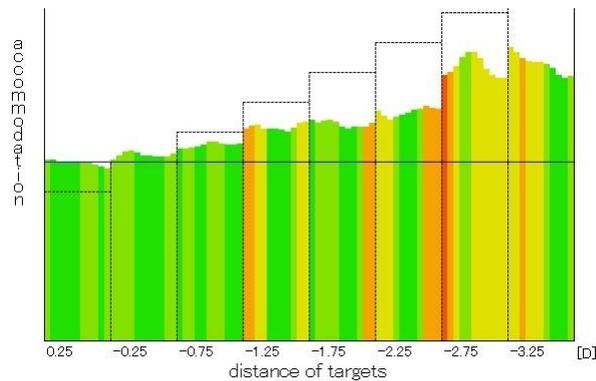


Рисунок 11 - Аккомодограмма пациента Я-ва, 27 лет, КГ, правый глаз, параметры аккомодограммы: КАО=0,49; КМФ=55,1. Отмечается нормальное нарастание аккомодационного ответа (цветовые столбцы) в соответствии с предъявляемым стимулом (контурные столбцы). Палитра аккомодограммы представлена зелено-бурым цветом, что соответствует нормальным показателям микрофлюктуаций цилиарной мышцы глаза (практически «нормальная» аккомодограмма).

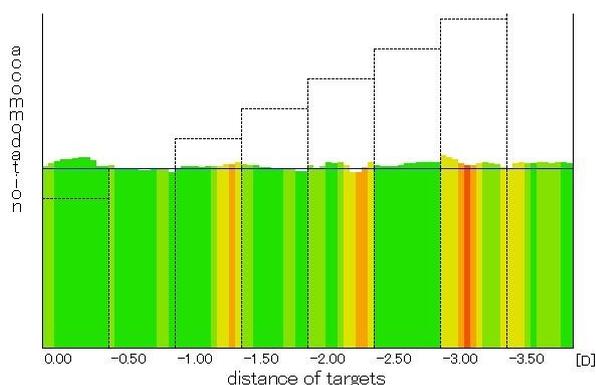


Рисунок 12 - Аккомодограмма пациента Д-ва, 28 лет, АФАА, правый глаз, параметры аккомодограммы: КАО=0,03; КМФ=52,9. Практически отсутствует рост аккомодационного ответа (цветовые столбцы) в соответствии с предъявляемым стимулом (контурные столбцы). Палитра аккомодограммы представлена преимущественно зеленым цветом, что соответствует слабой выраженности флюктуаций цилиарной мышцы глаза.

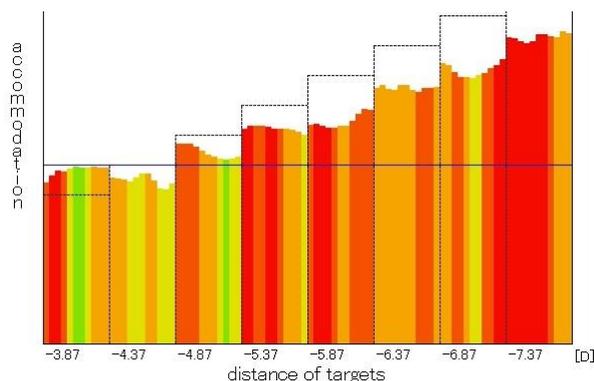


Рисунок 13 - Аккомодограмма пациента Е-ва, 30 лет, ПИНА, правый глаз, параметры аккомодограммы: КАО=0,55; КМФ=64,3. Отмечается чрезмерно выраженный аккомодационный ответ (цветовые столбцы) в соответствии с предъявляемым стимулом (контурные столбцы). Палитра аккомодограммы представлена преимущественно красным цветом, что соответствует гиперфлюктуациям цилиарной мышцы глаза.

Результаты сравнительной оценки исследуемых показателей зрительной системы в группах пациентов с АФАА, ПИНА и контрольной представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительная оценка исследуемых показателей зрительной системы в группах пациентов с АФАА, ПИНА и контрольной ($M \pm m$)

Показатель	Группы пациентов		
	Контрольная	ПИНА	АФАА
Величина некорригированной остроты зрения вдаль (НКОЗ), отн.ед.	0,58±0,04	0,44±0,04	0,51±0,04
Величина максимально корригированной остроты зрения вдаль (МКОЗ), отн.ед.	1,08±0,02	1,01±0,02	0,99±0,02 *
Объем абсолютной аккомодации (ОАА), дптр	8,2±0,6	7,1±0,6	4,6±0,8 *&
Запасы относительной аккомодации (ЗОА), дптр	4,8±0,4	1,1±0,3	2,8±0,3 *&
Коэффициент аккомодационного ответа (КАО), отн.ед.	0,38±0,09	0,46±0,09	0,08±0,02 *&
Показатель устойчивости аккомодограммы (σ КАО), отн.ед.	0,22±0,02	0,31±0,02	0,42±0,02 *&
Коэффициент роста аккомодограммы (КР), отн.ед.	0,49±0,04	0,58±0,04	0,19±0,03 *&
Коэффициент микрофлюктуаций (КМФ), отн.ед.	55,8±0,5	60,8±0,6	50,2±0,6 *&
Показатель устойчивости аккомодационной мышцы (σ КМФ), отн.ед.	2,4±0,3	2,7±0,3	3,7±0,3 *&
Коэффициент выраженности астенопии (КВА по ЭСАР), баллы	24,1±1,1	42,2±1,2	56,4±1,2*&
«Качество зрительной жизни» (КЗЖ), баллы	197,3±0,9	188,3±1,0	184,6±1,0 *&
«Субъективный психофизиологический статус» (СПС), баллы	154,2±1,2	147,4±1,4	140,6±1,4 *&

Примечание: * - статистически достоверные различия (от $p < 0,05$ до $p < 0,01$) между группами АФАА и контрольной; & - статистически достоверные различия (от $p < 0,05$ до $p < 0,01$) между группами АФАА и ПИНА

Обсуждая в целом представленные результаты, следует выделить следующие основные положения. Установленная в настоящей работе достаточно большая распространенность АФАА у пациентов с явлениями КЗС, составляющей 32,1%, в целом согласуется с ранее проведенными исследованиями [17] и еще раз подчеркивает практическую целесообразность всестороннего рассмотрения данного состояния. Выявленные различия в показателях МКОЗ, ОАА (на 2,5-3,6 дптр), ЗАО объясняются известными положениями, описывающими виды астигматизма. В этой связи следует отметить, что при АФАА острота зрения вдаль без коррекции снижена, однако хорошо корригируется минусовыми линзами. Отмечается уменьшение ОАО, БТЯЗ отдаленно от глаза, ДТЯЗ довольно часто приближается к глазу. Практически всегда выявляется снижение ЗОА, отмечается ухудшение контрастной и пространственной чувствительности, имеется тенденция к экзофории при работе на близком расстоянии [5,87].

Безусловно особого внимания заслуживают данные объективной аккомодографии, так как, по-нашему мнению, традиционные методы исследования параметров аккомодации (ОАА, ЗОА и др.) требуют ряд специфических и порой трудно выполнимых условий, связанных с фиксацией уровня внешней освещенности, стандартизацией расстояния, обеспечения постоянной скорости предъявления объекта, высокой мотивацией и внимательностью пациента, а также ряда других факторов, что в целом определяет эти методы с позиций субъективной оценки [21]. В то же время к настоящему моменту в арсенале офтальмолога присутствуют эффективные и в полном объеме объективные методы исследования аккомодации – объективная аккомодография (на приборе «RightonSpeedy-I») [73] и бинокулярная авторефкератометрия «открытого поля» на приборе «GrandSeiko WR-5100K» [112].

Полученные нами данные свидетельствуют, что наиболее характерными признаками расстройств аккомодационной системы глаза при АФАА являются

выраженное снижение показателей роста аккомодограммы (КР) и высокочастотного компонента аккомодационных микрофлюктуаций (КМФ), что достаточно аргументированно объясняется с позиции астенизации и слабости цилиарной мышцы глаза. В то же время не менее важно подчеркнуть существенное ухудшение показателей устойчивости (по сравнению с группой пациентов с ПИНА и КГ) по отношению к σ КАО и σ КМФ. Сопоставляя полученные данные с предлагаемой в литературе [5] базовой классификацией (слабость (инертность); лабильность (неустойчивость); спазм) объективных нарушений аккомодации, следует отметить, что нарушения аккомодации при АФАА соответствуют состоянию лабильности (неустойчивости).

Применительно к оценке субъективного статуса следует отметить, что в группе с АФАА отмечается самый низкий уровень (по сравнению с группой пациентов с ПИНА и КГ) КЗЖ (снижение на 1,7-6,4%), СПС (на 4,6-8,8%) и более выраженный показатель КВА. При этом применительно к опроснику СПС интересно отметить, что наиболее выраженная отрицательная динамика выявлена к следующим качествам: «умению принять решение в условиях дефицита времени», «различения мелких и отдаленных предметов», «выносливости зрения», а также «способности к быстрой смене направления внимания, переходу от одной деятельности к другой», что, по-нашему мнению, может быть связано с существенными сложностями для пациента по перефокусировке взора при данном виде астенопии.

Таким образом, АФАА характеризуется определенными клинико-функциональными диагностическими критериями, которые выявляются как на основании традиционных, так и современных методов исследования аккомодационной системы зрительного анализатора. При этом установлено существенное снижение субъективного зрительного статуса пациента.

В этой связи следует особо остановиться на обосновании диагностических критериев АФАА, которые будут применяться для оценки эффективности

лечебно-профилактических мероприятий в ходе дальнейших этапов настоящей работы. Безусловно, в качестве одного из базовых показателей следует рассматривать монокулярный ОАА как «классический» предиктор астенопических состояний аккомодационного аппарата глаза [87]. Наряду с этим, в соответствии с представленными результатами, а также ранее проведенными исследованиями [18,46,76] в качестве базовых информативных показателей следует рассмотреть параметры субъективного статуса (КВА,СПС,КЖ). Применительно к показателям объективной аккомодографии нами был выполнен отдельный корреляционный анализ, результаты которого представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты оценки коэффициента корреляции (КК, модульное значение, отн.ед.) между показателями ОАА, КВА,СПС,КЖ и параметрами объективной аккомодографии у пациентов с АФАА

	ОАА	КВА	СПС	КЖ
КАО	0,76*	0,58*	0,28	0,60*
σКАО	0,74*	0,62*	0,18	0,48
КР	0,42	0,44	0,16	0,36
КМФ	0,64*	0,64*	0,32	0,65*
σКМФ	0,68*	0,64*	0,12	0,64*

Примечание: * наличие статистически достоверного КК ($p < 0,05$)

Представленные в таблице 3 результаты корреляционного анализа указывают, в первую очередь, на недостаточную информативность показателя СПС, что, с нашей точки зрения, закономерно объясняется достаточно малым диапазоном возможных вариантов данного опросника. Наряду с этим, установлено отсутствие взаимосвязи с показателем КРаккомодограммы, что по-видимому отображает исходно низкий уровень данного показателя у пациентов с АФАА. Таким образом, в качестве информативных показателей объективного обследования аккомодации представляются КАО, σКАО, КМФ и σКМФ.

В этой связи необходимо отметить, что по данным литературы отмечаются существенные различия в нормативных показателях указанных величин. В работе [31] у пациентов с КЗС, осложненной астенопией, определено, что при эмметропической рефракции показатель КАО изменялся от 0 до 1,39 с медианой 0,12 и средним значением $0,17 \pm 0,04$; при миопической рефракции – от 0 до 1,49 с медианой 0,14 и средним значением $0,25 \pm 0,04$. В работе [116] в качестве нормативных показателей КАО и σ КАО предлагаются величины 0,25-0,6 и менее 0,3. В работе [57] в качестве нормативного показателя КАО указывается на диапазон 0,75-0,85 (пациенты - дети в возрасте от 10 до 18 лет с миопической рефракцией). В работе [24] применительно к операторам зрительного профиля с расстройствами психологической и зрительной адаптации КАО составлял 0,04-0,05; σ КАО – 0,26-0,29. С нашей точки зрения, изложенные различия связаны не столько с контингентом обследуемых, сколько с различными принципами математической обработки аккомодограммы.

Применительно к показателю КМФ практические рекомендации по оценке предлагается разработчиками методики (рисунок 2 в главе «Материалы и методы») при этом нормативный диапазон значений составляет от 52 до 60. В то же время в литературе присутствуют нормативные показатели в виде КМФ ниже 62,5 соответствует нормальному состоянию аккомодации, КМФ выше 62,5 характерен для перенапряжения аккомодации [57] или не превышает 54,0 [116]. С нашей точки зрения, следует ориентироваться на рекомендации разработчика, при этом нормирование показателя σ КМФ в литературе не рассматривалось.

Таким образом, в качестве диагностических критериев оценки лечебно-профилактических мероприятий пациентам с КЗС и сопутствующей АФАА могут быть использованы показатели НКОЗ, ОАА, КАО, σ КАО, КМФ и σ КМФ. При этом (с учетом изложенных сложностей в нормировании) целесообразно

проведение оценки как по абсолютным значениям, так и по динамике (до-после курса) показателей.

3.2. Результаты оценки динамики зрительных функций на амбулаторном этапе лечения пациентов с астенической формой аккомодационной астенопии с позиций актуальности продолжения тренировок в домашних условиях

Результаты динамики исследуемых параметров зрительной системы до и после амбулаторного курса лечебных мероприятий (сочетанное воздействие оптико-рефлекторных тренировок (аппарат «Визотроник»), низкоэнергетическое лазерное излучение (аппарат «Макдэл – 09» и магнитофореза с 4% тауфоном (аппарат «Амо-Атос) представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты динамики исследуемых параметров зрительной системы после у пациентов с АФАА после курса амбулаторного лечения (M±m)

Показатель	До курса	После курса	p
Величина некорригированной остроты зрения вдаль (НКОЗ), отн.ед.	0,51±0,04	0,64±0,04	<0,05
Объем абсолютной аккомодации (ОАА), дптр	4,6±0,8	6,9±0,7	<0,05
Коэффициент аккомодационного ответа (КАО), отн.ед.	0,08±0,02	0,34±0,02	<0,001
Показатель устойчивости аккомодограммы (σКАО), отн.ед.	0,42±0,02	0,27±0,02	<0,05
Коэффициент микрофлюктуаций (КМФ), отн.ед.	50,2±0,6	56,0±0,5	<0,05
Коэффициент выраженности астенопии (КВА по ЭСАР), баллы	56,4±1,2	28,8±1,0	<0,001
«Качество зрительной жизни» (КЗЖ), баллы	184,6±1,0	189,2±0,9	<0,05
Показатель устойчивости аккомодационной мышцы (σКМФ), отн.ед.	3,7±0,3	2,8±0,2	<0,05

Представленные в таблице 4 результаты свидетельствуют о достаточно высоком клинической эффекте проведенного курса восстановительного лечения, что подтверждается повышением НКОЗ (на 0,15 отн.ед., $p<0,05$), ОАА (на 2,3 дптр, $p<0,05$), КАО (на 0,26 отн.ед., $p<0,001$), КМФ на 5,8 отн.ед., $p<0,05$), КЗЖ (на 2,5%, $p<0,05$), также снижении σ КАО (на 0,13 отн.ед., $p<0,05$) и КВА (в 1,96 раза, $p<0,001$).

В то же время следует отметить результаты анализа клинического эффекта проведенного курса восстановительного лечения с позиций достижения нормативных показателей. Применительно к показателю ОАА результаты анализа представлены на рисунке 14.

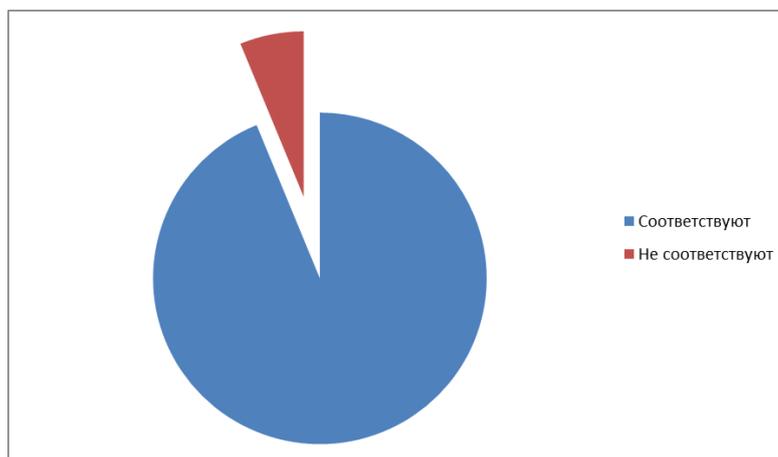


Рисунок 14 – Число пациентов (в % от общего числа пациентов), у которых после курса восстановительного лечения определялись значения показателя ОАА, которые соответствовали минимальным возрастным значениям

Необходимо отметить, что до проведенного лечения у всех пациентов отмечались сниженный (по сравнению с возрастной нормой) ОАА. Представленные на рисунке 7 данные свидетельствуют, что у 93,8% пациентов после курса восстановительного лечения определялись значения показателя ОАА, которые соответствовали минимальным возрастным значениям (24 года – 9,0 дптр; 25-30 лет – 8,0 дптр; 30-34 года – 5,0 дптр [114]. Следует также отметить увеличение показателя КМФ и σ КАО до диапазона нормативных значений, существенное снижение показателя σ КМФ, а также (что

представляется особенно важным) выраженное снижение показателя КВА, который (в среднем, по группе) до лечения соответствовал стадии субкомпенсации астенопии, а после проведенного лечения – стадии компенсации. В качестве клинического примера приводятся следующие результаты.

Клинический пример

Пациент (мужчина), 27 лет обратился в медицинский кабинет (реабилитации органа зрения) Филиала №2 ФГБУ «3 Центральный военный клинический госпиталь Минобороны России» с жалобами на снижение остроты зрения вдаль, болевые ощущения в глазах, выраженные затруднения при выполнении зрительной работы. Проведение исследований было регламентировано документами международной Хельсинской декларации о защите прав пациентов [179]. Пациент предоставил письменное информированное согласие на участие в обследовании и публикацию полученных результатов.

Данные анамнеза свидетельствуют о том, что пациент является руководителем проекта по разработке компьютерных систем, последние две недели сопровождались заключительным этапом разработки проекта, что, в свою очередь, характеризовалось длительной (до 14 часов в сутки) интенсивной зрительной работой за персональным компьютером и выраженным психоэмоциональным напряжением. Последний визит к офтальмологу был 6 месяцев назад, диагноз «Практически здоров». Пациент перед настоящим исследованием осмотрен неврологом, установлен диагноз «Астено-невротическое состояние».

Данные объективного обследования: острота зрения обоих глаз 0,8 sph – 0,75 дптр -1,0; объем абсолютной аккомодации (ОАА), измеренный с помощью аккомодометра с асютмометром «АКА-01» по традиционной методике составлял 5,6 дптр (при возрастной норме в пределах 8,0-11,0 дптр); КВА составлял 64 балла, что соответствовало стадии декомпенсации астенопии (согласно рекомендациям «ЭСАР» на основе стандартного анкетирования).

Исследование состояния аккомодационной системы глаза выполнялось на основе методики объективной аккомографии на приборе «RightonSpeedy-I» (Япония). Результаты обследования представлены на рисунке 15.

Пациенту, наряду с традиционным лечением астено-невротических состояний (медикаментозная (ноотропная) терапия, массаж, лечебная физкультура, фитотерапия, когнитивные тренировки), на первом этапе восстановительного лечения был выполнен курс (10 сеансов) воздействия низкоэнергетического лазерного излучения на аппарате «Макдэл- 09» в сочетании с магнитофореза с 4% тауфоном (аппарат «Амо-Атос»).

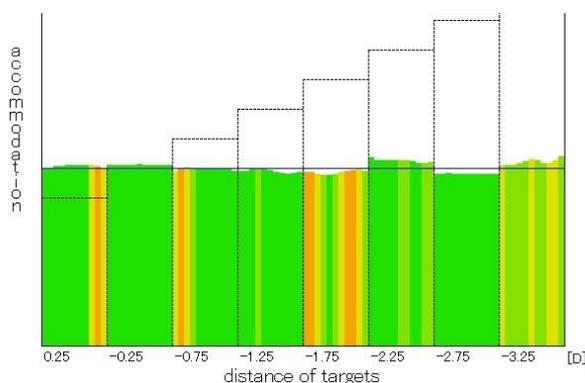


Рисунок 15 - Аккомодограмма пациента (правый глаз), параметры аккомодограммы: КАО=0,02; КМФ=50,2. Практически отсутствует рост аккомодационного ответа (цветовые столбцы) в соответствии с предъявляемым стимулом (контурные столбцы). Палитра аккомодограммы представлена преимущественно зеленым цветом, что соответствует слабой выраженности флюктуаций цилиарной мышцы глаза.

В рамках второго этапа был выполнен курс (10 сеансов) оптико-рефлекторных тренировок на офтальмотренажере – релаксаторе «Визотроник».

Результаты обследования пациента после курса лечебно-восстановительных мероприятий: острота зрения обоих глаз – 1,0; ОАА = 8,4 дптр; коэффициент выраженности астенопии составлял 28 баллов, что соответствовало стадии компенсации; Результаты исследования объективной аккомографии представлены на рисунке 16.

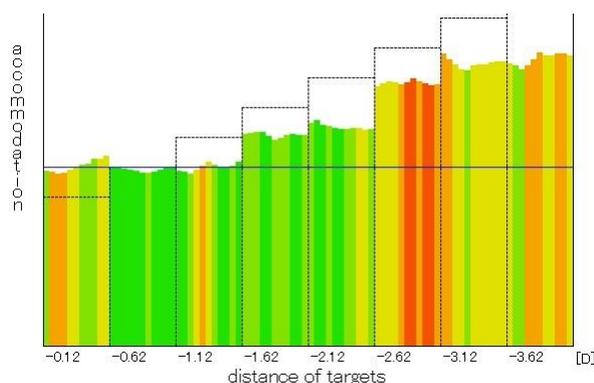


Рисунок 16 - Аккомодограмма пациента (правый глаз) после восстановительного лечения, параметры аккомодограммы: КАО=0,48; КР=0,45; КМФ=56,3. Отмечается практически нормальное нарастание аккомодационного ответа (цветовые столбцы) в соответствии с предъявляемым стимулом (контурные столбцы). Палитра аккомодограммы представлена зелено-бурым цветом, что соответствует нормальным показателям микрофлюктуаций цилиарной мышцы глаза (практически «нормальная» аккомодограмма).

Полученные результаты свидетельствуют о достаточно высокой эффективности проведенного восстановительного лечения, что подтверждается достижением возрастных нормативных значений показателя ОАА, нормализацией параметров объективной аккомодографии (КАО, КМФ), а также снижением выраженности астенопии от стадии декомпенсации до стадии компенсации.

Обсуждая в целом представленные в разделе 3.2. результаты, следует остановиться на следующих трех положениях. Первое определяет необходимость дифференцированного подхода к диагностике формы астенопии. Применительно к пациентам с АФАА наиболее физиологическим методом представляются оптические тренировки, направленные на увеличение объема абсолютной аккомодации, в то время как большинство методов направлены на расслабление аккомодации, что более применимо при ПИНА. Важно также подчеркнуть, что основой восстановительного лечения пациентов с АФАА является монокулярное воздействие в целях увеличения показателя абсолютной аккомодации, при этом целесообразно соблюдать определенную последовательность («Макдэл- 09» в сочетании с магнитофорезом,

«Визотроник»). Второе положение связано с выявленной достаточно высокой клинической эффективностью проведенного курса восстановительного лечения, что согласуется с ранее проведенными исследованиями [62,111] и объясняется патогенетически обоснованной методикой лечебно-профилактических мероприятий.

В качестве третьего положения следует рассмотреть представленные результаты оценки динамики зрительных функций на амбулаторном этапе лечения пациентов с АФАА с позиций актуальности продолжения тренировок в домашних условиях. В этой связи необходимо отметить, что анализ достигнутых после курса лечения нормативных показателей свидетельствует о минимально допустимых уровнях. К примеру, средняя по группе величина ОАА составляет $6,9 \pm 0,7$ дптр, что всего на 0,4 дптр выше минимальных возрастных значений; показатель σ КАО составляет в среднем по группе величину $0,27 \pm 0,02$ отн.ед., что всего на 0,03 отн.ед. ниже минимально нормируемого; показатель КВА составляет среднюю величину по группе $28,8 \pm 1,0$, что всего на 1,2 балла ниже граница перехода между стадиями компенсации и субкомпенсации. Таким образом, достижение достаточно высокого лечебного эффекта после амбулаторного курса сопровождается восстановлением базовых параметров аккомодационной системы глаза до минимально допустимого нормируемого уровня. Представляется достаточно очевидным, что в последующем периоде будет наблюдаться четкая тенденция к снижению достигнутого уровня функционального состояния зрительного анализатора пациентов зрительно-напряженного труда, что связано как с продолжением профессиональной деятельности, так и достаточно непродолжительной (по данным литературы) по времени сохранностью полученного клинического результата [109,114]. Исходя из изложенного, представляется актуальным проведение пациентам с КЗС и сопутствующей АФАА оптико-рефлекторного лечения в домашних условиях на основе разработки приборного оборудования с обоснованными (в соответствии с клинико-физиологическими особенностями функционирования цилиарной

мышцы глаза) оптическими, амплитудными и временными параметрами тренировочного процесса.

3.3. Результаты комплексной оценки клинической эффективности разработанной методики домашних оптико-рефлекторных тренировок

3.3.1. Результаты динамики клинико-функционального состояния зрительного анализатора в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения

Результаты динамики показателя ОАА у пациентов основной (ОГ) и контрольной (КГ) групп в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения представлены на рисунке 17.

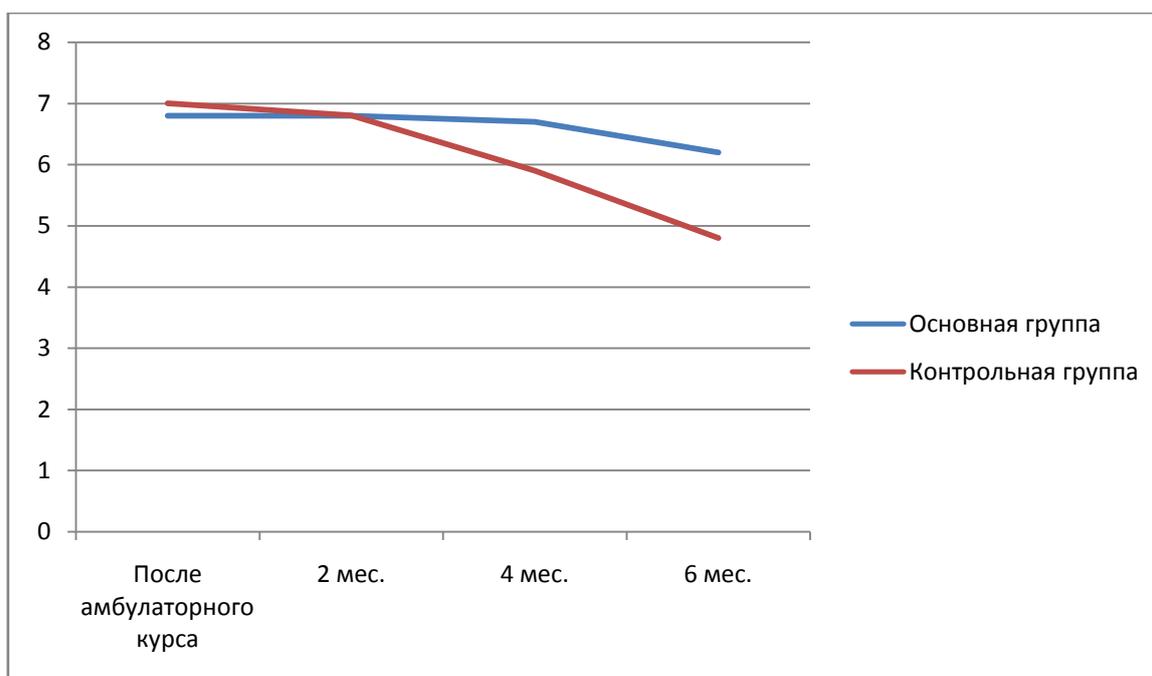


Рисунок 17 – Динамика показателя ОАА (дптр) у пациентов основной и контрольной групп в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения

Полученные данные свидетельствуют, непосредственно после курса амбулаторного лечения показатель ОАА в ОГ и КГ практически не отличался и составлял 6,8 и 7,0 дптр соответственно. Через 2 месяца данные показатели не претерпели существенных изменений. Через 4 месяца отмечается выраженное

(на 0,9 дптр) снижение ОАА в КГ, которое через 6 месяцев составляло (по сравнению с данными после курса) 2,2 дптр. При этом данный показатель в ОГ составлял 0,6 дптр ($p < 0,01$).

Результаты динамики показателя КВА у пациентов ОГ и КГ в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения представлены на рисунке 18.

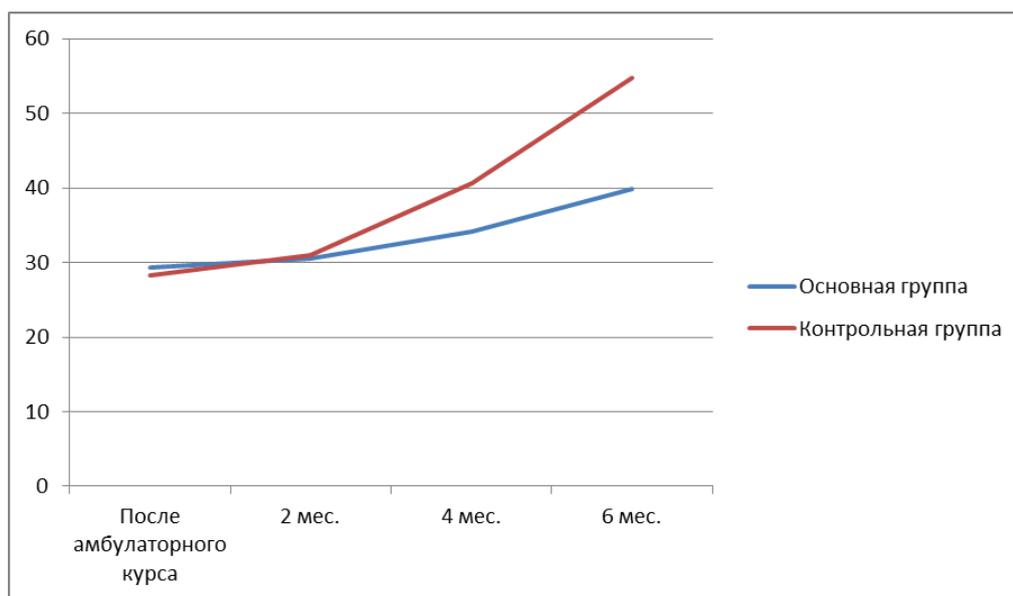


Рисунок 18 – Динамика показателя КВА (баллы) у пациентов основной и контрольной групп в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения

Полученные данные свидетельствуют, непосредственно после курса амбулаторного лечения показатель КВА в ОГ и КГ практически не отличался и составлял 29,3 и 28,3 дптр соответственно. Через 2 месяца данные показатели не претерпели существенных изменений. Через 4 месяца отмечается выраженное (на 12,3 балла) повышение КВА в КГ, которое через 6 месяцев составляло (по сравнению с данными после курса) 26,4 балла. При этом данный показатель в ОГ составлял 10,6 баллов ($p < 0,01$).

Результаты динамики показателя КЗЖ у пациентов ОГ и КГ в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения представлены на рисунке 19.

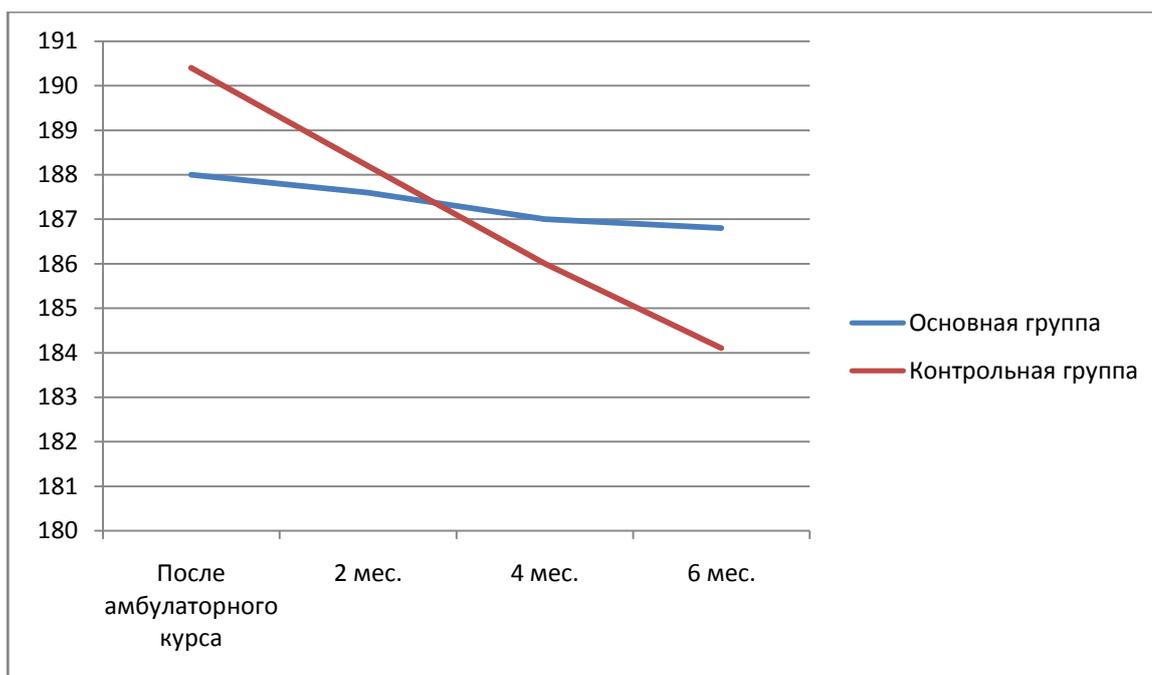


Рисунок 19 – Динамика показателя КЗЖ (баллы) у пациентов основной и контрольной групп в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения

Полученные данные свидетельствуют, непосредственно после курса амбулаторного лечения показатель КЗЖ в ОГ и КГ практически не отличался и составлял 188,0 и 190,4 баллов соответственно. Через 2 месяца данные показатели не претерпели существенных изменений. Через 4 месяца отмечается выраженное (на 4,4 балла) снижение КЗЖ в КГ, которое через 6 месяцев составляло (по сравнению с данными после курса) 6,3 балла. При этом данный показатель в ОГ составлял 1,2 баллов ($p < 0,05$).

Результаты динамики показателя НКОЗ у пациентов ОГ и КГ в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Динамика показателя НКОЗ ($M \pm m$, отн.ед.) у пациентов основной и контрольной групп в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения

	После курса	2 месяца	4 месяца	6 месяцев
Основная группа	0,62±0,04	0,61±0,05	0,58±0,06	0,54±0,06
Контрольная группа	0,66±0,04	0,64±0,05	0,54±0,06	0,50±0,06

Полученные данные свидетельствуют, непосредственно после курса амбулаторного лечения показатель НКОЗ в ОГ и КГ практически не отличался и составлял 0,62 и 0,66 отн.ед. Через 2 месяца данные показатели не претерпели существенных изменений. Через 4 месяца отмечается выраженное (на 0,12 отн.ед.) снижение НКОЗ в КГ, которое через 6 месяцев составляло (по сравнению с данными после курса) 0,16 отн.ед.. При этом данный показатель в ОГ составлял 0,08 отн.ед.($p>0,05$).

Результаты динамики показателя КАО у пациентов ОГ и КГ в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Динамика показателя КАО ($M\pm m$, отн.ед.) у пациентов основной и контрольной групп в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения

	После курса	2 месяца	4 месяца	6 месяцев
Основная группа	0,36±0,02	0,34±0,03	0,28±0,03	0,26±0,04
Контрольная группа	0,32±0,02	0,29±0,03	0,22±0,03	0,14±0,04

Полученные данные свидетельствуют, непосредственно после курса амбулаторного лечения показатель КАО в ОГ и КГ практически не отличался и составлял 0,36 и 0,32 отн.ед. Через 2 месяца данные показатели не претерпели существенных изменений. Через 4 месяца отмечается выраженное (на 1,0 отн.ед.) снижение КАО в КГ, которое через 6 месяцев составляло (по сравнению с данными после курса) 0,18 отн.ед.. При этом данный показатель в ОГ составлял 0,10 отн.ед.($p<0,05$).

Результаты динамики показателя σ КАО у пациентов ОГ и КГ в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Динамика показателя σ КАО ($M\pm m$, отн.ед.) у пациентов основной и контрольной групп в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения

	После курса	2 месяца	4 месяца	6 месяцев
Основная группа	0,28±0,02	0,3±0,03	0,32±0,04	0,34±0,05
Контрольная группа	0,26±0,02	0,31±0,04	0,38±0,05	0,44±0,05

Полученные данные свидетельствуют, непосредственно после курса амбулаторного лечения показатель σ КАО в ОГ и КГ практически не отличался и составлял 0,28 и 0,26 отн.ед. Через 2 месяца данные показатели не претерпели существенных изменений. Через 4 месяца отмечается выраженное (на 0,12 отн.ед.) повышение σ КАО в КГ, которое через 6 месяцев составляло (по сравнению с данными после курса) 0,18 отн.ед. При этом данный показатель в ОГ составлял 0,06 отн.ед. ($p < 0,05$).

Результаты динамики показателя КМФ у пациентов ОГ и КГ в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Динамика показателя КМФ ($M \pm m$, отн.ед.) у пациентов основной и контрольной групп в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения

	После курса	2 месяца	4 месяца	6 месяцев
Основная группа	56,4 \pm 0,5	56,1 \pm 0,5	55,2 \pm 0,5	54,8 \pm 0,5
Контрольная группа	55,6 \pm 0,5	55,0 \pm 0,5	52,5 \pm 0,5	51,4 \pm 0,5

Полученные данные свидетельствуют, непосредственно после курса амбулаторного лечения показатель КМФ в ОГ и КГ практически не отличался и составлял 56,4 и 55,6 отн.ед. Через 2 месяца данные показатели не претерпели существенных изменений. Через 4 месяца отмечается выраженное (на 3,1 отн.ед.) снижение КМФ в КГ, которое через 6 месяцев составляло (по сравнению с данными после курса) 4,2 отн.ед. При этом данный показатель в ОГ составлял 1,6 отн.ед. ($p < 0,01$).

Результаты динамики показателя σ КМФ у пациентов ОГ и КГ в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Динамика показателя σ КМФ ($M \pm m$, отн.ед.) у пациентов основной и контрольной групп в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса лечения

	После курса	2 месяца	4 месяца	6 месяцев
Основная группа	2,9 \pm 0,2	3,0 \pm 0,3	3,1 \pm 0,3	3,3 \pm 0,3
Контрольная группа	2,7 \pm 0,2	2,9 \pm 0,2	3,6 \pm 0,3	3,9 \pm 0,3

Полученные данные свидетельствуют, непосредственно после курса амбулаторного лечения показатель σ КМФ в ОГ и КГ практически не отличался и составлял 2,9 и 2,7 отн.ед. Через 2 месяца данные показатели не претерпели существенных изменений. Через 4 месяца отмечается выраженное (на 0,9 отн.ед.) повышение σ КМФ в КГ, которое через 6 месяцев составляло (по сравнению с данными после курса) 1,2 отн.ед. При этом данный показатель в ОГ составлял 0,4 отн.ед. ($p < 0,05$).

3.3.2. Общие закономерности клинической эффективности разработанной методики домашних оптико-рефлекторных тренировок

Дальнейший обобщенный анализ выполнялся по дельтовым (6 месяцев – после курса) показателям в % к данным после курса, результаты анализа представлены в таблице 10 и на рисунке 20.

Таблица 10 – Результаты обобщенного анализа клинической эффективности разработанной методики домашних оптико-рефлекторных тренировок (ухудшение показателя в %, 6 месяцев – после курса)

Показатель	Основная группа	Контрольная группа	p
ОАА	8,8	31,4	<0,01
КВА	35,8	93,3	<0,01
КЗЖ	0,6	3,3	<0,05
КАО	27,8	56,3	<0,05
σ КАО	21,4	69,2	<0,05
КМФ	3,2	7,6	<0,01
σ КМФ	13,8	44,4	<0,05

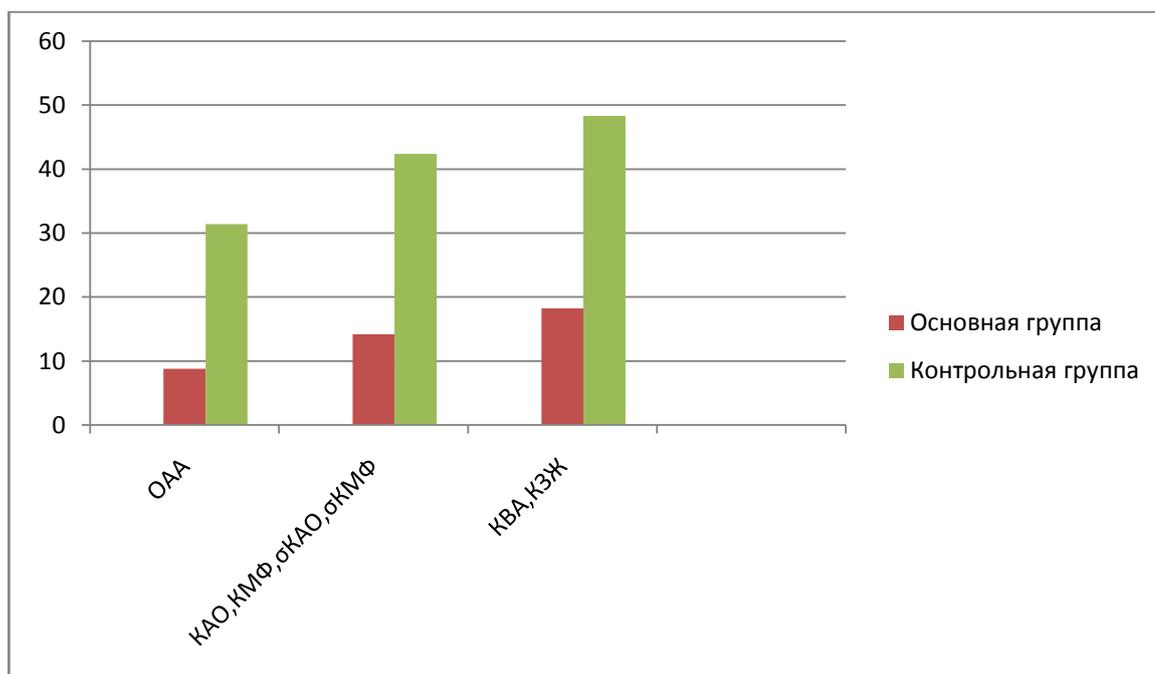


Рисунок 20 – Обобщенные результаты ухудшения показателей объема абсолютной аккомодации (ОАА), параметров объективной аккомодометрии (среднее по КАО, КМФ, σКАО, σКМФ) и субъективного статуса (среднее по КВА, КЗЖ) через 6 месяцев после курса у пациентов основной и контрольной группы (в %, 6 месяцев – после курса/после курса)

Полученные данные свидетельствуют, что по всем исследуемым показателям разработанная методика домашних оптико-рефлекторных тренировок обеспечивает (по сравнению с традиционной) существенно меньшее ухудшение в течение 6-ти месяцев. Применительно к клинико-функциональным показателям аккомодационной системы глаза данные различия составляют: ОАА (8,8 и 31,4%, $p < 0,01$); КАО (27,8 и 56,3%, $p < 0,05$); КМФ (3,2 и 7,6%, $p < 0,01$); σКАО (21,4 и 69,2%, $p < 0,05$); σКМФ (13,8 и 44,4%, $p < 0,05$), при этом средние данные по параметрам объективной аккомодографии составляют 16,6 и 44,4% (на 27,8%, $p < 0,01$). Применительно к субъективным показателям, отображающим, отображающим уровень профессиональной деятельности,

данные различия составляют: КЗЖ (на 0,6% по сравнению с 3,3%, $p < 0,05$), КВА (на 35,8% по сравнению с 93,3%, $p < 0,01$), при этом средние данные по субъективным показателям составляют 18,2% и 48,3% (на 30,1%, $p < 0,01$ соответственно).

Обсуждая представленные результаты, следует отметить, что выявленная высокая эффективность разработанной методики домашних оптико-рефлекторных тренировок по сравнению с традиционной объясняется, с нашей точки зрения, следующими положениями. Известно, что цилиарная (аккомодационная) мышца глаза представляет собой гладкомышечное образование, имеющее три взаимно перпендикулярные по направлению мышечные группы волокон (Брюкке, Иванова, Мюлера) [5,101,102,103]. Механизм мышечного сокращения в гладкой мускулатуре отличается от поперечнополосатой определенными биохимическими, энергетическими и временными особенностями. В частности, возбуждение, передающееся с нервного волокна на мышцу такого типа, осуществляется с задержкой в десятки раз по отношению к поперечно-полосатой мышце, что связано с различным строением белков и биохимией, где основную роль играют ионы кальция. В этой связи следует отметить, что пусковым моментом для сокращения гладкой мышцы является присоединение иона Ca^{2+} к кальмодулину, в то время как в скелетной и сердечной мышце пусковым моментом является присоединение Ca^{2+} к тропонину. Сократительное напряжение на единицу площади поперечного сечения у гладких и скелетных мышц часто одинаково (30-40 Н/см²), что позволяет при длительном сокращении удерживать одинаковую нагрузку. Однако, энергия, расходуемая при этом гладкой мышцей, если оценивать по потреблению O_2 , в 100-500 раз меньше. В отличие от скелетных, большинство гладких мышц при растяжении часто ведут себя не как более или менее упругие, а как пластичные или вязкоупругие тела [93].

Физиология сократительной функции в гладкомышечных элементах также характеризуется своими особенностями. В частности, нервно-мышечная передача осуществляется через возбуждающее влияние адренергических или

холинергических нервов и электрически проявляется в виде отдельных волн деполяризации. При повторной стимуляции эти потенциалы суммируются и по достижении пороговой величины возникает потенциал действия. Тормозящее влияние адренергических или холинергических нервов проявляется в виде отдельных волн гиперполяризации, называемых тормозными постсинаптическими потенциалами (ТПСП). При ритмической стимуляции ТПСП суммируются. Возбуждающие и тормозные постсинаптические потенциалы наблюдаются не только в мышечных клетках, контактирующих с варикозами, но и на некотором расстоянии от них. Это объясняется тем, что постсинаптические потенциалы передаются от клетки к клетке через нексусы или посредством диффузии медиатора из мест его выделения. Развитие и исчезновение электротонического потенциала происходит по экспоненте (возрастает) и определяется параметрами раздражающего тока, а также свойствами мембраны (ее сопротивлением и емкостью). Во время развития электротонического потенциала проницаемость мембраны для ионов практически не изменяется [118].

Отличительной способностью мышц также является аккомодация, пластичность и реакция на растяжение, выражающаяся в сокращении противодействующей этой силе. Аккомодация в физиологии (лат. *accomodatio* - приспособление) - процесс приспособления возбудимой ткани к постепенно нарастающей силе раздражителя, проявляющейся в постепенном повышении порога раздражения. Аккомодация может развиваться при действии механических, термических, электрических и других раздражителей. Наиболее часто для ее изучения применяют линейно и экспоненциально нарастающие электрические токи. Величина порога раздражения возбудимой ткани (нервов, мышц) зависит не только от длительности действия раздражителя, но и от крутизны нарастания его силы. Чем медленнее нарастает сила электрического тока (или другого раздражителя), тем в большей мере увеличиваются пороги раздражения, так как за время нарастания силы раздражителя в ткани успевают развиться изменения, препятствующие возникновению возбуждения. В случае,

если крутизна нарастания тока меньше критической величины, то возбуждение вообще не возникает, независимо от того до какой величины доводится сила тока. Наименьшая крутизна нарастания тока, при которой возникает возбуждение, является показателем скорости аккомодации [115].

Необходимо также отметить, что определенно значимым фактором механизма сокращения в гладкой мускулатуре является феномен «защелкивания», в результате которого гладкая мышца может находиться в длительном состоянии сокращения в широких диапазонах от первоначальной длины саркомеров. Важность этого механизма в том, что с его помощью можно поддерживать длительное тоническое сокращение гладкой мышцы в течение нескольких часов при использовании незначительного количества энергии. От нервных волокон или гормональных источников требуется лишь слабый непрерывный возбуждающий сигнал [175]. Применительно к цилиарной мышце слабость аккомодационной мышцы и (или) длительное ее напряжение при работе на близком расстоянии может сопровождаться феноменом «защелкивания» и клиническим проявлениям спазма аккомодации [34].

Исходя из вышеизложенного, необходимо сформулировать следующее, на наш взгляд, базовое положение, заключающееся в том, что наиболее физиологичным методом тренировки аккомодации должен быть такой режим, когда мышца нагружается и расслабляется с максимально высокой скоростью близкой к экспоненциальному закону. Данное положение согласуется с выявленной ранее длительностью напряжения и расслабления аккомодации, которое составляет 0,64 сек и 0,56 сек соответственно [104], а также клиническими наблюдениями, указывающими, что эффективность тренировки для достижения максимальной аккомодационной способности повышается в 50% случаях при повышении скоростных способностей цилиарной мышцы, т.е. быстроте предъявления стимулов (5 сек.) перед глазом [34].

Проведенный анализ литературы указывает, что применительно к амбулаторному лечению наиболее близким по указанному физиологическому

механизму оптико-рефлекторного лечения является известный с прошлого века метод бинокулярной тренировки по Э.С. Аветисову – К.А. Мац [109], основанный на стимуляции аккомодационной мышцы с помощью возрастающих по силе отрицательных линз до субмаксимальных значений и последующим расслаблением с помощью возрастающих плюсовых линз до субмаксимального расслабления. Однако, данный метод характеризуется рядом недостатков, связанных, в первую очередь с тем, что за время монотонного набора максимальных минусовых линз аккомодация глаза в силу длительного напряжения перестает увеличиваться из-за усталости пациента, что может привести к развитию механизма «защелкивания». Кроме того, в силу возможных различий в глазах по состоянию рефракции и (или) запасов аккомодации проведение бинокулярной тренировки требует индивидуального подбора стекол. Следует еще раз подчеркнуть, что данный метод тренировок выполним только в условиях амбулаторного лечения.

В нашей работе у пациентов контрольной группы в качестве метода домашних оптико-рефлекторных тренировок был применен наиболее апробированный способ («Ракетка» [3]), лечебный эффект которого основан на стимуляции аккомодационного рефлекса путем расфокусировки изображения с помощью оптических стекол за счет изменения расстояния между объектом и глазом. В качестве положительного момента данного метода следует отнести монокулярность воздействия и целевую установку – увеличение ОАА. Полученные результаты свидетельствуют о недостаточной эффективности применения традиционной методики оптико-рефлекторных домашних тренировок у пациентов с АФАА, что связано, по-нашему мнению, со следующими положениями:

- монотонным характером предъявления стимулирующего тест-объекта, что не соответствует оптимальным физиологическим параметрам тренировки, при которых мышца нагружается и расслабляется с максимально высокой скоростью близкой к экспоненциальному закону [34];

- необходимостью применения (в отличие от разработанного способа) положительных линз, что не является фактором стимуляции аккомодации вдаль [103]
- вероятностью развития утомления цилиарной мышцы (вплоть до возникновения эффекта «защелкивания») вследствие достаточно большой (10 мин.) продолжительности, что не способствует расслаблению аккомодационной системы [175].

Таким образом, клиническая эффективность разработанной методики оптико-рефлекторных тренировок пациентам с КЗС и сопутствующей АФАА в рамках этапного (в домашних условиях после амбулаторного курса аппаратной стимуляции) лечения объясняется соответствием физиологически обоснованными оптическими, амплитудными и временными параметрами тренировочного процесса.

3.4. Научное обоснование методологических принципов этапного лечения пациентов с компьютерным зрительным синдромом и сопутствующей астенической формой аккомодационной астенопии

В настоящее время у врачей-офтальмологов, занимающихся диспансерным наблюдением пациентов различных операторских профессий с астенопией, отмечаются существенные различия в объеме как диагностического, так и лечебного оборудования, кроме того, отсутствуют четкие рекомендации по его применению в зависимости от типа астенопии. Полученные в рамках настоящей работы результаты позволяют сформулировать следующие методологические принципы этапного лечения пациентов с КЗС и сопутствующей АФАА.

1. Дифференцированный подход к диагностике астенопии

Согласно современным представлениям («ЭСАР») в подавляющем большинстве случаев у пациентов с КЗС выявляется астенопия в виде спазматической (привычное избыточное напряжение аккомодации, ПИНА) или астенической форм (астеническая форма аккомодационной астенопии, АФАА). Следует также подчеркнуть, что АФАА может рассматриваться с позиций проявлений астено-невротических или астено-депрессивных состояний, а также синдрома хронической усталости. В диагностическом плане необходимо отметить, что современные объективные методы диагностики аккомодационной системы глаза (к примеру, объективная аккомодография) далеко не всегда доступны практикующему офтальмологу. В этой связи рекомендуется придерживаться следующих достаточно простых и апробированных методов обследования:

- для определения выраженности астенопии целесообразно применять стандартный опросник «ЭСАР», позволяющий дифференцировать стадии астенопии (компенсация, субкомпенсация, декомпенсация) и, следовательно, необходимость и (или) срочность проведения восстановительного лечения;
- для определения формы астенопии проводятся стандартные и достаточно простые исследования остроты зрения вдаль (с коррекцией), ближайшей и дальнейшей точек ясного зрения, объема абсолютной аккомодации, а также запасов относительной аккомодации;
- основными клиническими признаками ПИНА являются: жалобы на быструю утомляемость, головные боли по вечерам, иногда – боли в глазных яблоках после зрительной работы; вначале преходящее, а затем стойкое ухудшение зрения вдаль при сохранении его на близких расстояниях; несоответствие усиления коррекции повышению остроты зрения; уменьшение объема аккомодации в основном за счет приближения ДТЯЗ; выраженное снижение или даже отсутствие ЗАО;

- основными клиническими проявлениями АФАА являются: астенопические жалобы; ухудшение зрения вдаль (а затем и на близких расстояниях); усиление коррекции соответствует повышению остроты зрения; уменьшение объема аккомодации в основном за счет удаления БТЯЗ; асимметрия БТЯЗ на двух глазах; умеренное снижение ЗОА, выраженное уменьшение ОАА.

2. Дифференцированный подход к лечению астенопии

Применительно к пациентам с ПИНА основное направление лечебного воздействия должно быть направлено на расслабление аккомодации. Основные направления терапии при этом заключаются в расслаблении циркулярной и меридиональной порций цилиарной мышцы; стимуляции радиальной порции цилиарной мышцы; улучшении гемодинамики глаза. В то же время при АФАА наиболее физиологическим методом представляются монокулярные оптико-рефлекторные тренировки, направленные на увеличение объема абсолютной аккомодации. Основные направления терапии сводятся к повышению сократительной активности цилиарной мышцы и улучшению гемодинамики глаза.

3. Дифференцированный подход к применению аппаратного лечения в амбулаторных условиях

Аппаратное лечение признается основным направлением проведения лечебно-профилактических мероприятий пациентам с астенопией. При этом ведущее место отводится воздействию низкоэнергетического лазерного излучения, в рамках которого практикуются два методических подхода к их применению - непосредственное облучение элементов глазного яблока лазерным излучением (аппараты «Макдэл - 09», «Ласт- 1», «Лот- 01» и др.) и воздействие посредством наблюдения «лазерного спекла» (аппараты «ЛАР – 2», «Сокол», «Спекл» и др.). Наряду с этим апробированы различные методики оптико-рефлекторных тренировок (аппарат «Визотроник»),

магнитотерапии(аппарат «Атос»), местной баротерапии, электростимуляции, цветотерапии, компьютерных стимуляционных программ, аппаратов на принципе биологически обратной связи («Амблиокор») и ряд других. В этом направлении можно сформулировать следующие рекомендации:

- наиболее эффективными методами лечения ПИНА являются прямое транссклеральное облучение цилиарной мышцы глаза (терапия направлена на исправление нарушений в работе аккомодации и на нормализацию функциональной способности цилиарной мышцы глаза, аппарат «Макдэл - 09»), магнитотерапия (аппарат «Амо-Атос») и, в определенной степени, «лазерные спеклы» для дали (аппарат «Лар-2»), при этом важно подчеркнуть, что ряд методов (компьютерные программы, «лазерные спеклы» для близи, электростимуляция, цветоимпульсная терапия, «Амблиокор») оказывают негативное влияние на тонус аккомодации и не могут быть рекомендованы для восстановительного лечения;

- наиболее эффективными методами лечения АФАА являются оптико-рефлекторные тренировки с использованием аппарата «Визотроник». Лечение оказывает расслабляющее и тренирующее влияние на цилиарную мышцу по типу «стеклянного атропина» или «микрозатуманивания» за счет положительных сферических и цилиндрических линз, а также эффекта дивергентной дезаккомодации, вызываемого призмой.Эффект релаксации цилиарной мышцы усиливается за счет применения сферопризматических линз и призм с косым расположением линии вершина – основание). Кроме того, при стадии декомпенсации астигматизма может применяться аппарат «Макдэл - 09».

4. Последовательность в применении аппаратного лечения в амбулаторных условиях

Данный принцип определяет, что в рамках одного сеанса пациентам с ПИНА наиболее целесообразно применять следующую последовательность оборудования: «Атос» - «Макдэл - 09» - «Лар-2». Применительно к пациентам

с АФАА рекомендуется следующая последовательность - «Макдэл - 09» - «Амо-Атос» - «Визотроник».

5. Мультидисциплинарный подход к проведению восстановительных мероприятий в амбулаторных условиях

Данный принцип определяет целесообразность применения в комплексном лечении пациентов с астенопией неспецифических методов воздействия на аккомодационную мышцу глаза (массаж шейно-воротниковой зоны, рефлексотерапия, магнитофорез), апробированных в практике медицинской реабилитации. Согласно проведенным исследованиям можно дополнительно рекомендовать краниосакральную остеопатическую мануальную терапию и специальные тренировки шейно-грудного отделов позвоночника, дополняя при этом у пациентов с ПИНА проведение аудио-релаксирующего визуального воздействия.

б. Этапность проведения лечебно-восстановительных мероприятий с позиции места проведения

Данный принцип предполагает продолжения проведения лечебно-восстановительных мероприятий в домашних условиях. Это особенно важно применительно к АФАА, так как так как оптико-рефлекторное воздействие характеризуется достаточно непродолжительной по времени сохранностью полученного клинического результата что, в свою очередь, требует поддержания эффекта с помощью адекватных адаптирующих стимулов. В этой связи можно рекомендовать предложенную нами методику и устройство самостоятельной тренировки абсолютной аккомодации, клиническая эффективность которой (в соответствии с представленными результатами) была достаточно аргументированно доказана. При этом следует выделить основные следующие основные преимущества и перспективы применения разработанной методики:

- методика соответствует физиологически обоснованными оптическими, амплитудными и временными параметрами тренировочного процесса абсолютной аккомодации (проведение тренировки осуществляется с высокой скоростью предъявления стимула перед глазом, близкой к экспоненциальному закону);
- применение разработанной методики (в отличие от традиционного монотонного «ступенчатого» воздействия) не сопровождается длительным напряжением аккомодации (время проведения не более 1-2 мин. на один глаз) и, следовательно, существенно снижает вероятность развития мышечного утомления;
- возможность контроля оптико-рефлекторных тренировок по величине максимального отрицательного стекла, при котором было четкое изображение;
- низкая стоимость устройства вследствие выполнения одной технологической операции (горячего прессования), а также низкий вес и малые габариты обеспечивают возможность достаточно широкого применения;
- достаточная клиническая эффективность методики позволяет при невозможности посещения пациента в определенной степени заменить амбулаторное на домашнее оптико-рефлекторное лечение, что может быть связано с рядом факторов (отсутствием необходимого оборудования, удаленностью проживания пациента от амбулаторного кабинета, санитарно – эпидемиологические ограничения, связанные с новой короновирусной инфекцией и т.д.).

Наряду с этим, применительно к обеим формам астигматизма амбулаторное функциональное лечение целесообразно выполнять на фоне инстилляций глазных лекарственных средств, улучшающих трофику и работоспособность цилиарной мышцы глаза («Тауфон», «Ирифрин»), а также (особенно в периоды интенсивной зрительной работы) курсового приема биологически активных добавок («Окулист», «Стрикс»), улучшающих зрение.

7.Этапность проведения лечебно-восстановительных мероприятий (с позиции времени проведения)

Данный принцип обосновывает временные параметры в рамках этапного (амбулаторный – домашний) лечения. Применительно к обоснованию данного принципа нами был проведен специальный анализ, результаты которого представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Результаты сравнительной оценки клинико-функциональных и субъективных показателей зрительной системы у пациентов основной группы через 6 месяцев после проведения амбулаторного курса лечения ($M \pm m$)

Показатель	После курса	Через 6 месяцев	p
Величина некорригированной остроты зрения вдаль (НКОЗ), отн.ед.	0,64±0,04	0,54±0,06	>0,05
Объем абсолютной аккомодации (ОАА), дптр	6,9±0,7	6,2±0,6	>0,05
Коэффициент аккомодационного ответа (КАО), отн.ед.	0,34±0,02	0,26±0,04	>0,05
Показатель устойчивости аккомодограммы (σ КАО), отн.ед.	0,27±0,02	0,34±0,05	>0,05
Коэффициент микрофлюктуаций (КМФ), отн.ед.	56,0±0,5	54,8±0,6	>0,05
Коэффициент выраженности астенопии (КВА по ЭСАР), баллы	28,8±1,0	39,8±0,9	>0,05
«Качество зрительной жизни» (КЗЖ), баллы	189,2±0,9	186,8±1,2	>0,05
Показатель устойчивости аккомодационной мышцы (σ КМФ), отн.ед.	2,8±0,2	3,3±0,3	>0,05

Полученные данные свидетельствуют, что у пациентов ОГ через 6 месяцев на фоне проведения разработанных домашних оптико-рефлекторных тренировок по всем исследуемым показателям зрительной системы отсутствовали статистически значимые изменения по сравнению с данными непосредственно после амбулаторного курса. В то же время отмечается четкая тенденция к

ухудшению показателей. Представляется достаточно очевидным, что поддерживающий эффект домашнего лечения практически нивелировался и дальнейшая интенсивная профессиональная зрительная деятельность приведет к выраженному ухудшению функционального состояния зрительного анализатора. Таким образом, проведение амбулаторного курса лечения пациентам с АФАА целесообразно выполнять с периодичностью 6 месяцев.

Обсуждая полученные результаты, следует отметить, что в литературе присутствуют различные точки зрения по временной последовательности проведения амбулаторного лечения, составляющие от 3-х до 12 месяцев [10,32,85,109,114,128], что связано с различными факторами - контингентом (с учетом состояния рефракции и характера профессиональной зрительной деятельности), приборным оборудованием (с учетом имеющегося в наличие аппаратов), а также мотивационными и временными особенностями пациента. Безусловно, ведущее место в лечении пациентов с астенопией занимает амбулаторный курс аппаратного лечения. При этом следует еще раз подчеркнуть, что применительно к пациентам с АФАА базовым методом проведения лечебно-профилактических мероприятий занимают оптико-рефлекторные тренировки, направленные на повышение ОАА. В то же время многолетний накопленный опыт свидетельствует, что оптико-рефлекторное воздействие характеризуется достаточно непродолжительным по времени сохранностью полученного клинического результата [7,52,62,110,165]. Проведение разработанной методики тренировки зрения в домашних условиях (на основе адекватных адаптирующих стимулов) обеспечивает сохранность функционального состояния зрительного анализатора в течение 6-и месяцев, что, с нашей точки зрения, является достаточным для поддержания необходимого уровня зрительной работоспособности.

В заключении следует подчеркнуть два принципиальных положения. Первое связано с необходимостью проведения профилактических мероприятий, направленных на снижение вероятности возникновения астенопии в процессе

длительной зрительной работы – рациональной оптической коррекции; соблюдения норм освещенности в помещении и на рабочем месте; правильном расположении монитора, разумному сочетанию работы и перерывов; благоприятной воздушной и звуковой среде и ряда других. Второе положение определяет необходимость применения комплексного подхода, учитывающего все изложенные выше рекомендации к проведению восстановительного лечения астенопии, что обеспечит решение главной задачи – сохранение требуемого уровня зрительной работоспособности и профессионального долголетия пациентам, профессиональная деятельность которых связана с работой с электронными системами отображения информации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современных условиях практически повсеместное использование электронных систем отображения информации в любых вариантах (компьютер, смартфон и др.) привело к возникновению специфического для данной деятельности компьютерного зрительного синдрома (КЗС), который является фактором риска астенопических состояний и развития (прогрессирования) близорукости. В настоящее время применяемые методики нехирургического лечения миопии и астенопии можно условно разделить на следующие группы: аппаратное лечение, медикаментозное лечение, применение различных методов физического воздействия и оптико-рефлекторные тренировки аккомодации. Многолетний опыт применения различных методов (изолированно или комбинированно) позволил определить оптимальные варианты амбулаторного лечения, при этом с точки зрения теории адаптации и принципов построения тренировочного процесса представляется достаточно очевидным, что применительно к лицам зрительно-напряженного труда необходимый уровень работоспособности должен поддерживаться после амбулаторного курса лечения с помощью адекватных адаптирующих стимулов в домашних условиях.

Проведенный анализ литературы свидетельствует о наличие ряда разработанных отечественными и зарубежными авторами устройств для домашних тренировок пациентам с АФАА, характеризующихся доказанным клиническим эффектом и простотой применения. В то же время данные методы далеко не всегда позволяют добиться стойкого и высокого клинического результата, что связано с отсутствием дифференцированного подхода к методике тренировки в зависимости от вида аккомодационной астенопии. Наряду с этим, предлагаемые методики характеризуются выраженными различиями по временным показателям как одного сеанса, так и в целом курса тренировок. Наиболее важно подчеркнуть, что существующие методы тренировки аккомодации ориентируют на постепенные нагрузки на

аккомодационную мышцу с чередованием различных параметров (силы и значения стекол, изменение угловых расстояний, времени процедур). Однако при этом не определяется конечная цель тренировки, заключающаяся в достижении максимальных возрастных показателей абсолютной аккомодации на основе физиологически обусловленной стимуляции цилиарной мышцы глаза. Таким образом, оптико-рефлекторное лечение пациентов с явлениями КЗС с сопутствующей АФАА на этапе поддержания эффекта в домашних условиях представляется актуальным и не в полном объеме разработанным.

Изложенные положения послужили основой для проведения настоящего исследования, выполненного с целью разработки и оценки клинической эффективности этапного (амбулаторный кабинет, домашние условия) оптико-рефлекторного лечения пациентов с КЗС и сопутствующей АФАА.

Исследование выполнялось в Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, в медицинском кабинете (реабилитации органа зрения) ФГБУ «3 Центральный военный клинический госпиталь им.А.А.Вишневого Минобороны России» и поликлинического звена клиники микрохирургии глаза Ставропольского государственного медицинского университета в период 2017-2020 г.г. Основными критериями включения пациентов в исследование являлись:

- профессиональная повседневная деятельность (не менее 2-х лет), характеризующаяся как зрительно-напряженный труд, связанный с электронными системами отображения информации (не менее 8-и часов в день) и с достаточно высоким уровнем ответственности за конечный результат;
- наличие характерных для аккомодационной астенопии при КЗС жалоб, свидетельствующих о стадиях субкомпенсации или декомпенсации (по «ЭСАР» на основе стандартного анкетирования);
- слабо миопическая (с величиной сферического эквивалента не более 3,0 дптр) или эметропическая рефракция;

- возраст пациента в пределах 24-34 года;
- отсутствие патологии со стороны органа зрения (кроме рефракционных нарушений) и патологии нервно-психического статуса (за исключением наличия астено-невротического состояния).

Выполнено две серии клинических исследований. В рамках первой обследовано 193 пациента (мужчины в возрасте 24-36 лет, средний возраст $28,6 \pm 1,4$ года), а также 32 человека (мужчины, в возрасте 25-35 лет, средний возраст $28,0 \pm 1,2$ года с аналогичными критериями включения в исследование), профессиональная деятельность которых была не связана с электронными системами отображения информации и стадией компенсации астенопии по «ЭСАР». Всем пациентам было выполнено комплексное клиничко-функциональное обследование зрительного анализатора с позиций базовых критериев диагностики ПИНА и АФАА, после чего пациентам с АФАА (62 человека) был выполнен курс лечебных мероприятий (аппаратная терапия) в амбулаторных условиях.

В рамках второй серии было выделено две равнозначные по возрасту, состоянию аккомодационной системы глаза (по показателям ОАА,КАО, σ КАО, КМФ, σ КМФ, КВА), а также примерно объему и характеру профессиональной зрительной работы группы пациентов с АФАА – основная (ОГ, 32 человека) и контрольная (КГ, 30 человек). Пациенты ОГ в течение 6 месяцев проводили домашние оптико-рефлекторные тренировки по разработанной методике; пациенты КГ – по традиционной методике. При этом в обеих группах осуществлялась медикаментозная поддержка путем инстилляций «Ирифрин 2,5%» на ночь через день. Проведение лечения в домашних условиях (тренировки+медикаментозная поддержка) выполнялось в течение 2-го,4-го и 6-го месяцев после амбулаторного курса аппаратной терапии. Комплексное клиничко-функциональное обследование пациентов обеих групп выполнялось после 2-го,4-го и 6-го месяцев.

Методики лечения АФАА основывались на двух этапах – амбулаторном и в домашних условиях. В рамках амбулаторного этапа лечение выполнялось по апробированной в литературе методике, включающей сочетанное воздействие низкоэнергетического лазерного излучения (аппарат «Макдэл – 09» и магнитофореза с 4% тауфоном (аппарат «Амо-Атос), а также оптико-рефлекторных тренировок (аппарат «Визотроник»). Общая продолжительность курса составляла 10 сеансов.

В рамках лечения в домашних условиях (тренировки+медикаментозная поддержка) применялись две методики оптико-рефлекторного воздействия – традиционная («Ракетка») и разработанная. Разработанная методика основывалась монокулярно на воздействии 14 отрицательными линзами по экспоненциальной возрастающей силе. Набор отрицательных линз составляет: 3,75;6,25; 8,0; 9,5;10,75;11,5;12,25;13,0;13,5;14,0;14,25;14,5;14,75 и 15,0 дптр. Нагрузка на аккомодационную мышцу осуществляется монокулярно с помощью стандартных опто типов на расстоянии 5 м при полной коррекции миопии. Воздействие каждой линзой выполняется продолжительностью 3-5 сек, при невозможности чтения текста через какую-либо линзу (достижении максимально переносимой линзы при воздействии более 5 с сразу же переходят к расслаблению аккомодационной мышцы более слабыми линзами, удерживая каждую линзу перед глазом на 1-2 с, заканчивая тренировку линзой +1,0 дптр. Тренировку проводят для каждого глаза отдельно не более 1-2 минут однократно и ежедневно, с повышением силы максимально переносимого стекла на следующий день. Для практической реализации методики было разработано специальное устройство, представляющее собой веер из оптических линз.

Клинико-функциональное обследование пациентов включало в себя проведение (по стандартным методикам) визометрии (без коррекции и с оптической коррекцией); авторефрактометрии (до и после циклоплегии); определение характера зрения на четырехточечном цветотесте; офтальмоскопии центральных и периферических отделов глазного дна;

исследование ДТЯЗ, БТЯЗ и ОАА на аппарате «АКА-01», а также ЗОА. В качестве базового критерия диагностики вида астенопии применялись следующие моно или бинокулярные показатели, определяющие минимальные возрастные значения ОАА и ЗАО:

- наличие КЗС и сопутствующей АФАА - ОАА менее 8,0 дптр (при возрасте 24-30 лет) и менее 5,0 дптр (при возрасте 30-34 года);
- наличие КЗС и сопутствующей ПИНА – ЗАО менее 3,0 дптр (при возрасте 24-30 лет) и менее 2,0 дптр (при возрасте 30-34 года).

Наряду с этим, выполнялось исследование показателей аккомодационной способности глаза по методике объективной аккомодографии на приборе «RightonSpeedy-I» (Япония). Оценка субъективного статуса выполнялась по следующим трем апробированным опросникам – КВА («ЭСАР»), КЗЖ и СПС.

Результаты комплексного обследования пациентов показал, что у 114 пациентов (59,1%) было установлено ПИНА, у 62 пациентов (32,1%) – АФАА, при этом у 17 пациентов (8,8%) показатели не соответствовали рассматриваемым формам астенопии. Установлено, что состояние АФАА характеризуется (по сравнению с пациентами с ПИНА и контрольной группой) статистически значимым ($p < 0,05$) снижением ОАО (на 2,5-3,6 дптр), КВА (по «ЭСАР», на 14-32 балла), КЗЖ (на 1,7-6,4%), СПС (на 4,6-8,8%), а также ухудшением параметров объективной аккомодографии (КАО на 0,3-0,38 отн.ед.; σ КАО и σ КМФ на 43,8-76,9% и 37,0-54,2% соответственно). При этом по результатам корреляционного анализа в качестве диагностических критериев оценки лечебно-профилактических мероприятий пациентам с КЗС и сопутствующей АФАА могут быть использованы показатели НКОЗ, ОАА, КАО, σ КАО, КМФ и σ КМФ.

Результаты динамики исследуемых параметров зрительной системы до и после амбулаторного курса лечебных мероприятий свидетельствуют о существенном повышении функционального состояния зрительного анализатора, что

проявляется улучшением НКОЗ (на 0,15 отн.ед., $p < 0,05$); ОАА (на 2,3 дптр, $p < 0,05$); КАО (на 0,26 отн.ед., $p < 0,001$); КМФ (на 5,8 отн.ед., $p < 0,05$); и КЗЖ на (2,5%, $p < 0,05$). достижение достаточно высокого лечебного эффекта после амбулаторного курса сопровождается восстановлением базовых параметров аккомодационной системы глаза до минимально допустимого нормируемого уровня. Представляется достаточно очевидным, что в последующем периоде будет наблюдаться четкая тенденция к снижению достигнутого уровня функционального состояния зрительного анализатора пациентов зрительно-напряженного труда, что связано как с продолжением профессиональной деятельности, так и достаточно непродолжительной (по данным литературы) по времени сохранностью полученного клинического результата [159,161]. Исходя из изложенного, представляется актуальным проведение пациентам с КЗС и сопутствующей АФАА оптико-рефлекторного лечения в домашних условиях.

Результаты комплексной оценки клинической эффективности разработанной и традиционной методики домашних оптико-рефлекторных тренировок свидетельствуют, что по всем исследуемым показателям разработанная методика обеспечивает (по сравнению с традиционной) существенно меньшее ухудшение в течение 6-ти месяцев. Применительно к клинико-функциональным показателям аккомодационной системы глаза данные различия составляют: ОАА (8,8 и 31,4%, $p < 0,01$); КАО (27,8 и 56,3%, $p < 0,05$); КМФ (3,2 и 7,6%, $p < 0,01$); σ КАО (21,4 и 69,2%, $p < 0,05$); σ КМФ (13,8 и 44,4%, $p < 0,05$), при этом средние данные по параметрам объективной аккомодографии составляют 14,2 и 42,4% ($p < 0,01$). Применительно к субъективным показателям, отображающим уровень профессиональной деятельности, данные различия составляют: КЗЖ (на 0,6% по сравнению с 3,3%, $p < 0,05$), КВА (на 35,8% по сравнению с 93,3%, $p < 0,01$), при этом средние данные по субъективным показателям составляют 14,2% и 42,4%, $p < 0,01$ соответственно.

При этом следует выделить следующие основные преимущества и перспективы применения разработанной методики:

- методика соответствует физиологически обоснованными оптическими, амплитудными и временными параметрами тренировочного процесса абсолютной аккомодации (проведение тренировки осуществляется с высокой скоростью предъявления стимула перед глазом, близкой к экспоненциальному закону);
- применение разработанной методики (в отличие от традиционного монотонного «ступенчатого» воздействия) не сопровождается длительным напряжением аккомодации (время проведения не более 1-2 мин. на один глаз) и, следовательно, существенно снижает вероятность развития мышечного утомления;
- возможность контроля оптико-рефлекторных тренировок по величине максимального отрицательного стекла, при котором было четкое изображение;
- низкая стоимость устройства вследствие выполнения одной технологической операции (горячего прессования), а также низкий вес и малые габариты обеспечивают возможность достаточно широкого применения;
- достаточная клиническая эффективность методики позволяет при невозможности посещения пациента в определенной степени заменить амбулаторное на домашнее оптико-рефлекторное лечение, что может быть связано либо с рядом факторов (отсутствием необходимого оборудования, удаленностью проживания пациента от амбулаторного кабинета, санитарно – эпидемиологические ограничения, связанные с новой короновирусной инфекцией и т.д.).

Полученные в настоящей работе данные позволили сформулировать следующие методологические принципы этапного лечения пациентов с КЗС и сопутствующей АФАА: дифференцированный подход к диагностике и лечению, последовательность в применении аппаратного лечения в амбулаторных условиях, применение целенаправленного метода домашних тренировок, этапность с позиций места и времени проведения.

В этой связи следует особо остановиться на временных параметрах в рамках этапного лечения. Применительно к обоснованию данного принципа

нами был проведен специальный анализ, результаты которого свидетельствуют, что у пациентов ОГ через 6 месяцев на фоне проведения разработанных домашних оптико-рефлекторных тренировок по всем исследуемым показателям зрительной системы отсутствовали статистически значимые изменения по сравнению с данными непосредственно после амбулаторного курса. В то же время отмечается четкая тенденция к ухудшению показателей. Представляется достаточно очевидным, что поддерживающий эффект домашнего лечения практически нивелировался и дальнейшая интенсивная профессиональная зрительная деятельность приведет к выраженному ухудшению функционального состояния зрительного анализатора. Таким образом, проведение амбулаторного курса лечения пациентам с АФАА целесообразно выполнять с периодичностью 6 месяцев.

В заключение следует подчеркнуть, что практическая реализация изложенных методологических принципов у пациентов с КЗС и сопутствующей АФАА сопровождается снижением степени выраженности астенопии (из стадии субкомпенсации до компенсации), повышением уровня функционирования аккомодационной системы глаза и качества жизни, что, в конечном счете, обеспечит решение главной задачи – сохранение требуемого уровня зрительной работоспособности и профессионального долголетия пациентам, профессиональная деятельность которых связана с работой с электронными системами отображения информации.

ВЫВОДЫ

1. Результаты исследования пациентов с КЗС свидетельствуют, что частота возникновения АФАА составляет 32,1%, при этом данное состояние характеризуется (по сравнению с пациентами с ПИНА и контрольной группой) статистически значимым ($p < 0,05$) снижением ОАО (на 2,5-3,6 дптр), КВА (по «ЭСАР», на 14-32 балла), КЗЖ (на 1,7-6,4%), СПС (на 4,6-8,8%), а также ухудшением параметров объективной аккомодографии (КАО на 0,3-0,38 отн.ед.; σ КАО и σ КМФ на 43,8-76,9% и 37,0-54,2% соответственно).
2. Комплексное воздействие (низкоэнергетическое лазерное излучение, магнитофорез, оптико-рефлекторные тренировки) пациентам с АФАА на основе курсового амбулаторного лечения обеспечивает повышение функционального состояния зрительного анализатора (НКОЗ на 0,15 отн.ед., $p < 0,05$; ОАА на 2,3 дптр, $p < 0,05$; КАО на 0,26 отн.ед., $p < 0,001$; КМФ на 5,8 отн.ед., $p < 0,05$; КЗЖ на 2,5%, $p < 0,05$) до уровня, соответствующего (по большинству параметров) минимально допустимым возрастным показателям, что определяет необходимость продолжения оптико-рефлекторного лечения в домашних условиях.
3. Разработана методика домашних оптико-рефлекторных тренировок пациентам с КЗС и сопутствующей АФАА, клиническая эффективность которой подтверждается статистически значимыми различиями (в течение 6-и месяцев после амбулаторного курса аппаратной стимуляции) с пациентами контрольной группы (традиционная методика) по ухудшению клинико-функциональных показателей аккомодационной системы глаза - ОАА (8,8 и 31,4%, $p < 0,01$); КАО (27,8 и 56,3%, $p < 0,05$); КМФ (3,2 и 7,6%, $p < 0,01$); σ КАО (21,4 и 69,2%, $p < 0,05$); σ КМФ (13,8 и 44,4%, $p < 0,05$).
4. Разработанная методика домашних оптико-рефлекторных тренировок обеспечивает (по сравнению с традиционной) более высокий уровень продолжения профессиональной деятельности, что подтверждается незначительным ухудшением (через 6 месяцев) субъективных показателей

КЗЖ (на 0,6% по сравнению с 3,3%, $p < 0,05$) и, особенно, КВА (на 35,8% по сравнению с 93,3%, $p < 0,01$).

5. Обоснованы методологические принципы этапного лечения пациентов с КЗС и сопутствующей АФАА (дифференцированный подход к диагностике и лечению, последовательность в применении аппаратного лечения в амбулаторных условиях, применение целенаправленного метода домашних тренировок, этапность с позиций места и времени проведения), обеспечивающие снижение степени выраженности астенопии (из стадии субкомпенсации до компенсации), повышение уровня функционирования аккомодационной системы глаза и качества жизни.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Проведение лечебно-восстановительных мероприятий пациентам с явлениями КЗС и сопутствующей АФАА целесообразно выполнять на основании следующих методологических принципов: дифференцированный подход к диагностике и лечению, последовательность в применении аппаратного лечения в амбулаторных условиях, применение целенаправленного метода домашних тренировок, этапности с позиций места и времени проведения.
2. Амбулаторный курс лечебных мероприятий пациентам с явлениями КЗС и сопутствующей АФАА выполняется в следующей последовательности: низкоэнергетическое лазерное излучение (аппарат «Макдэл – 09»), магнитофорез с 4% тауфоном (аппарат «Амо-Атос»), оптико-рефлекторные тренировки (аппарат «Визотроник»). Общая продолжительность курса составляла 10 сеансов.
3. Домашние оптико-рефлекторные тренировки целесообразно выполнять с помощью предлагаемой методики (Патент RU 2 704 781-2019 г.), разработанной в соответствии с физиологически обоснованными оптическими, амплитудными и временными параметрами тренировочного процесса.
4. Проведение домашних тренировок выполняется в течение месяца на 2-ой, 4-й и 6-ой месяцы после завершения амбулаторного курса; в это же время целесообразно проводить «медикаментозную поддержку» путем инстилляций «Ирифрин 2,5%» на ночь через день.
5. Проведение курс амбулаторного лечения лицам с явлениями КЗС и сопутствующей АФАА рекомендуется 2 раза в год.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АФАА - астеническая форма аккомодационной астенопии

БТЯЗ – ближайшая точка ясного зрения

ДТЯЗ – дальнейшая точка ясного зрения

ЗООА - запасы относительной аккомодации

КАО - коэффициент аккомодационного ответа

σ КАО - показатель устойчивости аккомодограммы

КВА – коэффициент выраженности астенопии

КГ – контрольная группа

КЗЖ – качество зрительной жизни

КМФ – коэффициент микрофлюктуаций аккомодограммы σ КМФ – величина разброса коэффициент микрофлюктуаций аккомодограммы

КР - коэффициент роста аккомодограммы

МКОЗ – величина максимально скорректированной остроты зрения вдаль

НКОЗ – величина некорректированной остроты зрения вдаль

ОАА - объем абсолютной аккомодации

ОГ – основная группа

ПИНА – привычное избыточное напряжение аккомодации

СПС - субъективного психофизиологический статус

ТПСП - тормозной постсинаптический потенциалы

ЭСАР- Экспертный совет по аккомодации и рефракции

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, С.И. Сравнительная оценка субъективных результатов оптической и хирургической коррекции простого миопического астигматизма /С.И. Абрамов, А.А. Кожухов // Инновационные технологии в офтальмологической практике регионов (сборник трудов конференции). Астрахань, 2012. - С.3-4.
2. Абрамов, С.И. Офтальмоэргономические особенности простого миопического астигматизма / С.И. Абрамов // Военно-медицинский журнал. - 2012. - Т.133,№ 6. - С.68-69.
3. Аветисов, Э.С. Близорукость / Э.С. Аветисов// М.: Медицина, 1999. - 288с.
4. Аккомодативная астенопия у школьников с аметропией слабой и средней степени / Т.А. Корнюшина [и др.] // Российская педиатрическая офтальмология. - 2011. - №1. - С.20-23.
5. Аккомодация: руководство для врачей / под ред. Л.А. Катаргиной.-М.: изд. «Апрель». - 2012. - 136с.
6. Актуальная классификация астенопии: клинические формы и стадии /О.В.Проскурина [и др.]// Российский офтальмологический журнал. - 2016. - №4. - С.69-73.
7. Анализ результатов аппаратного лечения пациентов с близорукостью и нарушением аккомодации / Г.Р. Алтынбаева [и др.]// Медицинский вестник Башкортостана. - Т.11, № 1. - 2016. - С.81-84.
8. Антонюк, С.В. Комплексное применение низкоэнергетического лазерного излучения и аудио-визуальных средств в офтальмологической практике / С.В. Антонюк, И.Г. Овечкин, Т.А. Маликова // Рефракционная хирургия и офтальмология. - 2007. - Т.7,№3. - С.61-63.
9. Арутюнова, О.В. Комплексная методика «оперативной» и «долговременной» коррекции функциональных расстройств зрения у авиационных специалистов / О.В. Арутюнова, О.М. Манько, С.Н. Пасечный // Медицина труда и промышленная экология. - 2002. - Т.1, №6. - С.32-35.

10. Белякин, С.А. Медицинские и организационные основы функционирования кабинета восстановления профессионального зрения в многопрофильном реабилитационном учреждении / С.А. Белякин, А.В. Шакула, Т.А. Маликова // Материалы 1-го Всероссийского съезда врачей восстановительной медицины «РеаСпоМед 2007». - М. - 2007. - С.32-33.
11. Бинокулярные функции, соотношение сенсорного и моторного глазного доминирования, объективный аккомодационный ответ у пациентов с приобретенной, врожденной и индуцированной анизометропической миопией / Н.В. Ходжабеян [и др.] // Российский офтальмол. журн. - 2012. - Т.5, №1. - С.80-82.
12. Бржеский В.В., Воронцова Т.Н., Ефимова Е.Л., Прусинская С.М. Эффективность препарата «Ирифрин-10%» в лечении детей с привычно-избыточным напряжением аккомодации [Электронный ресурс] http://www.rmj.ru/articles_6195.html. Дата обращения 11.03.2015.
13. Влияние 2,5% ирифрина на показатели аккомодации и динамику рефракции у пациентов с прогрессирующей миопией / Е.П. Тарутта [и др.]// Российский офтальмологический журнал. - 2010. - Т.3, №2. - С.30-33
14. Волкова, Е.М. Влияние тонуса ВНС на аккомодационную функцию глаза при близорукости слабой и средней степени / Е.М. Волкова, В.В. Страхов // Клиническая офтальмология, Глаукома. - 2006. - Т.7, №4. - С. 158-163.
15. Волкова, Е.М. Применение Ирифрина как стимулятора аккомодации для дали / Е.М. Волкова, В.В. Страхов // РМЖ. Клиническая офтальмология.- 2005. - № 2. - С.86-89.
16. Воронин, Г.В. Влияние кратковременного ношения диафрагмирующих очков на функцию аккомодации / Г.В. Воронин, Н.И. Овечкин // Вестник офтальмологии. - 2008. - №2. - С.46-47.
17. Воронцова, Т.Н. Результаты медикаментозной терапии привычно-избыточного напряжения аккомодации у детей и студентов / Т.Н. Воронцова // Российский офтальмологический журнал. - 2016. - №2. - С.18-21.

18. Восстановительная офтальмология /под ред. А.Н. Разумова, И.Г.Овечкина. - М.: Воентехиниздат,2006. - 96 с.
19. Гундорова, Р.А. Диагностика и коррекция нарушений зрительной системы у профессиональных спасателей / Р.А. Гундорова, А.А. Галчин // Вестник восстановительной медицины. - 2010. - Т.1, №3. - С. 14-16.
20. Дашевский, А.И. Зрительное утомление как снижение зрительной работоспособности и методы его измерения. В кн.: Трон Е.Ж. ред. Руководство по глазным болезням. Т.1;Ч.1; Москва: Медгиз; 1962. - С.182-193.
21. Диагностические критерии аккомодационной астенопии /И.Г. Овечкин [и др.] // Катарактальная и рефракционная хирургия. - 2017. - Т.17,№2. - С.7-10.
22. Дядина, У.В. Причины и механизмы астенопии / У.В. Дядина, Ю.З. Розенблюм // Вестник оптометрии. - 2003. - Т.1,№3. - С.26-28.
23. Егорова, А.В. Препарат Ирифрин 2,5% в терапии компьютерного зрительного синдрома / А.В. Егорова, Е.С. Мыкольников // Русский медицинский журнал. - 2009. - Т1,№1. - С.30-32.
24. Емельянов, Г.А. Система физической реабилитации операторов зрительного профиля с расстройствами психологической и зрительной адаптации: автореф. дисс. докт. мед.наук. /Г.А.Емельянов. - Москва. - 2014. - 43с.
25. Емельянов, Г.А. Основные закономерности возникновения зрительного утомления у человека-оператора зрительно-напряженного труда без патологии органа зрения в современных условиях профессиональной деятельности / Г.А.Емельянов // Военно-медицинский журнал. - 2013. - Т.134,№1. - С.58-60.
26. Емельянов, Г.А. Динамика объективных показателей аккомодации у лиц без патологии органа зрения в процессе зрительно-напряженного труда / Г.А.Емельянов, Ю.А.Гусев, С.Г.Капкова // Инновационные технологии в офтальмологической практике регионов (сборник трудов конференции). - Астрахань, 2012. - С.62-63.

27. Емельянов, Г.А. Состояние аккомодации как индикатор синдрома хронической усталости у пациентов зрительно-напряженного труда / Г.А.Емельянов // Катарактальная и рефракционная хирургия. - 2013. - №1. - С.23-25.
28. Емельянов, Г.А. Сравнительный анализ методов специфической и неспецифической восстановительной коррекции аккомодационно-рефракционной системы глаза в условиях многопрофильного стационара / Г.А.Емельянов, С.Ю.Щукин // Военно-медицинский журнал. - 2012. - Т.133, №4. - С.72-73.
29. Жаров, В.В. Алгоритм и результаты лечения близорукости на офтальмомиотренажере-релаксаторе «Визотроник» / В.В. Жаров, А.Н. Лялин, Д. А. Загуменнов // Ижевские родники-2008 : материалы науч.-практ. конф. - Ижевск, 2008. - С.100-102.
30. Жаров, В.В. Методические рекомендации по компьютерной аккомодографии / В.В. Жаров, А.В. Егорова // Уфа. - 2007. - 18с.
31. Жаров, В.В. Состояние аккомодационной функции у компьютеропользователей трудоспособного возраста с различными видами рефракции, осложненными астенопией, по результатам компьютерной аккомодометрии / В.В. Жаров, А.В. Егорова, Е.С. Мыкольниковна // Научно-практическая конференция «Восток-запад» с международным участием: сб. науч. трудов. Уфа. - 2012. - С.94-95.
32. Заворотная, С.В. Разработка методики физиотерапевтической коррекции функциональных проявлений синдрома зрительной астенопии: автореф. дисс. канд. мед.наук. / С.В. Заворотная. - Москва.- 2004. - 24с.
33. Зверев, Л.П. Цветовые измерения в космосе / Л.П. Зверев, И.Г. Овечкин, О.О. Рюмин // М., Машиностроение. - 1996. - 176с.
34. Иомдина, Е.Н. Биомеханика глаза: теоретические аспекты и клинические приложения (под редакцией В.В. Нероева) / Е.Н. Иомдина, С.М. Бауэр, К.Е. Котляр // М.: Реал Тайм, 2015. - 208с.

35. Иомдина, Е.Н. Антиоксиданты и микроэлементы в лечении прогрессирующей миопии и других заболеваний глаз / Е.Н. Иомдина, Е.П. Тарутта // Вестник оптометрии. - 2005. - №1. - С.28-30
36. Исследование привычного и вегетативного тонуса аккомодации у детей с миопией и гиперметропией / Е.П. Тарутта [и др.] // Вестн. офтальмол. - М., 2010. - № 6. - С.18-21
37. Исследование эффективности и безопасности использования витаминно-минерального комплекса «Фокус Форте» в терапии миопии / Е. Ю. Егорова [и др.] // Офтальмология. - 2012. - Т. 9, № 1. - С.92-99.
38. Клиническая оценка состояние аккомодации с помощью метода компьютерной аккомодографии / В.В. Жаров [и др.] // Ерошевские чтения. - Самара. - 2007. - С.437-440.
39. Кожухов, А.А. Острота зрения при моделировании рефракции простого миопического астигматизма / А.А. Кожухов, С.И. Абрамов // Труды Всероссийской конференции, посвященной 110-летию со дня рождения Т.И. Ерошевского, - «Ерошевские чтения». - Самара, 2012. - С. 377-378.
40. Кожухов, А.А. Физиотерапевтическая коррекция функциональных нарушений зрительной системы у пациентов с аномалиями рефракции / А.А. Кожухов, Г.А. Елькина, Г.А. Емельянов // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И.Пирогова. - 2008. - Т.3, №1. - С. 128-129.
41. Комплексная оценка влияния инстилляций 2,5% ирифрина на аккомодацию и состояние вегетативной нервной системы у детей с прогрессирующей близорукостью слабой степени и спазмом аккомодации / О.В. Жукова [и др.]// Ерошевские чтения: труды Всероссийской конференции, посвященной 105-летию со дня рождения Т.И. Ерошевского. - Самара.- 2007. - С.650-653.
42. Компьютерный зрительный синдром и возникновение близорукости у работающих с ПЭВМ / М.А. Кузьменко [и др.]// В материалах конференций «Медико-социальная реабилитация работающих и пострадавших на

производстве» и «Охрана здоровья работающего населения». - Новосибирск, 2005. - С.184-185.

43. Компьютерный зрительный синдром и развитие профессиональной офтальмопатии операторов ПЭВМ / М.А. Кузьменко [и др.]// Медицина труда и промышленная экология. - 2010. - №1. - С.31-35.

44. Корнюшина, Т. А. Восстановление аккомодационной способности у детей с астигматизмом при различных видах рефракции с помощью медицинского аппарата «ОКСИС» / Т. А. Корнюшина, А. В. Ибрагимов // Федоровские чтения-2012 : материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием. - Москва, 2012. - С. 119.

45. Корнюшина, Т.А. Методы реабилитации лиц с функциональными расстройствами зрения / Т.А. Корнюшина // Вестник офтальмологии. - 2019. - №3. - С.31-36.

46. Коротких, С.А. Исследование надежности и валидности анкеты количественной оценки астенопических жалоб компьютерного зрительного синдрома / С.А. Коротких, А.А. Никифорова // Современная оптометрия. - 2017. - № 8. - С.18-22.

47. Коррекция аккомодационно-рефракционных нарушений у лиц зрительно-напряженного труда с позиций современных методов физического воздействия /И.Г.Овечкин [и др.]// Современная оптометрия. - 2015. - №5. -С.24-28.

48. Коррекция аккомодационных нарушений у пациентов зрительно-напряженного труда на основе специальных тренировок мышц шейного отдела позвоночника /А.В.Миронов [и др.] // VIII Российский общенациональный офтальмологический форум (сборник научных трудов) - М. - 2015. - Т.1. - С.411-414.

49. Кубарева, И.А. Влияние преобладающего тонуса вегетативной системы на аккомодационную функцию глаза у студентов при действии психоэмоционального стресса / И.А. Кубарева, Л.Н. Смелышева // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2010. - №12. - С.115-119.

50. Кузьменко, М.А. Риск возникновения профессиональной офтальмопатии у пользователей персональных компьютеров / М.А. Кузьменко, В.Л. Ромейко, Г.П. Ивлева // Сиббезопасность-Спасиб. - 2013. - №1. - С.131-134.
51. Леонова, А.Б. Комплексная стратегия анализа профессионального стресса: от диагностики к профилактике и коррекции / А.Б. Леонова // Псих.журнал. - 2004. - Т.25, № 2. - С.75-85.
52. Лялин, А.Н. О тактике лечения приобретенной миопии, основанной на теории адаптации / А.Н. Лялин, В.В. Жаров, Г.Е. Кузнецова // Клиническая офтальмология. - 2013. - № 1. - С.14-17.
53. Лялин, А.Н. Офтальмомиотренажер – релаксатор «Визотроник» в лечении приобретенной близорукости / А.Н. Лялин, В.В. Жаров // Глаз. - 2010. - №1. - С.37-38.
54. Майданова, Р.А. Комплексная диагностика и лечение компьютерного зрительного синдрома / Р.А. Майданова // Вестник хирургии Казахстана. - 2012. - №1. - С.122-123.
55. Малышев, А.В. Методы оценки «качества жизни» пациента в офтальмологической практике /А.В. Малышев, В.Д. Семькин, Г.Ю. Карапетов // Современная оптометрия. - 2015. - №7. - С.34-38.
56. Манько, О.М. Проблема эмоционального выгорания в профессиональном здоровье педагогов / О.М. Манько, И.Ю. Пospelова, Л.И. Фортунатова // Вестник восстановительной медицины. - 2012. - №6. - С.16-18.
57. Махова, М.В. Взаимосвязь аккомодографических и субъективных диагностических критериев различных нарушений аккомодации / М.В. Махова, В.В. Страхов // Российский офтальмологический журнал. - 2019. - Т.12, №3. - С.13-19.
58. Методологические стандарты разработки новых инструментов оценки симптомов в клинической медицине / А.А.Новик [и др.] // Вестник межнационального центра исследования качества жизни. - 2010. - №15-16. -С.6-11.

59. Миронов, А.В. Основные закономерности функциональных нарушений зрительной системы у пациентов зрительно-напряженного труда /А.В.Миронов, И.Г.Овечкин, Г.А.Емельянов // VIII Российский общенациональный офтальмологический форум (сборник научных трудов) - М. - 2015. - Т.1. - С.407-410.
60. Миронов, А.В. Сравнительная оценка объективных и субъективных показателей аккомодационной системы глаза у лиц зрительно-напряженного труда / А.В.Миронов, И.Г.Овечкин // Современная оптометрия. - 2015. - №6. - С.16-19.
61. Мультидисциплинарный подход к коррекции аккомодационно-рефракционных нарушений у пациентов зрительно-напряженного труда / И.Г.Овечкин [и др.] // Офтальмология. - 2015. - Т.12,№2. - С.68-73
62. Мыкольников, Е.С. Применение аппарата «Визотроник МЗ» в лечении компьютерного зрительного синдрома / Е.С. Мыкольников, А.В. Егорова, А.Н. Лялин // Вестник ОГУ - 2011. - Т.14,№133. - С.274-277.
63. Нагорский, П.Г. Применение антиоксидантов в комплексной терапии компьютерного зрительного синдрома / П.Г. Нагорский // РМЖ «Клиническая офтальмология». - 2006. - №1. - С.38-40
64. Научное обоснование применения электронейростимуляции шейных симпатических ганглиев у пациентов с компьютерным зрительным синдромом / А.А. Никифорова [и др.] // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2020. - №4. - С.17-25.
65. Научное обоснование, разработка и оценка клинической эффективности методики лечения аккомодационной астенопии у пациентов с гиперметропией / И.Г.Овечкин [и др.] // Современная оптометрия. - 2017. –Т.5,№105. - С.22-29.
66. Нероев, В. В. Рефлексотерапия, массаж и мануальная терапия в лечении прогрессирующей близорукости у детей и подростков / В. В. Нероев, М. В. Чувилина, Е. П. Тарутта // Вестник офтальмологии. - 2006. - №4. - С. 20-24.

67. Нестерюк, Л.И. Компьютерная диагностика зрения / Л.И. Нестерюк, А.Б. Прокофьев // Медицина труда и промышленная экология. - 2003. - Т.2, №4. - С.38-40.
68. Никитина, Т. Н. Офтальмологический тренажер как средство профилактики близорукости / Т. Н. Никитина, Г. И. Смирнов, Н. Ф. Торопов // Современная оптометрия. - 2008. - № 3. - С.39-41.
69. Никитина, Т. Н. Эффективность препаратов линии «Стрикс» в повышении зрительной работоспособности у школьников / Т. Н. Никитина // Невские горизонты-2012 : материалы науч. конф. офтальмологов, 12 окт. 2012 г., г. Санкт-Петербург. - Санкт-Петербург, 2012. - С.113-118.
70. Никифорова, А.А. Компьютерный зрительный синдром: поиск факторов риска / А.А. Никифорова // Современная оптометрия. - 2018. - №3. - С.18-22.
71. Новые методы объективной аккомодометрии / Е.П. Тарутта [и др.]// Научно-практическая конференция «Российский общенациональный офтальмологический форум»: Сб. научн. тр. - М., 2010. - Т.2. - С.421-429.
72. Объективное исследование запасов и устойчивости относительной аккомодации / Е.П. Тарутта [и др.] // Российская педиатрическая офтальмология. - 2010. - № 2. - С.34-36.
73. Овечкин, И.Г. Перспективы применения объективной аккомодометрии в рамках восстановительной медицины и офтальмологии / И.Г. Овечкин, Г.А. Емельянов, С.Ю. Щукин // Вестник медицинского стоматологического института. - 2012. - №2. - С.37-39.
74. Овечкин, И.Г. К вопросу о классификационных признаках астенопии / И.Г.Овечкин, И.В.Грищенко // Современная оптометрия. - 2017. - Т.5,№105. - С.8-9.
75. Овечкин, И.Г. Влияние моделируемых рефракционно-аккомодационных нарушений на зрительную работоспособность /И.Г.Овечкин, Г.А.Емельянов, С.Ю.Щукин // Пермский медицинский журнал. - 2012. - Т.29,№2. - С.112-116.
76. Овечкин, И.Г. Функциональная коррекция зрения / И.Г. Овечкин, К.Б. Першин, В.Д. Антонюк// - Санкт-Петербург. - АСП. - 2003. - 96 с.

77. Овечкин, И.Г. «Качество зрительной жизни» как интегральный показатель эффективности оказания офтальмологической помощи / И.Г.Овечкин, С.Ю. Щукин // «Развитие российского здравоохранения на современном этапе». Сборник научных трудов Всероссийской медицинской научно-практической конференции. - Мурманск, 2013. - С. 80-81.
78. Оковитов, В.В. Методы восстановительной физиотерапии близорукости у летного состава ВВС / В.В. Оковитов // Военно-медицинский журнал. - 2002. - Т.323, №4. - С. 54-57.
79. Оптико-рефлекторное лечение приобретенной близорукости на аппарате «Визотроник» как фактор профилактики стресс индуцированной психофизиологической дезадаптации зрительной системы / А.Л. Зайцев [и др.]// Вестник ОГУ. - 2011. - №14. - С.138-140.
80. Особенности заболеваемости пользователей ПЭВМ / Е.Л. Базарова [и др.] // Экологическая безопасность промышленных регионов: матер. III Уральского международного экологического конгресса. - Екатеринбург, 2015. - С.179-183.
81. Патент RU 2336850 Способ лечение рефракционных заболеваний глаз /Цамерян А.П., Дембский Л.К.; патентообладатель Цамерян А.П.;заявл.22.08.2006; опубл.27.10.2008.
82. Патент RU 2421122 Способ тренировки относительной аккомодации / Миронов А.А.; патентообладатель: Миронов А.А.; заявл.18.01.2010; опубл.20.06.2011.
83. Патент RU 2613084 Способ тренировки аккомодации / Тахчиди Х. П. [и др.]; патентообладатель Тахчиди Х.П.; заявл.27.08.2015; опубл.15.03.2017.
84. Подходы к оценке качества жизни офтальмологических больных // Е.С. Либман [и др.] // Российский медиц. журн. - 2002. - №3. - С.119-121.
85. Полунин, Г.С. Физиотерапевтические методы в офтальмологии / Г.С. Полунин, И.А. Макаров // М.: ООО "Медицинское информационное агентство". - 2012. - 208с.
86. Применение краниальной остеопатической терапии в комплексном лечении аккомодационно-рефракционных нарушений у пациентов зрительно-

напряженного труда / И.Г.Овечкин [и др.] // Катарактальная и рефракционная хирургия. - 2015. - Т.15,№2. - С.52-53.

87. Проскурина О.В. Астенопия (часть 2) Электронный ресурс <https://sabar.eye-portal.ru/sites/sabar.eye-portal.ru/files/sabar/pdf/> Дата обращения 08.01.2014.

88. Рагимова, Н.Р. Методы оценки функциональных резервов зрительной системы у лиц с явлениями компьютерного зрительного синдрома / Н.Р. Рагимова // Профессиональное здоровье и качество жизни (межд. симпозиум) тезисы докладов. - Сингапур, 2010. - С. 84-85.

89. Рагимова, Н.Р. Физиотерапевтическая коррекция компьютерного зрительного синдрома / Н.Р. Рагимова // Военно-медицинский журнал. - 2011. - Т.332,№1. - С.60-61.

90. Реброва, О.Ю. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва // Статистический анализ медицинских данных. М.: Медиа Сфера, 2006. - 312 с.

91. Результаты комбинированного лечения приобретенной близорукости аппаратами МАКДЭЛ-00.00.09 и Визотроник / А. В. Егорова [и др.] // Ижевские родники-2008 : материалы науч.-практ. конф. - Ижевск, 2008. - С. 94-96.

92. Результаты профилактики и лечения приобретенной близорукости с применением тренажеров «Зеница» у школьников / А.Н. Лялин [и др.] // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2015. - Т.12,№187. - С.126-129.

93. Ремезов, А.Н. Медицинская и биологическая физика / А.Н. Ремезов. - М.: Высшая школа, 1999. - 616 с.

94. Розенблум, Ю. З. Актуальные вопросы оптической коррекции / Ю. З. Розенблум // Вестник офтальмологии. - Москва, 1992. - № 1. - С.6 -7.

95. Розенблум, Ю.З. Пути развития офтальмоэргономики / Ю.З. Розенблум, Т.А. Корнюшина, А.А. Фейгин // Медицина труда и промышленная экология. - 2002. - Т.1,№6. С. 1-5.

96. Рябцева, А.А. Эффективность применения магнитотерапии в профилактике и лечении миопии слабой степени у детей и подростков / А.А. Рябцева, М.Ю. Герасименко, М.М. Савина // Материалы Международного симпозиума. - М., 2001. - С.72-73.
97. 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
98. Сидоренко, Е.И. Компьютерный зрительный синдром / Е.И. Сидоренко, Е.Ю. Маркова, А.В. Матвеев // Российская педиатрическая офтальмология. - 2009. - №2. - С.31-33.
99. Сравнительная оценка параметров объективной аккомодографии, субъективного статуса и уровня психологической дезадаптации у пациентов с различными видами рефракции и астенопическими жалобами / И.Г.Овечкин [и др.] // Современная оптометрия. - 2017. - Т.4,№104. - С.26-31.
100. Ставицкая, Т.В. Применение экстракта черники в офтальмологии / Т.В. Ставицкая // РМЖ. Клиническая офтальмология. - 2002. - № 2. - С.86-88.
101. Страхов, В.В. К вопросу о биомеханизме инволюционных изменений аккомодации глаза человека / В.В. Страхов, Л.А. Минеева, М.А. Бузыкин // Биомеханика глаза, Сб. тр. конф. М., 2007. - С. 49-54
102. Страхов, В.В. Биомеханические и физиологические аспекты аккомодации глаза / В.В. Страхов // В кн. Клиническая физиология зрения. М.: Научно-мед. фирма МБН, 2006. - С. 462-487.
103. Страхов, В.В. Клиника активной аккомодации вдаль / В.В. Страхов, О.Н. Климова, Н.В. Корчагин // Российский офтальмологический журнал. - 2018. - Т. 11,№ 1. - С. 42-51.
104. Структурно-функциональные элементы аккомодационного аппарата. Электронный ресурс. <http://glazamed.ru/baza-znaniy/oftalmologiya/issledovaniya/12.1.4-strukturno-funkcionalnye-elementy-akkomodacionnogo-apparata/> Дата обращения 02.04.2018.

105. 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. - № 3. - С. 64-67.
106. Тарасова, Н.А. Различные виды расстройств аккомодации при миопии и критерии их дифференциальной диагностики / Н.А. Тарасова // Российская педиатрическая офтальмол. - М., 2012. - №1. - С. 40-44.
107. Тарасова, Н.А. Лечение расстройств аккомодации при миопии / Н.А. Тарасова // 3-я международная научно-практическая конференция «Функциональные методы диагностики и лечения рефракционных нарушений»: Сб. научн. тр. - М., 2010. - С.60-62.
108. Тарутта, Е.П. Исследование прямой и содружественной аккомодации парных глаз при различной клинической рефракции / Е.П. Тарутта, Н.А. Тарасова // Российский офтальмологический журнал. - 2013. - Т.6,№3. - С. 81-83.
109. Тарутта, Е.П. Нехирургическое лечение прогрессирующей близорукости / Е.П. Тарутта, Е.Н. Иомдина, Н.А. Тарасова // РМЖ. Клиническая офтальмология. - 2016. - № 4. - С.204-210.
110. Тарутта, Е.П. Состояние привычного тонуса и тонуса покоя аккомодации у детей и подростков на фоне аппаратного лечения близорукости / Е.П. Тарутта, Н.А. Тарасова // Российский офтальмол. журн. - М., 2012. - Т.5,№2. - С.59-62.
111. Тарутта, Е.П. Сравнительная оценка эффективности различных методов лечения расстройств аккомодации и приобретенной прогрессирующей близорукости / Е.П. Тарутта, Н.А. Тарасова // Вестник офтальмологии. - 2015. - №1. - С.24-28
112. Тарутта, Е.П. Тонус аккомодации при миопии, измеренный различными способами, и его возможное прогностическое значение / Е.П. Тарутта, Н.А. Тарасова // Вестник офтальмологии. - 2012. - №2. - С.34-37.

113. Уиггинс, Н.П. Зрительный дискомфорт и астигматизм при работе за мониторами / Н.П.Уиггинс, К.М. Даум // Современная оптометрия. - 2016. - № 1. - С.33-40.
114. Федеральные клинические рекомендации «Диагностика и лечение близорукости у детей». Российская педиатрическая офтальмология. -2014. - №2. - С.49-62.
115. Фундаментальная и клиническая физиология / Под ред. А.Г. Камкина, А.А. Каменского. - М.: Academia, 2004. - 1073 с.
116. Характеристика основных показателей компьютерной аккомодографии у школьников с миопией и эметропией / Р.В. Ершова [и др.]// Российская педиатрическая офтальмология. - 2017. - Т.12, №3. - С.133-138.
117. Хасанова, Н.Н. Оценка функционального состояния организма студентов в условиях работы на компьютере / Н.Н. Хасанова, Л.Ф. Трохимчук, Т.А. Филимонова // Вестник Адыгейского государственного университета. - 2012. - №1. - С.69-75.
118. Ходоров, Б.И. Проблема возбудимости : (Электр.возбудимость и ионная проницаемость клеточной мембраны) / Б.И. Ходоров // Акад. мед. наук СССР. - Ленинград : Медицина. Ленингр. отд-ние, 1969. - 302 с.
119. Шакула, А.В. Применение низкоэнергетического лазерного излучения в восстановительной офтальмологии: показания, методы, эффективность / А.В. Шакула, А.А. Кожухов, Я.Э. Елькина // Вестник восстановительной медицины. - 2008. - Т.1, №2. - С.14-17.
120. Шакула, А.В. Эффективность метода объективной аккомодографии при оценке функциональных нарушений аккомодации у пациентов зрительно-напряженного труда /А.В.Шакула, Г.А.Емельянов // Вестник восстановительной медицины. - 2013. - №2. - С.32-35.
121. Шакула, А.В. Аккомодационные эффекты аудио-визуальной стимуляции у пациентов зрительно-напряженного труда с нарушениями психологической адаптации /А.В.Шакула, Г.А.Емельянов // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2014. - №1. - С.6-8.

122. Шакула, А.В. Классификационные признаки нарушений аккомодационной системы глаза с позиций восстановительной медицины /А.В.Шакула, Г.А.Емельянов, С.Ю.Щукин // Актуальные проблемы восстановительной медицины, спортивной медицины, лечебной физкультуры, курортологии и физиотерапии (материалы XVII международного симпозиума). - Исландия, Рейкьявик, 2012. - С.308-313.
123. Шакула, А.В. Математическая модель аккомодационных и субъективных проявлений расстройств психологической адаптации у пациентов зрительно-напряженного труда / А.В.Шакула, Г.А.Емельянов // RussianJournalofrehabilitationmedicine. - 2013. - №1. - С.72-79.
124. Шакула, А.В. Методологические аспекты медицинской реабилитации пациентов с нарушениями аккомодации / А.В.Шакула, Г.А.Емельянов // Активное долголетие и качество жизни (тезисы межд.симпозиума). - Маврикий, 2011. - С.83.
125. Шакула, А.В. Прогнозирование зрительной работоспособности при дефиците времени в условиях экспериментального моделирования аккомодационных нарушений /А.В.Шакула, В.А. Линок, Г.А.Емельянов // Боевой стресс Медико-психологическая реабилитация лиц опасных профессий (сборник материалов X научно-практической конференции).- М, 2012. - С.487-489.
126. Шакула, А.В. Современные методы физиотерапевтического воздействия на аккомодационно-рефракционную систему глаза /А.В.Шакула, Г.А.Емельянов, С.Ю.Щукин // Вестник восстановительной медицины. - 2012. - №4. - С.68-72.
127. Шакула, А.В. Факторы риска возникновения психологической дезадаптации у лиц зрительно-напряженного труда / А.В.Шакула, Г.А.Емельянов // Современные аспекты реабилитации в медицине (тезисы УІ международной конференции). - Ереван. - 2013. - С.304.
128. Шаповалов, С.Л. Аккомодация глаза и ее нарушения / С.Л. Шаповалов, Т.И. Милявская, С.А. Игнатъев // М.: МИК, 2011. - 184с.

129. Шаповалов, С.Л. Аккомодационная способность глаза / С.Л. Шаповалов, Т.А. Корнюшина // Зрительные функции и их коррекция у детей / Под ред. С.Э. Аветисова и др. - М.: Медицина, 2005. - С.93-119
130. Шаповалов, С.Л. Режимы зрительной работы операторов видеодисплейных терминалов / С.Л. Шаповалов, Т.И. Милявская // Медицина труда и промышленная экология. - 2002. - Т.1, №6. - С.22-25.
131. Шереметьева, О.В. Эффективность аппарата «Визотроник» в комплексном лечении миопии и спазма аккомодации / О. В. Шереметьева, Е. А. Смирнова // Материалы 3-й конференции офтальмологов Русского Севера. - Вологда, 2010. - С.111-112.
132. Щукин, С.Ю. Сравнительная оценка различных методов исследования динамики «качества жизни» после эксимерлазерной коррекции близорукости / С.Ю. Щукин // Катарактальная и рефракционная хирургия. - 2013. - Т. 13, № 1. - С. 26-29.
133. Юдин, В.Е. Особенности психических нарушений и оценки качества жизни у СОП, получивших ранения в локальных вооруженных конфликтах / В.Е. Юдин, В.П. Ярошенко, М.В. Лямин // Воен. мед.журн. - 2011. - Т.332, №2. - С.21-25.
134. Aberration Control and Vision Training as an Effective Means of Improving Accommodation in Individuals with Myopia / M.A. Peter [et al.] // Investigative Ophthalmology & Visual Science. - 2009. - Vol.50, №11. - P.5120-5129.
135. Accommodative asthenopia among Romanian computer-using medical students-A neglected occupational disease / H.R. Moldovan [et al.] // Arch Environ Occup Health. - 2020. - Vol.75, №4. - P.235-241.
136. Accommodative dynamics and attention: the influence of manipulating attentional capacity on accommodative lag and variability / B. Redondo [et al.] // Ophthalmic Physiol Opt. - 2020. - Vol.40, №4. - P.510-518.
137. Accommodative Exercises to Lower Intraocular Pressure / T.J. Stokkermans [et al.] // J Ophthalmol. - 2020. - Vol.12, №18. - 6613066.

138. Asthenopia Among University Students: The Eye of the Digital Generation / R.I. ToumaSawaya [et al.] // Family Med Prim Care. - 2020. - Vol.25,№8. - P.3921-3932
139. Balamurali V., Kenneth J., Diana P. Accommodative Training to Reduce Nearwork-Induced Transient Myopia // Optom Vis Sci.-2009.-Vol.86,№4.-P.1287-1294.
140. Charpe, N. A. Computer vision syndrome (CVS): recognition and control in software professionals / N.A. Charpe, V. Kaushik // Journal of Human Ecology. - 2009. - Vol.28,№1. - P.67-69.
141. Collier, J.D. Accommodation and convergence during sustained computer work / J.D. Collier, M. Rosenfield // Optometry. - 2011. - Vol.82,№3. - P.434-440.
142. Computer Vision Syndrome Among Computer Office Workers in a Developing Country: An Evaluation of Prevalence and Risk Factors / P. Ranasinghe [et al.] // BMC Res Notes. - 2016. - Vol.9,№9. - P.150.
143. Computer Vision Syndrome and Associated Factors among Computer Users in Debre Tabor Town, Northwest Ethiopia / A. Dessie [et al.] // J Environ Public Health. - 2018. - Vol.9,№16. - Article № 4107590.
144. Cooper, J. A Review of Current Concepts of the Etiology and Treatment of Myopia / J. Cooper, A.V. Tkatchenko // Eye Contact Lens. - 2018. - Vol.44,№4. - P.231-247.
145. Effect of Vision Therapy on Accommodation in Myopic Chinese Children / M. Ming-Leung /et al.] // Journal of Ophthalmology. - 2016. - Article № 1202469.
146. High prevalence of myopia and high myopia in 5060 Chinese university students in Shanghai / J. Sun [et al.] // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. - 2012. - Vol.53,№12. - P.7504-7509.
147. Hussaindeen, J.R. Accommodative Insufficiency: Prevalence, Impact and Treatment Options / J.R. Hussaindeen, A. Murali // ClinOptom (Auckl). - 2020. - Vol.9,№11. - P.135-149.

148. Insufficient accommodation during binocular near viewing in eyes with intermittent exotropia / T. Morimoto [et al.] // *Jpn J Ophthalmol.* - 2020. - Vol.64,№1. - P.77-85.
149. Junghans, B.M. Unexpectedly high prevalence of asthenopia in Australian school children identified by the CISS survey tool / B.M. Junghans, S. Azizoglu, S.G. Crewther // *BMC Ophthalmol.* - 2020. - Vol.12,№20. - P.408.
150. Kishimoto, F. Comparison of VF-14 scores among different ophthalmic surgical interventions /F. Kishimoto, H.Ohtsuki // *Acta Med Okayama.*- 2012.- Vol.66, №2.- P.101-110.
151. Kosehira M, Machida N, Kitaichi N. A 12-Week-Long Intake of Bilberry Extract (*Vacciniummyrtillus* L.) Improved Objective Findings of Ciliary Muscle Contraction of the Eye: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Parallel-Group Comparison Trial // *Nutrients*-2020.- Vol.12, №3.- Article №600.
152. Low-dose (0.01%) atropine eye-drops to reduce progression of myopia in children: a multicentre placebo-controlled randomised trial in the UK (CHAMP-UK)-study protocol / A. Azuara-Blanco [et al.] // *Br J Ophthalmol.* - 2020. - Vol.104,№7. - P.950-955.
153. Main visual symptoms associated to refractive errors and spectacle need in a Brazilian population / S. Schellini [et al.] // *Int J Ophthalmol.* - 2016. - Vol.18,№11. - P.1657-1662
154. Measurement of accommodation after implantation of an accommodating posterior chamber intraocular lens / A. Langenbacher [et al] // *J. Cataract Refract. Surg.* - 2003. - Vol.29,№4. - P.677-685.
155. Meyer, D. Ocular symptoms associated with digital device use in contact lens and non-contact lens groups / D. Meyer, M. Rickert, P. Kollbaum // *Cont Lens Anterior Eye.* - 2021. - Vol.44,№1. - P.42-50.
156. Ocular and Visual Discomfort Associated With Smartphones, Tablets and Computers: What We Do and Do Not Know / S. Jaiswal [et al.] // *ClinExpOptom.* - 2019. - Vol.102,№5. - P.463-477.

157. One-year results of 0.01% atropine with orthokeratology (AOK) study: a randomised clinical trial / Q. Tan [et al.] // *Ophthalmic Physiol Opt.* - 2020. - Vol.40,№5. - P.557-566.
158. Peter, M.A, Changes in Dynamics of Accommodation After Accommodative Facility Training in Myopes and Emmetropes / M.A. Peter, W.N. Charman, H. Radhakrishnan // *Vision Res.* - 2010. - Vol.12,№10. - P.947-55.
159. Prevalence of myopia and its association with body stature and educational level in 19-yearold male conscripts in Seoul, South Korea / S.K. Jung [et al.] // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* - 2012. - Vol.53,№9. - P.5579-5583.
160. Rosenfield, M. Computer Vision Syndrome: A Review of Ocular Causes and Potential Treatments / M. Rosenfield // *Ophthalmic Physiol Opt.* - 2011. - Vol.31,№5. - P.502-515.
161. Schwann, H.N. Effects of atropine on refractive development, dopamine release, and slow retinal potentials in the chick / H.N. Schwann // *Vis. Neurosci.* - 2000. - №17. - P.65-67.
162. Shrestha, G. S. Visual problems among video display terminal (VDT) users in Nepal / G.S. Shrestha, F.N. Mohamed, D.N. Shah // *Journal of Optometry.* - 2011. - Vol.4,№2. - P.56-62.
163. Shukla, Y. Accommodative anomalies in children Indian / Y. Shukla // *J Ophthalmol.* - 2020. - Vol.68,№8. - P.1520-1525.
164. Smartphone Use and Effects on Tear Film, Blinking and Binocular Vision / B. Golebiowski [et al.] // *Curr Eye Res.* - 2020. - Vol.45,№4. - P.428-434.
165. Sterner, B. The effects of accommodative facility training on a group of children with impaired relative accommodation – A comparison between dioptric and sham treatment / B. Sterner, M. Abrahamsson, A. Sjostrom // *Ophthalmic and Physiological Optics.* - 2001. - № 21. - P.470-476.
166. Symptoms associated with reading from a smartphone in conditions of light and dark /B. Antona [et al.] // *Appl Ergon.* - 2018. - Vol.68,№4. - P.12-17.
167. The Effect of Retinal Illuminance on the Subjective Amplitude of Accommodation / F. Lara [et al.] // *Optom Vis Sci.* - 2020. - Vol.97,№8. - P.641-647.

168. Two-Year Clinical Trial of the Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study: Phase 2 Report / J.C. Yam [et al.] // *Ophthalmology*. - 2020. - Vol.127,№7. - P.910-919.
169. Visual and Ocular Effects From the Use of Flat-Panel Displays / E. Porcar, A.M. Pons, A. Lorente // *Int J Ophthalmol* . - 2016. - Vol.9,№6. - P.881-885.
170. Wajuihian, S.O. Correlations between clinical measures and symptoms: Report 2: Accommodative and vergence measures with symptoms / S.O. Wajuihian // *JOptom*. - 2020. - Vol.8,№31.-P.1888-2008.
171. Wajuihian, S.O. Correlations between clinical measures and symptoms: Report 1: Stereoacuity with accommodative, vergence measures, and symptoms / S.O. Wajuihian // *J Optom*. - 2020. - Vol.7,№13. - P.171-184.
172. Wavefront aberrations, depth of focus, and contrast sensitivity with aspheric and spherical intraocular lenses: fellow-eye study/ M.A. Nanavaty [et al] // *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. - 2009. - Vol.35,№4.- P.663-671.
173. Weber, H.A. Finite elements simulation of accommodation / H.A. Weber, H. Martin // *Current aspects of human accommodation*. - KadenVerlag, 2001. - P. 135
174. World Medical Association. Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. November 22, 2010. Availableat: <https://www.wma.net/policiespost/>
175. Xu-Friedman, M.A. Structural contributions to short-term synaptic plasticity / M.A. Xu-Friedman, W.G. Regehr // *Physiol Rev*. - 2004 Vol.84,№1. - P.69-85.
176. Zorena, K. Early Intervention and Nonpharmacological Therapy of Myopia in Young Adults / K. Zorena, A. Gładysiak, D. Ślęzak // *J Ophthalmol* .- 2018. - Vol.2,№8.- Article 4680603.

ПРИЛОЖЕНИЕ**Приложение «А»****Методика оценки качества зрительной жизни**

Уважаемый пациент!

Выберите подходящий для Вас вариант ответа и обведите его кружком

1. Отмечаете ли Вы изменение остроты зрения (флюктуации) в течение рабочего дня?

1. НИКОГДА
2. 1-2 РАЗА В МЕСЯЦ
3. КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ
4. ЕЖЕДНЕВНО

2. Отмечаете ли Вы сухость глаз?

1. НИКОГДА
2. 1-2 РАЗА В МЕСЯЦ
3. КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ
4. ЕЖЕДНЕВНО

3. Отмечаете ли Вы повышенную чувствительность к свету в ночных условиях?

1. НИКОГДА
2. 1-2 РАЗА В МЕСЯЦ
3. КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ
4. ЕЖЕДНЕВНО

4. Отмечаете ли Вы трудности в адаптации зрения после резкого перехода из света в темноту?

1. НИКОГДА
2. 1-2 РАЗА В МЕСЯЦ
3. КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ
4. ЕЖЕДНЕВНО

5. Испытываете ли Вы затруднения при чтении

1. Нет
2. Скорее нет, чем да
3. Скорее да, чем нет
4. Да

6. Испытываете ли Вы затруднения при рассмотрении объектов, расположенных на расстоянии более 5 метров?

1. Нет
2. Скорее нет, чем да
3. Скорее да, чем нет
4. Да

7. Отмечаете ли Вы дополнительные “ореолы” вокруг источника света или светящихся предметов?

1. НИКОГДА
2. 1-2 РАЗА В МЕСЯЦ
3. КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ
4. ЕЖЕДНЕВНО

8. Отмечаете ли Вы двоение предметов?

1. НИКОГДА
2. 1-2 РАЗА В МЕСЯЦ
3. КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ
4. ЕЖЕДНЕВНО

9. Считаете ли Вы свое зрение неполноценным?

1. Нет
2. Скорее нет, чем да
3. Скорее да, чем нет
4. Да

10. Ограничиваете ли Вы себя в Вашей повседневной жизни из-за зрения?

1. НИКОГДА
2. 1-2 РАЗА В МЕСЯЦ
3. КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ
4. ЕЖЕДНЕВНО

11. Считаете ли Вы, что Ваше зрение мешает проводить досуг так, как Вам этого хотелось бы?

1. Нет
2. Скорее нет, чем да
3. Скорее да, чем нет
4. Да

12. Бывают ли у Вас случаи нарушения узнавания знакомых людей?

1. НИКОГДА
2. 1-2 РАЗА В МЕСЯЦ
3. КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ
4. ЕЖЕДНЕВНО

13. Интересует ли Вас литература, посвященная улучшению зрения?

1. Нет
2. Скорее нет, чем да
3. Скорее да, чем нет
4. Да

14. Возникают ли у Вас опасения, что Ваше зрение может ухудшиться?

1. Нет
2. Скорее нет, чем да
3. Скорее да, чем нет
4. Да

15. Испытываете ли Вы затруднения в зрительной ориентировке в пространстве?

1. НИКОГДА
2. 1-2 РАЗА В МЕСЯЦ
3. КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ
4. ЕЖЕДНЕВНО

16. Испытываете ли Вы вне дома (на улице, в общественных местах) затруднения, связанные со зрением?

1. НИКОГДА

2. *1-2 РАЗА В МЕСЯЦ*
3. *КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ*
4. *ЕЖЕДНЕВНО*

17. Бывают ли у Вас затруднения в производственной деятельности, связанные с Вашим зрением?

1. *НИКОГДА*
2. *1-2 РАЗА В МЕСЯЦ*
3. *КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ*
4. *ЕЖЕДНЕВНО*

18. Испытываете ли Вы затруднения в выполнении повседневной “бумажной” работы?

1. *Нет*
2. *Скорее нет, чем да*
3. *Скорее да, чем нет*
4. *Да*

19. Отмечаете ли Вы снижение качества Вашего зрения в процессе рабочего дня?

1. *НИКОГДА*
2. *1-2 РАЗА В МЕСЯЦ*
3. *КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ*
4. *ЕЖЕДНЕВНО*

20. Хочется ли Вам изменить Ваше зрение для более успешной работы?

1. *Нет*
2. *Скорее нет, чем да*

3. *Скорее да, чем нет*

4. *Да*

21. Прибегаете ли Вы к помощи других людей из-за проблем со зрением?

1. *НИКОГДА*

2. *1-2 РАЗА В МЕСЯЦ*

3. *КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ*

4. *ЕЖЕДНЕВНО*

22. Возникает ли у Вас сниженное настроение, чувство беспокойства, тревоги по поводу Вашего зрения?

1. *НИКОГДА*

2. *1-2 РАЗА В МЕСЯЦ*

3. *КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ*

4. *ЕЖЕДНЕВНО*

23. Считаете ли Вы, что в последнее время стали значительно больше и скорее уставать во время традиционной для Вас зрительной работы?

1. *Нет*

2. *Скорее нет, чем да*

3. *Скорее да, чем нет*

4. *Да*

24. Считаете ли Вы, что стали менее уверены в себе и своих зрительных возможностях?

1. *Нет*

2. *Скорее нет, чем да*

3. *Скорее да, чем нет*

4. *Да*

25. Посоветовали бы Вы другим людям с плохим зрением сделать операцию для его улучшения?

1. *Нет*

2. *Скорее нет, чем да*

3. *Скорее да, чем нет*

4. *Да*

Приложение «Б»

Методика субъективной оценки психофизиологического зрительного статуса

Просьба оценить Ваши профессионально важные качества по 10-бальной шкале, где

0 баллов – минимальный уровень

10 баллов – максимальный уровень

Предлагаемые для самооценки (от 0 до 10 баллов) психофизиологические качества и их весовые коэффициенты в общей оценке субъективного психофизиологического статуса

Качества	Весовой коэффициент
Правильная глазомерная оценка размеров наблюдаемых объектов и расстояний Способность к оцениванию различий в форме объектов (фигур) Умение выделить в зрительной информации главное Различие основных цветов Умение принять решение в условиях дефицита времени	1,0
Различение мелких и отдаленных предметов Выносливость зрения Быстрое запоминание зрительной информации Точное воспроизведение материала сразу после кратковременного его зрительного предъявления Способность проанализировать ситуацию и принять решение на основе имеющихся наглядных образов (восприятий, представлений) Умение действовать нешаблонно, быстро принимать новые решения в изменяющейся обстановке Умение сохранять работоспособность в дефиците времени Высокий уровень ответственности за правильность самостоятельно принимаемых решений и выполняемых действий	0,9
Длительное сохранение зрительной информации в памяти Способность четко, лаконично сформулировать сообщения	0,8

Различие силы зрительного раздражителя Умение сохранить работоспособность в условиях развивающегося утомления	0,7
Обнаружение и распознавание пространственного расположения предметов (объектов) Различие величин углов Быстрое восстановление зрительной функции после воздействия помех (засветка глаза) Способность к быстрой смене направления внимания, переходу от одной деятельности к другой Способность к одновременному выполнению нескольких действий в процессе одной деятельности (совмещенная деятельность) Умение оперировать представлениями с целью предвидения возможных результатов деятельности	0,6