

ЕРЕВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. ГЕРАЦИ

САРГСЯН ИНГА САМВЕЛОВНА

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОРРЕКЦИЯ ПЛЕОПТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ
ПОСРЕДСТВОМ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
ИССЛЕДОВАНИЙ У ДЕТЕЙ С АМБЛИОПИЕЙ**

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата медицинских наук
по специальности 14.00.19 – «Глазные болезни»

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор А.А. ШАКАРЯН

ЕРЕВАН – 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭТИОПАТОГЕНЕЗЕ, КЛИНИКЕ И МЕТОДАХ ЛЕЧЕНИЯ АМБЛИОПИИ (обзор литературы)	10
1.1. Социально-медицинские аспекты амблиопии	10
1.2. Современные представления о патогенезе и клинике амблиопии	11
1.3. Классификация и факторы риска амблиопии	19
1.4. Проблемы диагностики и лечения амблиопии	22
ГЛАВА 2. ЗАДАЧИ И МЕТОДИКА РАБОТЫ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОБСТВЕННОГО МАТЕРИАЛА	35
2.1. Характеристика собственного материала и методы статистической обработки	32
2.2. Методы клинических исследований	40
2.3. Методы офтальмоэлектрофизиологических исследований	42
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЕТЕЙ С ОДНОСТОРОННЕЙ АМБЛИОПИЕЙ	51
3.1. Динамика остроты зрения у детей с односторонней амблиопией до и после комплексного плеоптического лечения	51
3.2. Усредненные нормальные показатели электроретинограммы и зрительных вызванных потенциалов у здоровых лиц в возрасте 5-15 лет	54
3.3. Характеристика показателей электроретинограмм у детей с односторонней амблиопией до и после плеоптического лечения	58
3.4. Характеристика показателей зрительных вызванных потенциалов у детей с односторонней амблиопией до и после плеоптического лечения	67

3.4.1. Характеристика показателей зрительных вызванных потенциалов здоровых глаз у детей с односторонней амблиопией до и после плеоптического лечения	67
3.4.2. Характеристика показателей зрительных вызванных потенциалов амблиопичных глаз у детей с односторонней амблиопией до и после плеоптического лечения	69
ГЛАВА 4. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВИЗОМЕТРИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРО- ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ У ДЕТЕЙ С ОДНОСТОРОННЕЙ АМБЛИОПИЕЙ ПОСЛЕ ПЛЕОПТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	83
ВЫВОДЫ	92
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	94
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	95

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АА	анизометропическая амблиопия
БО	безрефлексный офтальмоскоп
ДА	дисбинокулярная амблиопия
ЗВП	зрительные вызванные потенциалы
ЗВКП	зрительные вызванные корковые потенциалы
ИНОЗ	исследования нарушения остроты зрения
МА	монолатеральная амблиопия
ОА	односторонняя амблиопия
ОЗ	острота зрения
ОКТ	оптическая когерентная томография
РА	рефракционная амблиопия
ЭРГ	электроретинография
ЭФИ	электрофизиологические исследования
ISCEV	Международное общество клинических электрофизиологов зрения
NEI	Национальный институт зрения

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Охрана здоровья детей относится к приоритетным направлениям здравоохранения во всем мире. Аномалии рефракции, осложненные амблиопией, косоглазием – одни из ведущих патологий зрительной системы детского возраста [Аветисов Э.С., Ковалевский Е.М., Хватова А.В., 1987; Либман Е.С., Шахова Е.В., 2000]. Инвалиды с детства по зрению составляют 20,7% от общего числа инвалидов по зрению, а от лиц в возрасте от 19 до 50 лет – 55,4%. Распространенность детской слепоты – 1,6, а слабовидения – 3,5 на 10 тыс. детей [Хватова А.В., Зубарева Н.Н., 2000]. Однако, несмотря на вышеизложенное, амблиопия согласно некоторым литературным данным [Abrahamson M., Sjostrand J., 2003; Simons K., 2005] диагностируется у 1,6-3,6% в общей популяции; другие [Neubauer A., Neubauer S., 2005] утверждают, что амблиопия встречается несколько чаще – у 1,3-12%.

Многочисленные исследования последних десятилетий [Кадымова Ш.М., 1968; Кащенко Т.Д., 1978; Светова И.В., 1997; Campos E.S., 1989; Lang J., 1996; Brown S.A., Weih L.M. et al., 2000] показали, что амблиопия также является и важной социально-экономической проблемой. И, соответственно, является причиной понижения остроты зрения и у взрослых лиц, в том числе: с учетом того обстоятельства, что у людей с амблиопией более высокий риск развития полной слепоты из-за вероятности снижения зрения на доминантном глазу по иным причинам.

Проблема амблиопии в последнее время привлекает всё большее внимание не только офтальмологов [Сенякина А.С., 1976; Nawratzki I., 1966; Ukai K.A. et al., 1986; Westheimer G., 1990], но и представителей других профессий – психологов, физиков, физиологов и других исследователей [Хьюбел Д., 1990; Ботабекова Т.К., 2004] в связи с поисками новых обоснованных путей воздействия на зрительную систему с нарушенными функциями [Шамшинова А.М., Кащенко Т.П. и соавт., 2002].

Процесс опознания зрительных образов является сложным физиологическим механизмом деятельности мозга [Schnapf J.L., Baylor D.A., 1986; Nauta W.J.H., Feirtag M.,

1986]. За последние годы наблюдается значительный прогресс в исследованиях, направленных на анализ и обоснование функциональных операций мозга, связанных со зрением.

Часто клинические проявления заболеваний сетчатки могут быть сходными с неврологическими, что затрудняет диагностику и выбор правильного направления тактики лечения. Именно тогда оценка функциональных и органических изменений органа зрения [Зольникова И.В., 2002; Ботабекова Т.К., Кургамбекова Н.С., 2004; 2005; Шамшинова А.М., 2005; Слышалова Н.Н., 2008] может помочь в прогнозировании течения патологического процесса.

Современная офтальмология насчитывает большое количество высокоинформативных и эффективных методов диагностики и лечения патологических состояний зрительной системы. Однако лечение детей с дисбинокулярной и рефракционной амблиопиями в большинстве случаев эффективно, по данным различных авторов [Пильман Н.И., 1960, 1964; Аветисов Э.С., 1979; Кащенко Т.П., 2006], лишь в 30-60% случаев. Прогнозирование эффективности назначаемого лечения, также как и ожидаемой результативности плеоптики при последующих курсах терапии до настоящего времени остается малоизученной областью детской офтальмологии.

Рядом исследователей проведены работы, посвященные особенностям электрогенеза сетчатки и зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) у детей с амблиопиями [Ибатулин Р.А., 1998; Азнаурян И.Э., Шпак А.А., Горлачева Л.И., 2001, 2002; Азнаурян И.Э., Горлачева Л.И., 2003; Слышалова Н.Н., Хватова Н.В., Шамшинова А.М., 2002, 2004, 2005; Ikeda H., 1979, 1980], однако эти сообщения носят характер наблюдений и не отображают электрофизиологические исследования (ЭФИ) в качестве контроля и/или оценки эффективности проведенного плеоптического лечения. Между тем, изменения показателей ЭФИ, возможно, могли бы быть использованы для прогнозирования и мониторинга целесообразности дальнейшего лечения амблиопии.

Наши исследования основывались, в первую очередь, на предположении о роли нарушений на уровне сетчатки в патогенезе амблиопии на основе изменений амплитуды и латентности «b»-волны на электроретинограмме (ЭРГ), наличия функциональных дефектов в работе колбочек центральной зоны сетчатки у лиц с амблиопией при сохранности всей колбочковой системы. Первые полученные нами результаты свидетельствовали о клинической целесообразности электрофизиологического контроля хода плеоптического лече-

ния у детей с амблиопией, на основании чего и была предпринята попытка выделить патогномоничные признаки в электрофизиологических показателях (ЭРГ и ЗВП).

Актуальность обсуждаемой проблемы не вызывает сомнений также и в связи с тем, что данная патология зрения зачастую приводит не только к выраженному снижению зрительных функций, но и к психологическим и социальным проблемам у данной категории пациентов как в повседневной жизни, так и в профессиональной сфере в будущем и требует больших затрат времени и средств у родителей на лечение детей [Хватова А.В., 1995; Newman D., Hitchcock A. et al., 1996].

Таким образом, мы сочли актуальным провести электрофизиологический мониторинг плеоптического лечения амблиопии, анализ результатов которого мог бы рассматриваться как клинически значимый инструмент для повышения эффективности последующей терапии амблиопий у детей, с одной стороны, с другой, – очевидно, предоставит возможность прогностической оценки эффективности тех или иных лечебных мероприятий в педиатрической офтальмологической практике.

Несмотря на выдающиеся достижения медицины 21-го века, на сегодняшний день остаются открытыми вопросы патофизиологической сущности этого состояния. И в связи с этим, каждый детский офтальмолог в своей практике ощущает чувство неудовлетворенности в связи с отсутствием объективных данных состояния зрительной системы, частого отсутствия ожидаемого улучшения остроты зрения на фоне проведения очередного курса плеоптического лечения. Следует отметить, что в отдельных случаях лечение может продолжаться годами без ожидаемой положительной динамики. В конечном счете, перед детскими офтальмологами встаёт вопрос, стоит ли продолжать лечение амблиопии, чего ожидать в последующем и когда нужно прекращать безрезультативную терапию. В этом смысле амблиопия представляет собой серьезную медицинскую, а также экономическую и социальную проблему, и, естественно то, что этиопатогенетические параметры амблиопии стали предметом для последующего более детального изучения исследователей-офтальмологов во всем мире [Либман Е.С., Шахова Е.В. и соавт., 1992; Венгер Л.В., 2000; Newman D.K., Hitchcock A., Mclarthy H. et al., 1996; Brooks S.E., 1997]. Именно по этим причинам, одной из важнейших задач современной офтальмологии стала разработка эффективных методов лечения данной патологии [Венгер Л.В., 2000; Азнаурян И.Э., 2008].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью планируемого исследования является на основе анализа данных электрофизиологических исследований органа зрения у детей с односторонней амблиопией оценка эф-

эффективности применения у них традиционных и современных методов плеоптического лечения с последующей соответствующей корректировкой тактики терапии.

Для достижения указанной цели нами к решению были выставлены следующие задачи.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ:

1. определение усредненных нормальных показателей электроретинограммы и зрительных вызванных потенциалов у здоровых лиц в возрасте от 5-15 лет;
2. выделение электрофизиологических характеристик электроретинограмм и исследований зрительных вызванных потенциалов у нелеченных детей с амблиопией;
3. оценка электрофизиологических сдвигов у детей с амблиопиями различных степеней при использовании традиционных и современных методов плеоптического лечения;
4. разработка методики физиологически адекватной коррекции плеоптического лечения у детей с амблиопией на основе электрофизиологической и клинической оценки эффективности используемых способов терапии.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА РАБОТЫ

1. Впервые показана достоверная корреляционная зависимость по отдельным показателям электрофизиологических исследований с клиническими характеристиками у детей с монолатеральной амблиопией различных степеней.

2. Впервые у детей с амблиопией выявлены и выделены патогномоничные признаки электроретинографии и исследования зрительных вызванных потенциалов, характеризующие результативную, малорезультативную и безрезультативную плеоптическую терапию.

3. Впервые выявлены и выделены на здоровых (парных) глазах у детей с монолатеральной амблиопией электроретинографические признаки, претерпевающие изменения в ходе плеоптического лечения пораженных глаз у детей с односторонней амблиопией.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАБОТЫ

1. Результаты проведенных исследований позволяют рассматривать офтальмоэлектрофизиологический мониторинг в ходе плеоптического лечения амблиопии у детей как объективный метод контроля и прогнозирования эффективности терапии.

2. Результаты проведенной работы позволяют рассматривать электрофизиологические исследования как объективный метод индивидуализированной оценки степени эффективности комплекса и отдельных способов плеоптического лечения амблиопии у отдельных больных.

3. Методика клинико-электрофизиологической оценки глаз детей с амблиопией при отсутствии эффекта по проведению плеоптической терапии позволяет дифференцировать больных с целесообразностью дальнейшего лечения от больных с бесперспективностью такового.

ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРАКТИКУ

Результаты исследования используются в практической работе республиканского Центра охраны зрения детей при клинике офтальмологии Ереванского государственного медицинского университета (ЕГМУ) имени М.Гераци, в учебном процессе на до- и последипломном уровнях на кафедре детской офтальмологии ЕГМУ имени М.Гераци.

АПРОБАЦИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на 13-ой офтальмологической международной конференции (г.Ереван, 2014г.), заседании кафедры детской офтальмологии и клиники офтальмологии ЕГМУ имени М. Гераци (г.Ереван, 2015г.), заседаниях экспертного совета и Научно-координационного совета ЕГМУ имени М.Гераци (г.Ереван, 2015г.).

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Для каждой из степеней односторонней амблиопии у детей характерны патогномичные признаки изменений биоэлектрической активности сетчатой оболочки, проявляющиеся в ходе плеоптического лечения.

2. В ходе плеоптического лечения односторонней амблиопии у детей выявлен феномен изменения состояния биоэлектрической активности сетчатой оболочки на парных (здоровых) глазах.

3. Посредством офтальмоэлектрофизиологического мониторинга детей с односторонней амблиопией выделяются физиологически адекватные критерии оценки и прогнозирования клинической эффективности методики (способов) плеоптического лечения.

ПУБЛИКАЦИИ

Основные положения диссертации изложены в 8 опубликованных научных работах.

ГЛАВА 1.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭТИОПАТОГЕНЕЗЕ, КЛИНИКЕ И МЕТОДАХ ЛЕЧЕНИЯ АМБЛИОПИИ (обзор литературы)

1.1. Социально-медицинские аспекты амблиопии

Несмотря на разнообразие параметров физиологии зрения, главной функцией органа зрения справедливо признается центральное зрение, при понижении или потере которого человек теряет способности к профессиональной и практической деятельности, что приводит как к резкому понижению качества жизни, появлению высокой социальной зависимости.

В практической детской офтальмологии по причине отсутствия до сегодняшнего дня стабильного излечения большое внимание детских офтальмологов привлекает такое патологическое состояние зрительной системы как амблиопия. Термин «амблиопия», применяется со времен Гиппократата; еще тогда данное состояние определяли как «тупое зрение». Исследователи во всем мире в разные времена давали термину разное определение.

Установление амблиопии как патологического состояния применялось уже с середины прошлого столетия параллельно усовершенствованию методов исследований в клинической офтальмологии; в большой степени – офтальмоскопии.

Распространенность амблиопии не сильно изменилась с годами. Однако в связи с повсеместно проводимыми профилактическими осмотрами на первом этапе медицинской помощи увеличилось число выявляемых случаев на более ранних стадиях заболевания.

Многие исследователи не раз обращались к проблеме частоты амблиопии в структуре заболеваемости и слабовидения у детей. По данным некоторых авторов [Аветисов Э.С., 1968; Венгер Л.В., 2000; Балашова Н.В., Ковалева О.В., Зенина М.Л. и соавт., 2002; Ефимова Е.Л., 2007; Бруцкая Л.А., 2007] амблиопия занимает одно из ведущих мест по частоте офтальмологической заболеваемости (1,5-6,0%) после близорукости. Некоторые авторы отражают структурную распространенность амблиопии: так, например, рефракционная амблиопия составляет от 12,5 до 70,0% [Либман Е.С., 1994, Егорова Т.С., 2001],

дисбинокулярная амблиопия – от 69,9 до 87,8% [Аветисов Э.С., 1968, Егорова Т.С., 2001]. В связи с поздним обращением и поздним назначением соответствующей коррекции аномалий рефракции, по данным А. Bradley и R.D. Freeman (1981), развитие рефракционной амблиопии при анизометропии наблюдается в 33,5-98,4% случаев. Распространенность рефракционной амблиопии при гиперметропии достигает до 70,0% [Венгер Л.В., 2000; Слышалова Н.Н., 2007; Duke-Elder S., Wybar K., 1973; Naidoo K.S., Raghunandan A. et al., 2003; He M., Zeng J., Liu Y., Xu J., Pokharel G.P. et al., 2004].

Основную группу пациентов с амблиопией на период проведения исследований составляют дети, однако, естественно, что в дальнейшем она довольно часто встречается и среди взрослого населения (до 12,9%) – как результат лечебных упущений в детстве (Бирич Т.А., Чекина А.Ю., Марченко Л.Н. и соавт., 2000; Rushton W., 1957). Более того, согласно исследованиям нарушения остроты зрения, спонсированных Национальным институтом зрения (NEI, США), амблиопия является ведущей причиной одностороннего снижения остроты зрения у взрослых в возрасте 20-70 лет и старше во всем мире.

По данным Э.С. Аветисова с соавторами (1996), амблиопия наблюдается примерно у половины больных с расходящимся косоглазием (52,4%) и в 2/3 случаев со сходящимся косоглазием (69,6%). При сходящемся косоглазии на долю амблиопии очень глубокой и глубокой степеней приходится 57,2% случаев. Слабая степень амблиопии наблюдается у 22,8% больных. При расходящемся косоглазии амблиопия очень глубокой степени встречается реже (19,5% больных), а при сходящемся косоглазии – у 24,5%.

По данным В.И.Сердюченко с соавторами (1998) дисбинокулярная амблиопия тяжелых степеней наблюдается у 32,8-41,8% больных косоглазием и в 44,5-52,1% осложняется неправильной монокулярной зрительной фиксацией.

1.2. Современные представления о патогенезе и клинике амблиопии

Несмотря на многочисленные работы последних десятилетий, посвященных проблеме амблиопии, остаются нерешенными вопросы, касающиеся механизма нарушения зрительных функций, структур зрительной системы, ответственных за эти нарушения, лечебных и профилактических методов воздействия и клинико-патофизиологического обоснования такого воздействия.

Часто амблиопия рассматривается в виде нефункционирующего и/или "ленивого глаза" – без каких-либо признаков патологических и/или структурных аномалий [Аветисов Э.С., 1968; Ciuffreda K.J., Levi D., Selenov A., 1991]. При этом еще в 1964 году A. Vangerter указывал на то, что амблиопия является тем дефектом зрительной системы, морфологическая субстанция которого до конца не изучена. Некоторые авторы [Поспелов В.И., Стальнов В.С., 2005; Слышалова Н.Н., Шамшинова А.М., 2007; Пономарчук В.С., Терлецкая О.Ю., Слободяник С.Б. и соавт., 2011), изучая патогенез, этиологию и клинику этого состояния утверждают, что амблиопия скорее представляется как комплекс симптомов, включающий неправильную или неустойчивую монокулярную зрительную фиксацию, слабую способность глаз к слежению, ослабленную аккомодацию (или аккомодационную способность) глаза, повышенный порог восприятия контуров предметов, пространственные искажения, сниженную контрастную чувствительность, расстройства центрального и периферического зрения, свето- и цветоощущения, электрической чувствительности и лабильности сетчатки.

Проблема анизометропии, амблиопии, косоглазия и бинокулярного зрения обсуждается в работе R.P. Rutstein и D. Corliss (1999) на 60 больных в возрасте от 3 до 39 лет. Авторами было установлено, что при увеличении степени выраженности анизометропии глубина амблиопии возрастает и в большей степени страдает бинокулярное зрение с чередующимся развитием патологического круга.

В своей работе Е.И. Ковалевский с соавторами (1979) утверждают, что орган зрения является одной из существенных составных частей оптико-вегетативной или фотоэнергетической системы организма, которая с момента рождения и до совершеннолетия обеспечивает приспособление органов и систем ребенка к внешним условиям, регулирует их обменные процессы и рост, а также создает психоэмоциональный комфорт. А у детей, являясь дезадаптирующим синдромом, она служит неблагоприятным прогностическим признаком для обучения, трудовой деятельности, приводит к инвалидности, ухудшая качество жизни больных детей.

Изучая функциональные дефекты зрительной системы указанные авторы [Nawratzki I., Auebach E., Rowe H., 1966] считали, что амблиопия представляет собой сложный симптомокомплекс сенсорных и моторных функциональных нарушений, а снижение остроты зрения – всего лишь очевидным её проявлением. Однако амблиопия – одна из разновид-

ностей функциональной патологии высших отделов центральной нервной системы, а её патофизиологическую основу составляет стойкое корковое торможение функции центрального зрения, развившееся вследствие сенсорной депривации в раннем детском возрасте [Аветисов Э.С., Ананин В.Ф., Киприянова Т.И., 1970].

На основании своих многочисленных нейрофизиологических и клинических исследований [Бруцкая Л.А., 2005; Слышалова Н.Н., 2007; Филатова Е.В., 2007], электрофизиологи установили, что развитие амблиопии связано со сложными процессами нарушения межнейронных взаимодействий на различных уровнях зрительной системы – от сенсорной сетчатки до наружных коленчатых тел и центральных отделов в затылочной доле коры головного мозга.

За последние годы в литературе появились работы [Щуко А.Г., 1997; Короленко А.В., 2007], значительное внимание которых было направлено на выявление нарушений микроциркуляции в сосудах глаза и глазницы при различных заболеваниях. По литературным сообщениям ряд работ посвящен исследованию состояния регионарного кровообращения при различных видах амблиопии у детей [Короленко А.В., Савина Ю.Н., Щуко А.Г., 2014]: с их наличием и выраженностью связывают генез зрительных расстройств.

Ими было проведено обследование 185 глаз (185 пациентов) в возрасте от 6 до 12 лет с дисбинокулярной и анизометропической амблиопией. Как указывают авторы, наряду с выраженными изменениями функционального состояния зрительной системы у пациентов с амблиопией были выявлены значимые изменения скоростных показателей кровотока в задних коротких цилиарных артериях в виде снижения максимальной скорости кровотока в систолу с $11,02 \pm 2,5$ до $7,38 \pm 2,3$ см/с (на 33,3%), в диастолу – с $4,07 \pm 1,4$ до $2,96 \pm 1,3$ см/с (на 37,5%), средней скорости кровотока – с $7,05 \pm 1,2$ до $5,01 \pm 1,3$ см/с (на 29,5%), пульсового индекса – на 31,8%.

Кроме того, в центральной артерии сетчатки выявлено снижение максимальной скорости кровотока в систолу с $9,04 \pm 1,7$ до $6,6 \pm 1,8$ см/с (на 27,7%) и средней скорости кровотока с $4,97 \pm 1,1$ до $3,97 \pm 1,0$ см/с (на 20,3%).

Следовательно, в результате исследований авторами было выявлено, что дисбинокулярная и анизометропическая амблиопия сопровождаются явлениями ретинальной и хориоидальной ишемии, что обуславливает необходимость её коррекции у данной катего-

рии пациентов. Новые направления в лечении амблиопии с этой точки зрения подлежат дополнительному рассмотрению.

Некоторые исследователи рассматривали амблиопию как состояние характеризующееся в отличие от здорового глаза структурным и/или функциональным дефицитом пропорций [Ding K., Liu Y., Yan X., Lin X., Jiang T., 2013]. Предыдущие исследования этих авторов показывали изменения спонтанных паттернов активности некоторых областей мозга у лиц с анизометропической амблиопией по сравнению с людьми с нормальным зрением. Однако на сегодняшний день остается неизвестным, имеются ли у пациентов с амблиопией характерные изменения в функциональных моделях подключения в зрительных областях мозга, в частности, первичной зрительной области. В рассматриваемом исследовании ими были изучены различия в функциональной зависимости первичной зрительной зоны между пациентами с амблиопией и лицами с нормальным зрением посредством магнитно-резонансной томографии в состоянии покоя. Были выделены следующие результаты: мозжечок и нижняя теменная доля показали изменения в функциональных связях в первичной зрительной области у лиц с амблиопией. Это открытие дает дополнительные свидетельства нарушения в заднем зрительном пути у лиц с амблиопией.

В своих работах Э.С.Аветисов (1968, 1977), а в дальнейшем и В.Г.Абрамов (1993) дали определение амблиопии как одностороннее или реже двустороннее снижение максимально скорректированной остроты зрения и /или патологических бинокулярных взаимодействий при отсутствии органической патологии глаза или зрительного пути, которое развивается во время критического раннего периода развития органа зрения. Данное определение отражает всю суть амблиопии, так как возникновение амблиопии еще в конце прошлого столетия ученые связывали с недостаточным зрительным опытом исключительно в раннем детском возрасте вследствие некорректируемых аномалий рефракции, косоглазия, нарушения прозрачности преломляющих сред или других состояний, нарушающих нормальное формирование образов внешнего мира. И, очевидно, что клинически выявляемое понижение остроты зрения, на самом деле это проявление функциональной скотомы, а в дальнейшем уже – и стойкого торможения.

Понятие ограниченного раннего периода пластичности зрительной системы было поставлено под сомнение недавними исследованиями [Fronius M., Cirina L., Ackermann H.,

Kohnen T., 2014], которые показали некоторые положительные функциональные изменения даже в зрелом возрасте. В понятии амблиопии («ленивый глаз») до сих пор ставится под сомнение в какой степени проявится эффект лечения после раннего периода детства из-за снижения пластичности в соответствии с предписанными понятиями. Целью исследования вышеуказанных авторов было определение зависимости "доза–реакция" и эффективности лечения по параметрам повышения остроты зрения и регистрации электрофизиологических данных, коррекции доз и выведения этих параметров в зависимости от возрастных функциональных изменений, связанных с укреплением амблиопии. В исследование были привлечены 27 участников с дисбинокулярной и анизометропической амблиопией, ранее не получавших лечения, в возрасте от 5,4 до 15,8 (в среднем 9,2) лет в течение 4 месяцев обычного плеоптического лечения.

Показано улучшение остроты зрения во всем возрастном диапазоне, но значительно более выраженное у пациентов моложе 7 лет при одинаковой тактике лечения. Эффективность лечения, таким образом, снижалась с возрастом, однако наиболее выраженный эффект наблюдался в возрасте до 7 лет. Указанные результаты подтверждают важность раннего выявления и лечения амблиопии. Эффективность лечения представляется как инструмент для дальнейших наблюдений и обеспечивает основу для сравнения и внедрения новых альтернативных методов лечения амблиопии.

При обследовании больных с амблиопией зачастую возникают проблемы в дифференциальной диагностике функциональных изменений при амблиопии глубокой степени с наличием органической патологии органа зрения и/или сетчатки. В обоих случаях офтальмологи сталкиваются со стойким понижением остроты зрения без наличия органических видимых изменений по какой-либо иной органической патологии органа зрения, зрительного нерва или проводящих путей. В связи с этим многие исследователи [Шибинская Н.И., 1973, 1975; Ибатулин Р.А. и соавт., 1998; Хватова Н.В., Слышалова Н.Н., Шамшинова А.М., 2002] рассматривали симптомы как органических, так и функциональных поражений центральных и периферических отделов сетчатки, проводящих путей, центральных отделов зрительного анализатора, обращая при этом внимание на признаки, обеспечивающие возможность полноценной и совершенной дифференциальной диагностики амблиопии с её характерными функциональными нарушениями.

Одним из наиболее объективных методов оценки состояния макулярной зоны является электроретинография (ЭРГ), которая показывает локализацию патологических процессов в различных слоях сетчатки. Тем не менее публикации об использовании различных видов ЭРГ у детей с амблиопией единичны [Ибатулин Р.А., 1998; Азнаурян И.Э., 2006, 2008], а целостный анализ биоэлектрической активности сетчатки при этом заболевании отсутствует. В единичных работах делались попытки использовать ЭРГ-данные и данные зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) в оценке состояния зрительной системы при амблиопии [Слышалова Н.Н., Шамшинова А.М., 2008].

По данным некоторых офтальмологов [Слышалова Н.Н., 2006; Азнаурян И.Э., 2008] на фоне проведенного плеоптического лечения наблюдается уменьшение эфферентного торможения и/или преобладание процессов возбуждения в самой сетчатке и зрительной системе. Однако указанные процессы возбуждения не стабильны, при прекращении плеоптического лечения до возраста завершения периода окончательного формирования зрительной фиксации (12-15 лет) восстановление зрительных функций и тем самым излечение амблиопии далеко не всегда представляется возможным.

Британскими учеными [Herbison N., Cobb S., Gregson R., Ash I., Eastgate R., Purdy J., Hepburn T., MacKeith D. & Foss A., 2013] была разработана интерактивная компьютерная бинокулярная система лечения (I-BiT) амблиопии, которая использует коммерчески доступные 3D очки: «очки-заслонка». Цель данного экспериментального исследования заключалась в оценке изменений визометрических показателей в ходе предлагаемой методики терапии детей с амблиопиями. Лечение заключалось в следующем: группа пациентов носили I-BiT очки в течение тридцати минут один раз в неделю шесть недель. Во время ношения очков пациентам предлагались компьютерные игры и/или просмотр DVD через систему I-BiT. Остроту зрения оценивали исходно, в середине лечения, в конце лечения, через 4 недели после лечения. Были проведены стандартные сводные статистические данные и исследовательский анализ расхождений (ANOVA). В исследовательскую группу входили: десять пациентов с дисбинокулярной, анизометропической и смешанной амблиопиями. Средний возраст пациентов составил 5,4 лет. Девять пациентов завершили полный курс лечения со средним улучшением на 0,18 (SD = 0,143). Шесть из девяти пациентов, которые завершили лечение показали клинически значимые улучшения на 0,125 LogMAR

единиц (и более при дальнейшем наблюдении). Поисковый ANOVA показал общий эффект в течении долгого времени ($F = 7,95$, $p = 0,01$). Побочных эффектов не было отмечено. В результате этого небольшого неконтролируемого исследования авторы пришли к заключению, что острота зрения повысилась после ношения I-BiT очков в течение 3-х часов. Хотя следует признать, что это предварительное исследование имеет значительные ограничения, так как оно слепое, неконтролируемое, и было применено в весьма маленькой группе пациентов. Тем не менее, полученные результаты заслуживают внимания и дополнительного изучения.

В связи с этим, одним из актуальных вопросов офтальмологического направления восстановительной медицины является разработка корригирующих методик у пациентов с амблиопией, приводящей к развитию таких функциональных расстройств как нарушение бинокулярного зрения, косоглазие, астиопии [Землянских Л.Г., 2002; Авдеева А.А., Михайленок Е.Л., Мошетова Л.К., 2002].

Результаты исследований ряда авторов [Шамшинова А.М., 1986; Шпак А.А., 1993; Фильчикова Л.И., Мосин И.М., 2001; и др.) выделяют известные патофизиологические механизмы развития амблиопии, которые представляют ряд сложных процессов нарушений на уровне межнейрональных взаимодействий зрительной системы, начиная от сенсорной сетчатки до наружных коленчатых тел и центральных отделов зрительной системы в затылочной доле коры головного мозга. Однако до сих пор остаются мало изученными механизмы нарушения зрительных функций при амблиопии. В связи с этим в клинике часто возникают проблемы в дифференциации амблиопии с начальными неманифестированными формами органических поражений зрительной системы.

Органические поражения зрительной системы, как известно, могут быть как на уровне сетчатой оболочки, так и зрительного нерва и постхиазмальных зрительных путей, что определяет необходимость изучения на новом методическом уровне функций различных каналов зрительной системы, биоэлектрической активности сетчатки. Функциональные симптомы амблиопии важны в её диагностике, в обосновании звеньев патогенеза и выборе адекватных методов воздействия на зрительную систему с целью восстановления и прогнозирования зрительных функций [Слышалова Н.Н., 2006].

Зрительные пути развиваются от рождения до 8-го года жизни. Однако в процессе развития более быстрый рост выпадает на долю младенчества. В течение этого времени зрительная система очень чувствительна к таким известным формам нарушения как депривации, оптическая дефокусировка, ассиметричное положение парных глазных яблок в орбите. Односторонние, нелеченные формы депривации в течение первых 3-4 месяцев, а двусторонняя в течение 6 месяцев усугубляют дефект развития остроты зрения [Шамшинова А.М., Кашенко Т.П. и соавт., 2002]. Таким образом, благоприятным прогнозом для восстановления нормального зрения, считается раннее выявление и раннее начало лечения амблиопии, до окончания развития и формирования зрительной системы.

При наличии разных видов аномалий рефракции на сетчатке каждого глаза проецируются размытые изображения от фиксируемого объекта. Так, при анизометропической амблиопии размытые изображения выражены не ярко, однако и эти слабые формы депривации могут нарушить нормальное нейрофизиологическое развитие зрительных путей, зрительных подкорковых и корковых центров [Кадымова Ш.М., 1968; Зислина Н.Н., Шамшинова А.М., 1993].

Общим в патогенезе амблиопии (кроме истерической) считается депривация ретино-кортикальных элементов центрального зрения в сенситивном периоде развития зрительного анализатора. Указанные общие признаки клиники и патогенеза амблиопии определяют общие принципы и методы плеоптического лечения всех её видов [Слышалова Н.Н. и соавт., 2006; 2007].

При анизометропической амблиопии некорригированная рефракция приводит к расплывчатому изображению на сетчатке только одного глаза. При задержке оптической коррекции и, соответственно, длительном «бездействии» хуже видящего глаза возникает в начале временное, в виде функциональной скотомы, торможение, а в дальнейшем – стойкое понижение остроты зрения на этом глазу. При раннем назначении оптической коррекции зрительные функции восстанавливаются. Лучше восстанавливаются зрительные функции при рефракционной – анизометропической амблиопии.

Дисбинокулярная амблиопия развивается вследствие постоянного, продолжительно существующего нелеченного одностороннего косоглазия. Зрительный анализатор при наличии вначале подавляет, а затем и тормозит изображение, проецирующееся от отклоненного глаза,

в порядке компенсации (нивелирования) диплопии, возникающей при проекции на сетчатке объекта фиксации от косящего глаза. Это ненормальное бинокулярное торможение является первичным механизмом, приводящим к обратимому понижению остроты зрения. Задержка лечения косоглазия способствует развитию сенсомоторных аномалий таких, как необратимое понижение остроты зрения, эксцентричная (пери- и парафовеолярная) фиксация, которые значительно ухудшают прогноз исхода заболевания и возможность полноценного излечения.

Являясь сложной по своим патофизиологическим механизмам аномалией, амблиопия остается до конца не изученной патологией: неясно, в частности, какие структуры поражаются первично при амблиопии, где сосредоточено основное патологическое звено – в области коры, в сетчатке или наружных коленчатых телах? Эти и многие сопряженные вопросы еще ожидают своего разрешения [Шамшинова А.М., Кащенко Т.П., Кампф У.П., Губкина Г.Л., Хватова Н.В., 2002].

Таким образом, амблиопия представляет собой чрезвычайно сложное нарушение нейрональных взаимодействий с вовлечением как уровня сенсорной сетчатки, так и центральных отделов зрительной системы.

1.3. Классификация и факторы риска амблиопии

Амблиопия – одностороннее или двустороннее снижение максимально скорректированной остроты зрения вследствие депривации форменного зрения и/или патологических бинокулярных связей при отсутствии органической патологии глаза и зрительного пути [Аветисов Э.С., 1977].

Амблиопию классифицируют:

1. В соответствии с причиной, которая привела к её развитию, то есть этиологически:
 - рефракционная или билатеральная аметропическая, развивается в результате симметричных аномалий рефракции средних, чаще – высоких степеней (и чаще – при гиперметропии);
 - анизометропическая – возникает при разнице в рефракциях двух глаз; может развиваться и при разнице даже в одну сферическую диоптрию. Более аметропичный глаз воспринимает образ нечетко, что представляет умеренную форму подавления зрения; часто сочетается с микротропией и может сопутствовать страбической амблиопии;

- страбическая, дисбинокулярная амблиопия – развивается при патологиях бинокулярных связей, при длительной монокулярной супрессии отклоненного глаза;
- обскурационная амблиопия – возникает при потере зрения и бывает одно- или двусторонней; причиной может быть помутнение оптических сред или, например, выраженный птоз верхнего века;
- меридиональная амблиопия развивается при нечеткости изображения в одном оптическом меридиане и может быть одно- или двусторонней; причиной, обычно, служит некорригированный астигматизм (как правило, более одной диоптрии).
- истерическая, психогенная потеря зрения, которая характеризуется соответствующими симптомами (страх, депрессия и прочее).

2. По остроте зрения:

- легкая (слабая) степень – острота зрения 0,5-0,8;
- средняя степень – острота зрения 0,4-0,1;
- глубокая степень – острота зрения 0,1-0,05;
- очень глубокая степень – острота зрения 0,04 и менее.

3. По топографическому признаку различают амблиопию согласно характеру монокулярной зрительной фиксации. Амблиопия глубокой степени обычно сопровождается нарушением зрительной фиксации косящего глаза. Зрительная фиксация – это относительно неподвижная установка взора на рассматриваемый объект. Различают следующие виды монокулярной фиксации:

- правильная или центральная зрительная фиксация, когда центральная ямка сохраняет свое функциональное превосходство перед остальными участками сетчатки и на рассматриваемый объект направляется зрительная ось глаза;
- неправильная или нецентральная зрительная фиксация, когда стойкое торможение фовеальных ретино-кортикальных элементов настолько резко выражено, что центральная ямка уступает свое функциональное превосходство другим участкам сетчатки, и на рассматриваемый объект направляется ось нецентральной фиксации; в процессе фиксации неподвижной точки амблиопичный глаз совершает установочные движения и в зависимости от состояния зрительной системы фиксация может быть устойчивой или неустойчивой; при этом фиксация может быть парафовеолярной, макулярной, парамакулярной, периферической;

- перемежающаяся зрительная фиксация (чередование центральной и нецентральной);
- отсутствие зрительной фиксации.

4. По стороне поражения различают:

- правостороннюю амблиопию;
- левостороннюю амблиопию;
- двустороннюю амблиопию.

В клинике возможно сочетание амблиопии с аномалиями развития структур глаза, тогда она называется относительной. Хотя заметим здесь, что в этом случае её выделение представляет большие трудности. Относительная амблиопия может наблюдаться при миопии, нистагме и других органических изменениях [Аветисов Э.С., 1979; Либман Е.С., Шахова Е.В. и соавт., 1992].

К факторам, которые могут повысить у ребенка риск развития амблиопии, относят: косоглазие, анизометропии, выраженные степени аметропии, катаракту, нистагм, семейную предрасположенность к косоглазию или амблиопии, врожденное слабовидение [Шамшинова А.М., Кащенко Т.П. и соавт., 2002].

Другими факторами риска считают недоношенность, низкий вес ребенка при рождении, ретинопатию недоношенных, церебральный паралич, нарушения умственного развития.

N.E. Schalijs-Delfos, M.E. deGraaf, W.F. Treffers, J. Engel et al. (2000) утверждают, что такие состояния как тяжелые роды, длительное кислородное голодание плода при родах могут привести к развитию косоглазия, амблиопии, различным аномалиям рефракции. Поэтому такие дети должны быть взяты под наблюдение детского офтальмолога до периода окончательного формирования зрительной системы.

Некоторые авторы [Harrington D., 1971; и др.] утверждают, что увеличивают риск развития амблиопии и косоглазия алкоголизм и курение матери, а также ранние операции на экстраокулярных мышцах при эзотропии.

Имеются сведения, что проявления амблиопии ухудшаются при астигматизме с косыми осями [Abrahamsson M., Sjostrand J., 2003]. По данным некоторых исследователей [Klimek D.L., Cruz O.A., Scott W.E., Davit B.V., 2004] для прогноза течения амблиопии немаловажное значение имеет выявление порога риска исхода амблиопии, каковым они считают дальнозоркость равную или более 4,5 диоптрий.

У части больных амблиопией сопровождаются наследственные болезни [Campos E.C., 1989].

1.4. Проблемы диагностики и лечения амблиопии

Амблиопия – многофакторная патология зрительной системы. В связи с чем необходимо исследование состояния зрительной системы, функционального состояния различных каналов зрительной системы, включающихся в патологический процесс, у каждого больного [Хватова.Н.В., Шамшинова А.М., Слышалова Н.Н., 2002].

Результаты работ, опубликованных за последние десятилетия [Богословский А.И., 1982; Шамшинова А.М., 1988; Бызов А.Л., 1992], позволяют более детально представить механизмы развития, выявления, диагностики и лечения амблиопии. В литературе наиболее часто встречаются работы, посвященные механизмам развития амблиопии и нарушениям зрительных функций, в основном, при дисбинокулярной амблиопии [Тлеубаев Н.Т., Сабырбаев Н.Б., 1994; Рожкова Г.И., Подугольников Т.А., Лешкевич И.А., 1998; Anqi M., Pucci V., Forattini F., 1992].

В одно и то же время результаты исследований при рефракционной амблиопии достаточно противоречивы, и не позволяют сделать адекватное и обоснованное заключение о преимущественном уровне поражения зрительной системы при этой патологии, что не в полной мере позволяет осуществлять патогенетически направленное лечение амблиопии [Сидоренко Е.И., Парамей О.В., Аверкиева Л.Н., 1996; Brooks S.E., 1997; Бруцкая Л.А., 1998; Quere M.A., Pecherau A.V., Ritleng P., Lavenant F., 1982].

Здесь следует отметить, что в литературе встречаются единичные публикации [Holmes J.M. et al., 2003; Hunter D.G., 2005] о применении медикаментозных препаратов для лечения разных видов амблиопии, способствующих взаимодействию нейронов сетчатки и повышению биоэлектрической активности головного мозга в ходе лечения дисбинокулярной и рефракционной амблиопии.

Множество патофизиологических механизмов приводит к нарушениям в различных каналах зрительной системы, возникающих на её разных уровнях, что предопределяет необходимость многогранного исследования и адекватной оценки зрительных нарушений [Ciuffreda K.J., Levi D.M. et al., 1991].

В дифференциальном диагнозе амблиопии необходимо учитывать также и заболевания сетчатки и зрительного нерва, при которых в патологический процесс включаются колбочковая и/или палочковая системы или второй нейрон сетчатки [Krill A.E., Martin D., 1971; Keunen J.E.E., Meel G.J.V., Norren D.V., 1988], в результате чего страдает первая фаза обработки зрительной информации, выпадает то или иное нейрофизиологическое звено. В связи с этим важно сопоставление результатов электрофизиологических методов исследований (ЭРГ, ЗВП) и психофизических методов. Так, при гипофункции колбочек или при "дневной слепоте", страдает преимущественно колбочковый аппарат по типу дистрофии или дисфункции [Kubota Y., 1965; Lachapelle et al., 1983]. При этой патологии значительно снижена локальная макулярная ЭРГ, соответственно, при сохранности общей ЭРГ, что свидетельствует о локализации патологического процесса в фоторецепторах и пигментном эпителии макулярной области сетчатки.

Симптомами колбочковой дисфункции являются: некорригируемое снижение остроты зрения, повышение порога светочувствительности или нарушение световой адаптации, нарушение цветовосприятия в различных вариациях, повышение остроты в темноте, нистагм и светобоязнь, более высокая, чем в норме, скорость восстановления в темноте световой чувствительности. Колбочково-палочковый перегиб на кривой темновой адаптации либо вообще отсутствует, либо возникает раньше, чем в норме.

При гипофункции палочкового аппарата или "ночной слепоте" (никталопия) [Lachapelle P., Benoit J., Blain L. et al., 1990] регистрируемая скотопическая ЭРГ значительно снижена и носит минус-негативный характер при сохранности фотопической ЭРГ. Значительно изменена кривая темновой адаптации.

Снижение остроты зрения при амблиопии связано, как известно, с изменениями в корковых центрах, что также было подтверждено в экспериментальных исследованиях на животных [Ikeda H. et al., 1980]. В целом ряде работ показано, что ПЭРГ редуцирована при амблиопии и в большей степени изменен компонент N₉₅. У взрослых амблиопов [Fishman G.A. et al., 2001] снижение остроты зрения, контрастной чувствительности и редуцированная ПЭРГ составляют определенный комплекс симптомов, по которым можно дифференцировать тип амблиопии, а также судить об эффективности лечения. Снижение ПЭРГ при амблиопии хотя и подтверждает её кортикальное происхождение, но может быть связано и с нарушением ретиальной функции на уровне ганглиозных клеток.

При амблиопии глубокой степени [Слышалова Н.Н., 2008], наоборот, общая и локальная ЭРГ остаются в пределах нормы. Цветовая чувствительность при амблиопии глубокой степени, так же, как при колбочковой дисфункции, снижена на красный и зеленый цвета, «on-off»-активность колбочковой системы редуцирована как на стимулы светлее, так и темнее фона. На топографических картах ЗВКП позитивные зоны, соответствующие компоненту P_{100} , слабо выражены в контралатеральной по отношению к стимулируемому глазу окципитальной области. На компьютерная и магнитно-резонансная томографиях (КТ и МРТ) изменений нет.

Другой нозологической формой, иногда вызывающей затруднение в диагностике вместе с амблиопией, является истерический амавроз или истерическая амблиопия [Шамшинова А.М., 2001]. Диагностика истерической амблиопии часто связана с большими трудностями, обусловленными отсутствием патологических изменений на глазном дне, с одной стороны, и методическими и методологическими проблемами исследования зрительной системы в раннем детском возрасте – с другой. К тому же поражения зрительных путей выше хиазмы могут затруднять диагностику. Внезапную потерю зрения, не связанную с органическими поражениями зрительной системы, принято называть истерической амблиопией. Патологическое состояние центральной нервной системы, дисфункция затылочных долей мозга, сопровождающаяся двусторонней потерей зрения определяет другой диагноз – «корковая слепота». В диагностике рассматриваемой патологии помогают анамнез заболевания, КТ и МРТ головного мозга, электроэнцефалография (ЭЭГ), регистрация ЗВКП, топографическое картирование ЗВП, наличие или отсутствие дефектов в поле зрения, нарушение цветовой чувствительности и стереозрения.

В настоящее время электрофизиологические и психофизические исследования являются тестами, определяющими наличие или отсутствие органических поражений в зрительной системе [Шамшинова А.М., Волков В.В., 1998]. По данным литературы для истерической амблиопии при значительном «снижении» остроты зрения и даже при «полной её потере» характерны нормальные ЗВП на вспышечный стимул, на фовеальный стимул малых угловых размеров красного цвета, а также нормальный симметричный ответ на паттерн-реверсивный стимул (10-30°). При истерической амблиопии неврологическая симптоматика отсутствует, на КТ и на МРТ головного мозга изменений нет.

Клинический опыт показывает, что нормальные ЭРГ и паттерн-ЗВП, как правило, не бывают при низкой остроте зрения, обусловленной органическими причинами. Однако данные литературы при рассматриваемой патологии противоречивы и нормальные показатели ЭРГ и ЗВП не исключают наличие органических изменений. Наоборот, ЗВП могут быть патологическими при так называемой «неорганической потере зрения». При истерической амблиопии особенно важно в процессе регистрации ЗВП принимать во внимание рефракцию пациента, возможные нарушения аккомодации, четкость фиксации взора.

Характерным признаком корковой слепоты является зрительная агнозия, сохранность зрачковых реакций [Шевелев И.А., 2006; Hess R.F., 2001]. Среди функциональных симптомов отмечены изменения цветовой чувствительности, пространственной контрастной чувствительности, нарушения бинокулярного зрения, которые очень важны в оценке функционального состояния зрительной системы, однако часто они имеют такой же характер, как и при амблиопии глубокой степени [Шамшинова А.М., 2001].

При «корковой слепоте» общая и локальная ЭРГ нормальны. ЗВКП на вспышку у этих больных имеют некоторые общие черты с данными, полученными у больных с амблиопией глубокой степени – удлинение латентного периода компонента P_{100} в затылочных отведениях, распределение, соответствующих P_{100} , позитивных зон в теменной, затылочной и лобной областях, а также аномальная локализация источников биоэлектрической активностей экстрастриарных зонах, что затрудняет дифференциальный диагноз. Удлинение латентности ЗВКП на реверсию шахматного паттерна со снижением амплитуды P_{100} , отсутствие достоверной локализации источников биоэлектрической активности в стриарной коре, резкое снижение остроты зрения подтверждают наличие патологических изменений зрительного пути выше оптической хиазмы.

Таким образом, при оценке функционального состояния и дифференциальной диагностике с другими патологическими состояниями зрительной системы на втором, не менее важном этапе медицинских направлений встает лечение амблиопии. Существующие способы лечения амблиопии позволяют активно воздействовать на различные каналы зрительной системы, но не всегда проводятся с оценкой их изменений до и после лечения. В последние годы появились новые методы исследования, которые позволяют оценить функции отдельных каналов зрительного анализатора при амблиопии и представить комплекс симптомов, определяющих мишени воздействия на зрительную систему.

Поскольку изменения в магноцеллюлярной системе практически не выражены, в основе тренировочных воздействий, которые могли бы быть направлены на восстановление зрительных функций, необходимо (помимо корригирующих стекол, окклюзии и пенализации) воздействовать не только на различные каналы зрительной системы включенные и определяющие дисфункцию, но также на сохранившие свою функцию нейроны магноцеллюлярной системы как на уровне сетчатки (колбочковая и палочковая системы), так и на уровне зрительных центров.

Опыт изолированного воздействия на различные каналы зрительной системы или группу нейронов, показал возможность восстановления зрительных функций при правильной постановке диагноза амблиопия и раннем начале лечения. В первые годы становления плеоптики стимуляция проводилась преимущественно одного канала (например, светового яркостного или цветового канала). Позже появились многофокусные воздействия, т.е. приборы, воздействующие на несколько каналов (лазер-плеоптика, компьютерные игры и т.п.). R.F.Campbell с соавторами (1978) впервые использовали в лечении амблиопии пространственно-синусоидальные решетки для стимуляции неповрежденных зрительных каналов и систем.

Нельзя исключить, что наиболее быстрого и хорошего результата можно добиться при комбинированном воздействии на различные каналы зрительной системы, как с сохранной, так и сниженной функцией, что может быть объяснено стремлением к восстановлению нарушенных межрецепторных и межнейрональных связей. Именно поэтому для восстановления зрительных функций амблиопичный глаз требует весь набор специфических и неспецифических раздражителей [Дубовская Л.А., Аверкина Л.Н., 1983; Чередниченко В.М., 1994; Вакурина А.Е., 1996; Кащенко Т. П. и соавт., 2001; Campbell R.F. et al., 1978; Donahue S.P. et al., 1999]: вращающихся, движущихся, реверсивных, цветных и контрастных, временных и пространственных. Принципы воздействия на зрительный анализатор при амблиопии может осуществляться различными физическими, методическими и техническими приемами, которые должны учитывать необходимость пространственной фиксации и внимания.

Множество плеоптических приемов, используемых для лечения амблиопии, отсутствие единого мнения о патогенезе амблиопии и недостаточно изученные механизмы нарушения зрительных функций при этой патологии делают актуальным исследования в этих направлениях. В то же время, уже используемые в ряде методов, на первый взгляд, проти-

воречащие друг другу воздействия на зрительную систему, нуждаются в сравнительной оценке и обосновании, а отсутствие индивидуального подхода в лечении амблиопии делает необходимым оптимизацию тактики ведения и лечения больных с разными видами амблиопии с учетом особенностей её течения в каждом конкретном случае.

Интенсивное развитие плеоптики началось с середины прошлого столетия одновременно с углубленным изучением содружественного косоглазия, почти постоянным спутником которого является амблиопия косящего глаза. Проблема амблиопии и плеоптического лечения ввиду своей актуальности в течение полувека не сходит со страниц специальной офтальмологической литературы. По этой теме офтальмологами, физиологами и нейрофизиологами опубликовано огромное количество фактических данных [Аветисов А.Б., 1994; Аветисов А.Б., 2000].

В лечении амблиопии существует несколько направлений, включающих этиологическое лечение [Туманян С.А., Кечек А.Г., 1996; Туманова О.В., Медведев И.Б., Михайленок Е.Л., 2001]. За последние десятилетия широко применяют систему комплексной терапии, направленной на стимуляцию функциональных возможностей амблиопичного глаза [Башорун Д.Л., 1991; Аникина Е.Б., Шапиро Е.И., Симонова М.В. и соавт., 1997].

Входящие в комплексную методику способы лечения условно можно подразделить на основные и вспомогательные. Основные направлены на повышение остроты зрения и исправление зрительной фиксации, в то время как вспомогательные создают условия для применения основных способов лечения или улучшают и закрепляют его результаты [Sorokina E.V., Krasnogorskaya V.N., Shmiglenko T.A., 2011]. Многочисленные клинические исследования показали лучшие результаты в лечении амблиопии при комплексном применении нескольких методов различной стимуляции [Венгер Л.В., 2000; Бруцкая Л.А., 2007; Гацу М.В., Филатова Е.В., 2007]. В таких условиях каждый из методов воздействует на какую-то одну сторону патологического процесса, а комплексное применение различных методов обеспечивает разностороннее влияние на зрительный анализатор и дает более высокий эффект растормаживания и стимуляции функций амблиопичного глаза, выражающийся в повышении остроты зрения.

Целью консервативного лечения амблиопии является реализация резервных функциональных возможностей «обленившегося глаза» и достижение тем самым лучших визуаль-

ных результатов. Для того чтобы «заставить» функционировать сетчатку в полную силу, существуют методы усиления нагрузки на амблиопичный глаз путем временного ослабления или исключения из работы парного глаза – окклюзия, пенализация различных видов [Holmes J.M. et al., 2003; Lee S.Y., Isenberg S.J., 2003; Arnold R.W. et al., 2004; Hunter D.G., 2005; Repka M.X., 2005; Wallace D.K. et al., 2007].

Длительное время единственным методом лечения амблиопии было выключение лучше видящего глаза из акта зрения – прямая окклюзия, дающая улучшение и нормализацию остроты зрения у детей до 5-6 лет; у детей более старшего возраста при амблиопии с неправильной фиксацией окклюзия лучшего глаза нередко закрепляет её [Нотова С.В., 2000; Lee S.Y., Isenberg S.J., 2003; Repka M.X., 2005; Wallace D.K. et al., 2007].

В 60-е годы прошлого века для лечения амблиопии косящего глаза начали применять пенализацию [Arnold R.W. et al., 2004] – преднамеренное ухудшение остроты зрения лучше видящего глаза, достигаемое его гиперкоррекцией, медикаментозным мидриазом или их сочетанием. Этот метод также не обеспечивал излечения амблиопии, осложненной неправильной фиксацией.

Некоторые авторы высказывают мнение о целесообразности использования тренировок аккомодации в комплексном лечении амблиопии. При амблиопии аккомодационная способность, как правило, понижена и укрепление её дает повышение некорригированной остроты зрения. Они считают, что эти тренировки способствуют сокращению сроков лечения и повышению остроты зрения амблиопичного глаза в 40 и более процентов случаев [Поспелов В.П., Стальнов В.С., 2005].

Поиски путей к восстановлению центральной фиксации и нормализации зрения привели к появлению плеоптических методов с прицельным воздействием стимула на центральную ямку или ложнофиксирующий участок сетчатки. A.Bangerter (1953) для лечения амблиопии с неправильной фиксацией предложил метод скотомизирования (ослепления) ложнофиксирующего участка сетчатки с последующей стимуляцией макулярной зоны умеренными раздражителями. C.Cuppers (1956) для восстановления центральной фиксации использовал зрительные последовательные образы, вызываемые с центральной ямки сетчатки.

Э.С.Аветисов (1968) разработал для лечения амблиопии со всеми видами фиксации метод локального «слепающего» раздражения центральной ямки сетчатки.

Указанные методы прицельного воздействия стимула на сетчатку имели патофизиологическое обоснование, в свое время были прогрессивными и широко применялись в практической работе. Однако все они имели существенные недостатки, так как требовали обязательного медикаментозного мидриаза, выключающего аккомодацию, и длительной экспозиции (20-30 секунд), не дающей возможности использовать эти методы у детей младшего возраста.

Значительные научные и технические успехи, достигнутые в конце двадцатого века, позволили создать современные высокоэффективные методы плеоптического лечения амблиопии со всеми видами зрительной фиксации. Новые сведения о многоканальном строении зрительной системы, о тонких нейрофизиологических процессах в сетчатке и вышестоящих структурах зрительного анализатора определили новые патогенетические подходы к плеоптическому лечению амблиопии, считая основой повышенный зрительных функций стимуляцию ретино-кортикальных элементов амблиопичного глаза.

Разработано и внедрено в практику много различных методов стимуляции ретинокортикальных элементов амблиопичного глаза с помощью адекватных раздражителей (световых, хроматических, лазерных), а также – неадекватных (электростимуляция, электромагнитная стимуляция, вибромассаж, рефлексотерапия) [Белозёров А.Е., 2005]. Создано значительное количество аппаратов [Борискина Л.Н., Лукьянова А.А., 2005; Позняк Н.И., Криштопенко Г.В., Позняк С.Н. и соавт., 2007], в которых реализованы указанные способы стимуляции. Широкое распространение приобрели компьютерные методы стимуляции при амблиопии [Азнаурян И.Э., 2008].

Среди многочисленных методов лечения амблиопии широкое применение получил метод чрезкожной электростимуляции проводящих путей зрительного анализатора, в основе которого лежит воздействие слабыми электрическими импульсами на сенсорный и нервно-мышечный аппарат глаза [Сафина З.М., 2005; Пономарчук В.С., 2007; Гуляев В.Ю., Федоров А.А. и соавт., 2010]. Электростимуляция способствует разрушению устойчивого патологического состояния и формирует новое, близкое к нормальному состояние [Сафина З.М., 2005]. Особенностью этой методики является индивидуальный

подбор силы лечебного электрического тока. После курса электростимуляции повышение остроты зрения при рефракционной амблиопии отмечено в 84,0% случаев [Пономарчук В.С., Терлецкая О.Ю., Слободяник С.Б., 2007]. Преимуществом электростимуляции является высокая эффективность, простота и удобство использования аппаратуры, отсутствие осложнений. Широко применяется в современной плеоптике также ифосфен-стимуляция [Сафина З.М., 2005], электромагнитная стимуляция [Гуляев В.Ю., Федоров А.А., Лобанова Л.С., 2010].

Наибольшую популярность в современной плеоптике приобрела лазерная стимуляция [Борискина Л.Н., Лукьянова А.А., 2005], которая в настоящее время занимает заметное место среди других методов плеоптического лечения. Это особый вид светового воздействия на сетчатку. Под воздействием низкоинтенсивного лазерного излучения на сетчатке образуется спекл-структура, являющаяся световым стимулятором. Лазерная стимуляция способствует улучшению гемодинамики, метаболических процессов, оптимизации трофических процессов, повышению энергетических возможностей клеток и тканей, что, в свою очередь, приводит к повышению качества зрительных функций [Борискина Л.Н., Лукьянова А.А., 2005].

Под воздействием гелий-неонового лазера повышение остроты зрения наблюдается в 46,0% случаев [Позняк Н.И., Криштопенко Г.В., Позняк С.Н. и соавт., 2007]. Многочисленные сообщения офтальмологов [Борискина Л.Н., Лукьянова А.А., 2005] о положительных результатах лазерной стимуляции при лечении амблиопии различного генеза свидетельствуют о высокой эффективности этого метода.

Важное место в плеоптическом лечении амблиопии занимает светоцветостимуляция. Она включает применение адекватных раздражителей как полихроматического света (белый), так и монохроматического (красный, зеленый, синий, желтый). При воздействии на центральную область сетчатки фотоны света попадают на фоторецепторы сетчатки, стимулируют проходящие в её слоях тонкие фотохимические процессы, которые активизируют работу всего зрительного анализатора [Аникина Е.Б., Шапиро Е.И., Симонова М.В. и соавт., 1997; Сафина З.М., 2005; Пономарчук В.С., 2007].

В современной плеоптике нашли применение и другие методы стимуляции зрительного анализатора.

Рефлексостимуляция, рефлексотерапия [Борискина Л.Н., Лукьянова А.А., 2005] используется при ряде функциональных заболеваний, в том числе и при лечении амблиопии.

С каждым годом все более прочные позиции в плеоптике занимают компьютерные методы стимуляции [Азнаурян И.Э., 2008] при амблиопии всех видов.

Современная компьютерная техника дает возможность развивать и совершенствовать традиционные методические подходы к лечению амблиопии. Благодаря компьютеру достигается постепенное усложнение стимулов, являющихся адекватными раздражителями для различных каналов и уровней зрительного анализатора. Богатый арсенал компьютерной графики предоставляет огромные возможности для создания разнообразных лечебных программ, в которых обеспечивается автоматическое управление процессом и точная регистрация результатов каждого сеанса. Во всех компьютерных программах предусмотрено проведение лечебных процедур в игровой форме с активным участием пациента, что значительно повышает его заинтересованность и сокращает тем самым сроки лечения [Белозёров А.Е., 2005].

Анализ результатов использования компьютерных программ для восстановления зрительных функций при амблиопии показал совпадение данных, полученных на базе различных лечебных учреждений. Установлено, что применение их при дисбинокулярной, рефракционной и анизотропической амблиопиях всех степеней вдвое повышает эффективность лечения в сравнении с традиционными плеоптическими методами.

В последние годы внимание офтальмологов обращено на возможность повышения эффективности плеоптического лечения путем включения в лечебный комплекс медикаментозных средств. Такая возможность впервые была отмечена профессором Э.С. Аветисовым в 1967 году, применившим при лечении дисбинокулярной амблиопии бромкофеиновую смесь, воздействующую на корковые процессы возбуждения и торможения.

В настоящее время для повышения эффективности плеоптического лечения офтальмологи используют медикаментозные препараты, улучшающие гемодинамику, метаболические, трофические и нейротрансмиссионные процессы в сетчатке, зрительном нерве и вышележащих структурах зрительного анализатора. Имеются сообщения [Porciatti V. et al., 1998] о положительных результатах применения в комплексном плеоптическом лече-

нии ноотропных препаратов: пирацетама, ноотропила, инстенона, инстенона в комбинации с аветином, визобаланса, милдроната, пикамилона, фезама, препарата накома и др.

Сотрудниками итальянского института нейрофизиологии изучены эффекты препарата цитиколин в лечении амблиопии детей и взрослых [Porciatti V. et al., 1998].

Цитиколин, оказывая частично допаминэргический эффект, достоверно повышает остроту зрения амблиопичного глаза на 45,7%, улучшает контрастную чувствительность в среднем на 2-3 дБ, вызывает изменения электроретинограммы [Porciatti V. et al., 1998].

В заключение следует отметить, что цитиколин представляет собой нейропротектор нового поколения, завоевавший широкую популярность во многих странах мира и, по сути, не имеющий реальных фармакологических аналогов среди нейротропных средств. Применение фармакологических препаратов из группы ноотропных средств, в особенности цитиколина, в комплексном лечении амблиопии обосновано положительными результатами.

В настоящее время широко внедрена система лечения амблиопии, включающая оптическую коррекцию и разнообразные плеоптические мероприятия [Аветисов Э.С., 1968; Либман Е.С., Шахова Е.В. и соавт., 1992]. Однако лечение амблиопии, несмотря на использование множества обоснованных методов плеоптики, нередко оказывается малоэффективным. В последние годы все шире в практической медицине используются методы лечения, реализующие приемы внешней обратной связи. Перспективным в этом направлении является метод когнитивной модуляции остроты зрения, который осуществляется с помощью аппаратного комплекса «Амблиокор-01» [Туманян С.А., Кечек А.Г., 1996]. Согласно публикациям российских авторов, достоинствами данного метода являются отсутствие противопоказаний, простота процедуры, высокая результативность и стабильность достигаемых результатов [Авдеева А.А., 2000.; Нотова С.В., 2000.; Туманова О.В., Медведев И.Б. и соавт., 2001].

Клинические наблюдения многих офтальмологов показали, что лучшие результаты в плеоптическом лечении амблиопии достигаются при комплексном применении нескольких методов различной стимуляции [Гуляев В.Ю., Федоров А.А., Лобанова Л.С., 2010].

Поиски новых более прогрессивных и эффективных методов лечения амблиопии продолжаются. Успех лечения может быть обеспечен лишь при правильной постановке диаг-

ноза амблиопия, которая все еще остается загадкой. Однако после проведения известных методов плеоптической терапии остается также открытым вопрос объективной оценки и анализа состояния иных помимо остроты зрения зрительных функций.

Множество патофизиологических механизмов приводит к нарушениям в различных каналах зрительной системы, возникающих на разных её уровнях, что предопределяет необходимость многогранного исследования и адекватной оценки зрительных нарушений.

Электроретинография является объективным неинвазивным методом оценки функционального состояния сетчатки, составляющих её клеточных элементов. Использование электроретинографии помогает решению многих основных проблем офтальмологии: изучению патогенетических механизмов патологических процессов, механизмов нарушения зрительных функций, ранней дифференциальной и топической диагностики заболеваний сетчатки и зрительного нерва. Отдельной задачей является исследование прогностических возможностей электроретинографии, контроль за развитием патологического процесса и эффективностью лечения.

Возможность регистрации ЭРГ у младенцев и детей определяется контактом исследователя с пациентом [Kriss A., Thompson D., 1997]. Как правило, для детей младше 6–12 месяцев при темновой адаптации и младше 2–3 месяцев при световой адаптации характерны более низкие амплитуды волновых ответов и их большая латентность. Скотопическая ЭРГ $3,0 \text{ кд} \cdot \text{с} / \text{м}^2$ может хуже определяться у здоровых детей младше 6 месяцев. Скотопическая ЭРГ $10,0$ и $30,0 \text{ кд} \cdot \text{с} / \text{м}^2$ обычно хорошо регистрируется у всех детей.

Из сказанного выше можно заключить, что:

- во-первых, на сегодняшний день основными широко апробированными объективными исследовательскими методами, позволяющими с большой степенью достоверности отследить и патофизиологически адекватно трактовать изменения в остроте зрения и ряде иных функциональных показателей у лиц с амблиопией в детской офтальмологической практике, следует, очевидно, признать электрофизиологические исследования – электроретинографию и исследование зрительных вызванных потенциалов;
- во-вторых, несмотря на значительный прогресс в офтальмологической науке и практике последних десятилетий, эффективность плеоптического лечения амблиопий у значительной части детей по-прежнему далека от удовлетворительной;

- в-третьих, оценка результативности терапии традиционно основывается прежде всего и почти исключительно на визометрических показателях, что при всем их доминантном клиническом значении не позволяет объективизированно дифференцировать доклиническую, интра- и посттерапевтическую тонкую динамику нейрофизиологических изменений (равно, как и отсутствие таковых) по ходу применения отдельных методик (способов) плеоптического воздействия.

Таким образом, весьма актуальными для современной практической и теоретической офтальмологии следует признать исследования, направленные на выявление возможных закономерностей структурно-функциональных отклонений при амблиопии у детей до и после терапии, с намерением оценить эффективность применения у них традиционных и современных методов плеоптического лечения с последующей соответствующей корректировкой тактики терапии. Последнее представляется возможным, в первую очередь, применением помимо рутинных исследовательских методик офтальмоэлектрофизиологического анализа с изучением их корреляционных составляющих с изменениями визометрических показателей по ходу лечения амблиопий у детей.

ГЛАВА 2.
ЗАДАЧИ И МЕТОДИКА РАБОТЫ.
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОБСТВЕННОГО МАТЕРИАЛА

Как уже было сказано во введении, в задачи работы входило:

1. определение усредненных нормальных показателей электроретинограммы и зрительных вызванных потенциалов у здоровых лиц в возрасте от 5 до 15 лет;
2. выделение электрофизиологических характеристик электроретинограмм и исследований зрительных вызванных потенциалов у нелеченных детей с амблиопией;
3. оценка электрофизиологических сдвигов у детей с амблиопиями различных степеней при использовании традиционных и современных методов плеоптического лечения;
4. разработка методики физиологически адекватной коррекции плеоптического лечения у детей с амблиопией на основе электрофизиологической и клинической оценки эффективности используемых способов терапии.

2.1. Характеристика собственного материала и методы статистической обработки

Настоящая работа выполнялась в республиканском Центре охраны зрения детей Министерства здравоохранения Армении при клинике офтальмологии Ереванского государственного медицинского университета (ЕГМУ) имени М. Гераци.

Под наблюдением и лечением находились 112 детей (224 глаз) с односторонней амблиопией в возрасте от 5 до 15 лет и 40 здоровых детей без офтальмопатологии (80 глаз): из них 20 детей – в возрасте от 5 до 10 лет и 20 – от 10 до 15 лет. Всего, таким образом, в исследование было вовлечено 152 ребенка.

В группе детей с амблиопией острота зрения на здоровом (парном) глазу, корригируемая слабой оптической коррекцией, равнялась 1,0. На обоих глазах отмечалось нормальное цветовое и периферическое зрение, отсутствие офтальмоскопических изменений на глазном дне, наследственных заболеваний сетчатки. Использование ранее ретинотоксических препаратов не отмечали. Диагноз устанавливали на основании данных анамнеза заболевания, результатов общего офтальмологического обследования и

электрофизиологического исследования зрительной системы в объеме, необходимом для объективной диагностики разных видов амблиопии и органической патологии. До проведения работ дети и их родители были проинформированы о целях и методах планируемого исследования.

Параллельно с офтальмологическими исследованиями всем пациентам проводились общепринятые методы обследования: сбор анамнестических данных, оценка соматического состояния и, при необходимости, консультации специалистов других профилей.

Для получения объективных и достоверных данных в наших исследованиях мы применяли клинические, статистические, компьютерные методы анализа.

Для сравнения показателей средних арифметических переменных одной выборки (до и после лечения) был использован тест Стьюдента для парных выборок с учетом основной гипотезы о том, что отсутствует достоверная разница между переменными средними арифметическими. Порог достоверности применялся равным 95,0%; иными словами, при получении ответа $p < 0,05$ основную гипотезу считали опроверженной.

Для сравнения средних показателей (два и более), использовали метод ANOVA-вариационный анализ. Основной гипотезой которого является то, что средние арифметические всех переменных существенно не отличаются друг от друга. Во всех случаях, когда получали $p < 0,05$, осуществляли дополнительный анализ по методу Тьюка с тем, чтобы определить, какие именно переменные отличаются друг от друга.

Для проверки корреляционных связей использовали коэффициент корреляции Пирсона, который характеризует существование линейной зависимости между двумя величинами, после расчета которого получается число в диапазоне от -1 до 1. Переменные считаются независимыми если значение коэффициента близко к нулю. Прямая и обратная связи соответствуют положительным и отрицательным значениям.

Полученные данные, в результате подробного рассматривания и обсуждения, представлены в виде таблиц, а для более наглядной иллюстрации, некоторые полученные нами результаты, представлены в виде графиков и диаграмм.

Весь анализируемый материал был нами распределен в зависимости от пола, возраста, места жительства детей, а также вида и степени амблиопии и результатов исследований следующим образом.

В зависимости от пола больные распределились следующим образом (Рис. 1): 59 детей из выборки составили девочки, и 53 – мальчики.

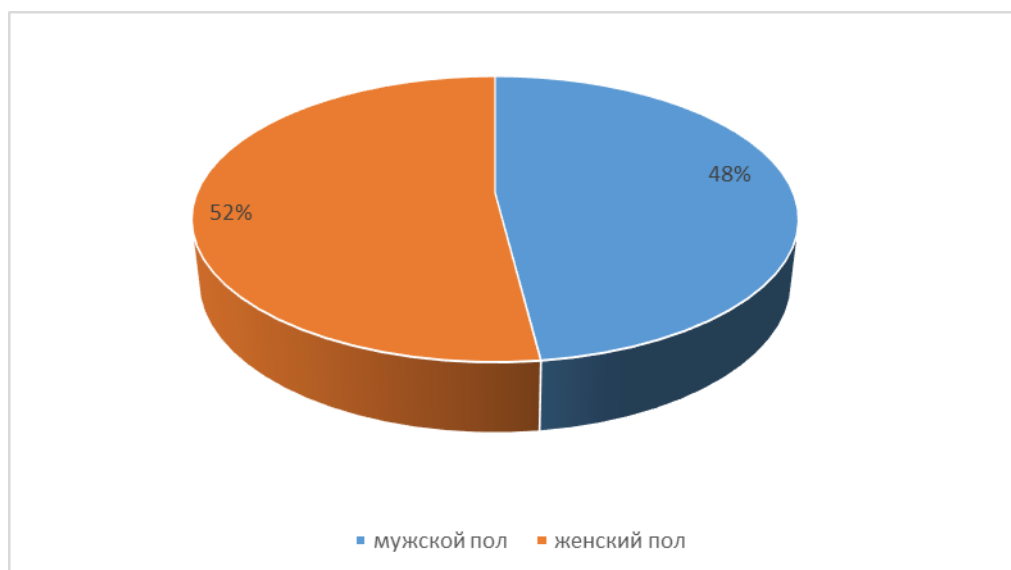


Рис. 1. Распределение больных по полу.

В зависимости от возраста: больные от 5 до 10 лет составили 65,0% от общего числа (62 человека) и от 10 до 15 лет – 35,0% (27 человек) (Рис. 2).

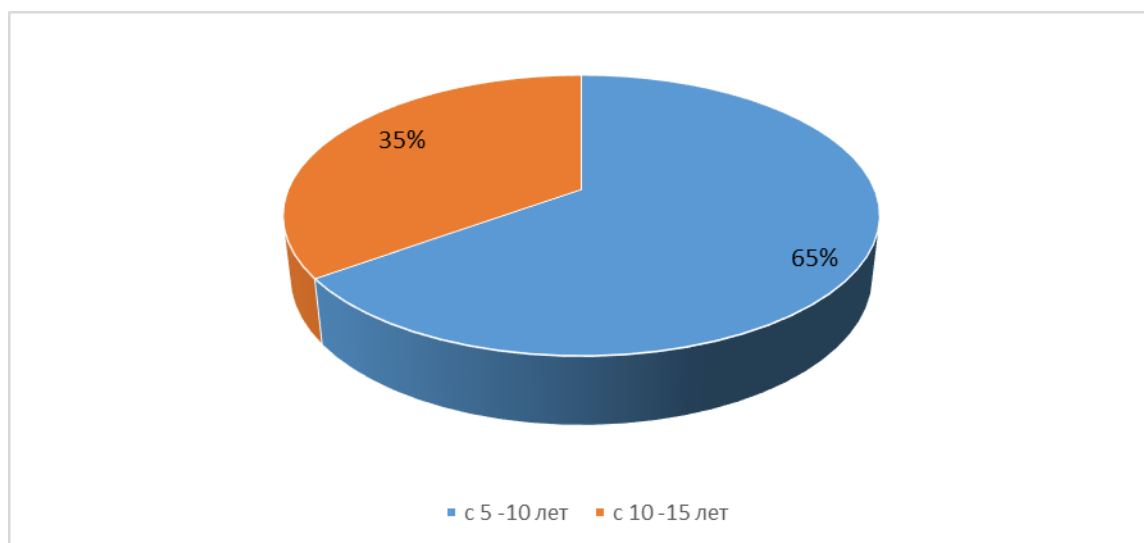


Рис. 2. Распределение больных по возрасту.

По месту жительства обращаемость рассматривали по долям столицы и регионов (см. Рис. 3).

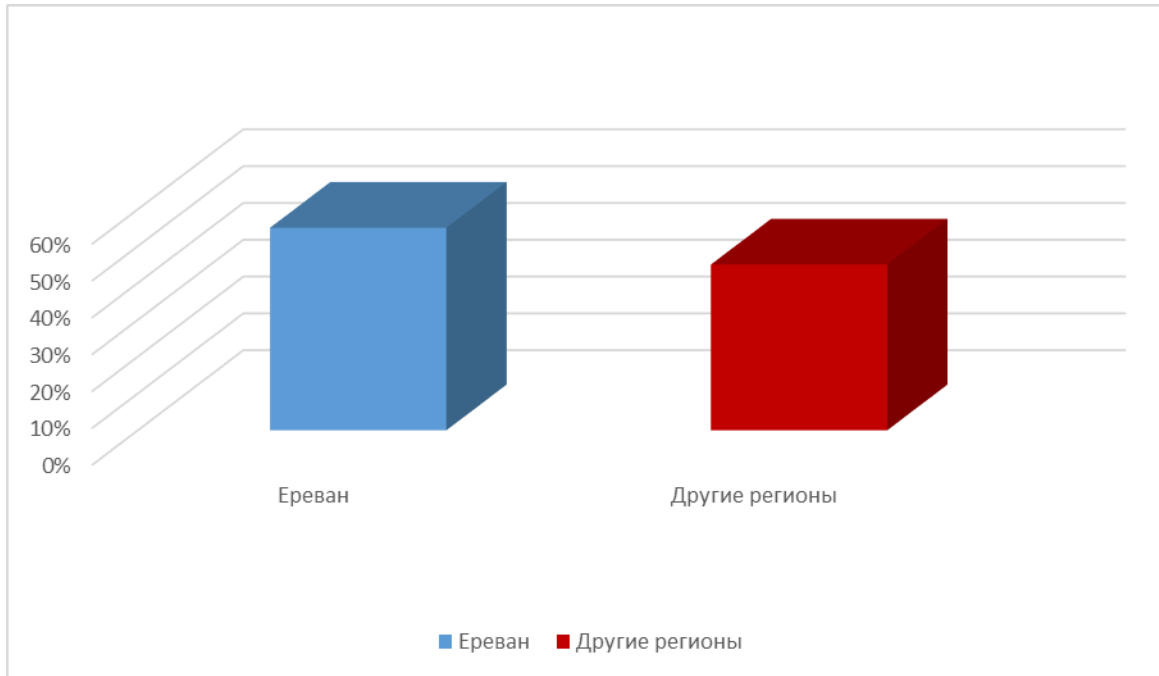


Рис. 3. Распределение больных по месту жительства.

В зависимости от степени амблиопии больные были распределены на группы (Рис. 4):

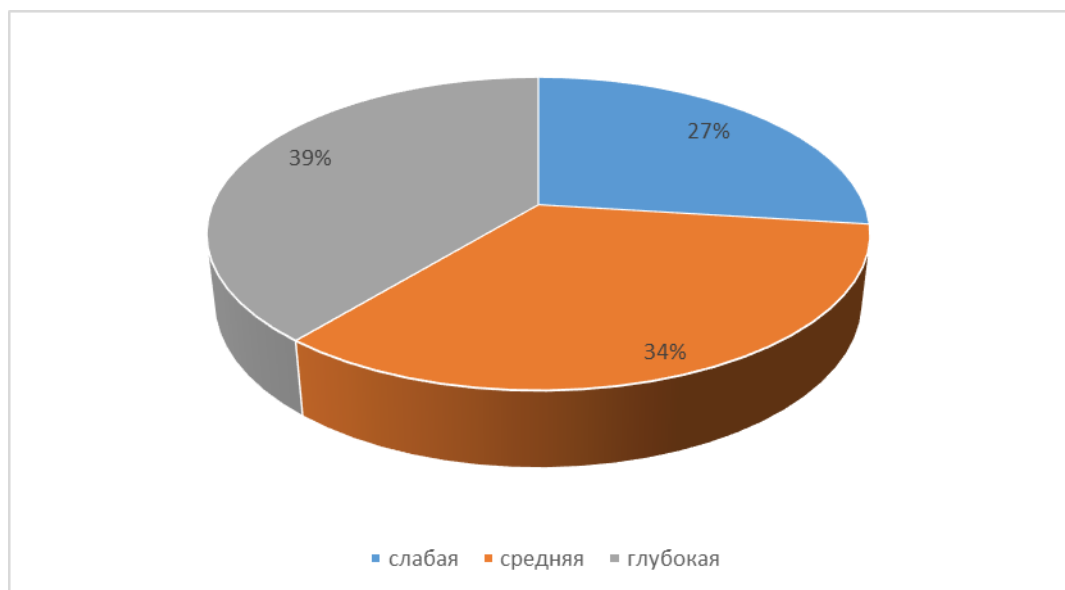


Рис. 4. Распределение больных в зависимости от степени амблиопии.

Согласно классификации Э.С. Аветисова, обследованные дети в группах распределились следующим образом: амблиопия слабой степени – 30 детей (27,0%), амблиопия средней степени – 38 детей (34,0%) и суммарно 44 ребенка (39,0%) из общего числа обследуемых детей составили дети с амблиопией глубокой (33,0%) и очень глубокой степени (6,0%).

Распределение детей по виду амблиопии оказалось следующим: 21,0% – составили пациенты с анизометропической амблиопией (AA); 51,0% – с дисбинокулярной амблиопией (DA) и 28,0% больных из общего числа – с рефракционной амблиопией (RA) (Рис. 5).

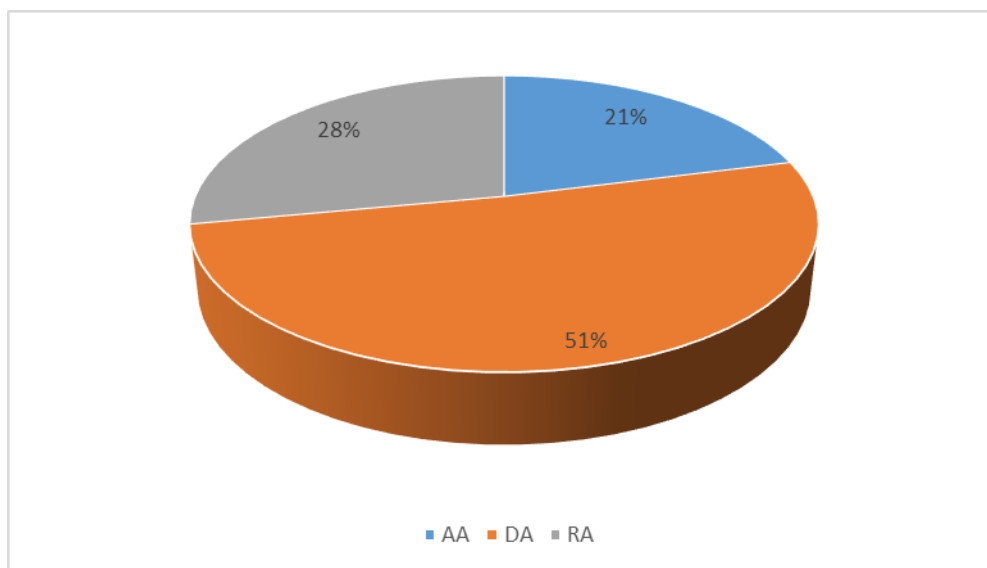


Рис. 5. Распределение детей в зависимости от вида амблиопии.

В группе больных с глубокой дисбинокулярной амблиопией у 3 человек была отмечена нецентральная парафовеолярная фиксация. Следует отметить, что во всех случаях косоглазие носило монолатеральный и постоянный характер.

Таким образом, обобщая некоторые полученные нами данные среди подобранного в клинике офтальмологии ЕГМУ к исследованию контингента можно заключить:

1. амблиопия превалирует у девочек;
2. первичное выявление амблиопии явно превалирует в возрасте до 10 лет что, очевидно, можно связать с общепринятыми обязательными сроками профилактических осмотров на первом этапе специализированной амбулаторной медицинской помощи;

3. с незначительным отрывом обращаемость по поводу амблиопии превалирует у детей из столицы;

4. из числа среди отобранных детей по степени амблиопии выраженнее страдает в удельном весе частота случаев с очень высокой степенью амблиопии, в отношении же лиц с другими степенями амблиопии особой разницы не выявляется;

5. среди общего числа отобранных детей по виду амблиопии явно превалирует (почти в два раза) частота случаев с дисбинокулярной амблиопией.

Для решения поставленных задач подлежащие обследованию пациенты с монолатеральной амблиопией были разделены на следующие группы:

группа I – (контрольная группа) – здоровые лица в возрасте от 5-15 лет – 40 здоровых детей без офтальмопатологии (40 глаз): из них 20 – в возрасте от 5 до 10 лет и 20 – от 10 до 15 лет;

группа II – больные с амблиопией слабой степени – 30 детей (27,0%);

группа III – больные с амблиопией средней степени – 38 детей (34,0%);

группа IV – больные с глубокими степенями амблиопии – 44 ребенка (39,0%)

В подобранном нами контингенте обследуемых количество больных с очень глубокой степенью амблиопии составило лишь 6,0% из общего числа, что стало причиной рассматривания результатов обследования у детей из этой группы с группой детей с глубокой степенью амблиопии. Исходя из этого группа IV представлена нами как дети с глубокими степенями амблиопии.

2.2. Методы клинического исследования

Всем пациентам по единой схеме проводили комплексное клинико-инструментальное обследование, которое включало как традиционные методы исследования, так и специальные методики, направленные на углубленное изучение функциональной эффективности плеоптического лечения амблиопии. Из числа традиционных методов обследования применялись:

- визометрия (с максимальной оптической коррекцией)
- скиаскопия, автоматическая рефрактометрия (без циклоплегии и с циклоплегией);
- девиаметрия (по Гиршбергу, посредством призматических линз, на синоптофоре);
- определение характера зрения (цветотест Белостокского-Фридмана), стереоскопического зрения (стереотесты);

- состояние монокулярной зрительной фиксации (на большом безрефлексном офтальмоскопе Гульштрандта БО-58)
- функции зрачка (пупиллометр);
- биомикроскопия (лампа щелевая);
- офтальмоскопия (прямая электрическим офтальмоскопом и обратная по Скеппенсу);
- исследование цветового зрения (хроматические таблицы Рабкина и Ишихара).

Кроме этих традиционных методов исследований у части больных, при необходимости, в дифференциальной диагностике с другими офтальмопатологиями также проводились такие специальные методы исследования как:

- исследование периферического зрения (периметрия, в том числе компьютеризированная);
- оптическая когерентная томография (ОКТ).

Всем больным до и после плеоптического лечения строго проводили:

- электоретинографию (ЭРГ)
- исследование зрительных вызванных корковых биопотенциалов мозга (ЗВП).

Основным критерием для постановки диагноза амблиопии, как известно, является острота зрения, которая, в свою очередь, является лишь субъективным методом оценки функции центрального зрения. Несмотря на прогресс в медицине визометрия все еще остается самым информативным тестом для диагностики, прогнозирования и оценки эффективности лечения при разных видах офтальмопатологии, в частности, при амблиопии.

Всем обследуемым детям проводили монокулярную и бинокулярную визометрию традиционно по таблицам Орловой и Головина-Сивцева по возрастным показаниям с 5 метров без коррекции и с максимальной оптической коррекцией имеющейся аметропии строго до и после проведения курса плеоптического лечения.

Рефракцию измеряли отдельно для каждого глаза в естественных условиях и в состоянии медикаментозной циклоплегии. Циклоплегия достигалась двукратной инстилляцией Sol. Tropicamidi 1,0% с интервалом в 15 минут. Исследование проводилось через 30-40 минут после первой инстилляции капель [Проскурина О.В., 2007]. Объективную рефрак-

цию определяли методами скиаскопии и авторефрактометрии, осуществляемой на автоматическом рефрактометре «Nidek» (Япония).

Характер зрения определяли при двух открытых глазах в условиях цветовой гаплоскопии с помощью четырехточечного цветотеста Белостоцкого-Фридмана с 5 и с 2,5 метров. А стереоскопическое зрение исследовали с помощью буклета с поляроидными вектограммами – «Fly-test» производства фирмы «Titmus Optical» (США).

Угол косоглазия определяли по методу Гиршберга и/или с помощью призм, а также на синоптофоре.

Характер монокулярной зрительной фиксации определяли с помощью электрического безрефлексного офтальмоскопа Гульштрандта.

Исследование глазного дна всем больным проводили, преимущественно с широким зрачком, в прямом и обратном виде с помощью линзы в 60,0 дптр. и/или налобным офтальмоскопом с помощью линзы в 20,0 дптр.

Цветовое зрение исследовали всем больным с помощью цветowych карт Рабкина и/или Ишихара.

2.3. Методы офтальмоэлектрофизиологических исследований

Во всем мире приоритет в исследовании функционального состояния сетчатки принадлежит электрофизиологическим методам исследования, к которым относятся электроретинография (ЭРГ) и исследование зрительных вызванных потенциалов (ЗВП).

Электроретинография (ЭРГ), как ведущий метод оценки функционального состояния различных слоев сетчатки, в клинической офтальмологии применяется с 1945 года. ЭФИ исследования занимают ведущее место в диагностике заболеваний сетчатки и являются предметом научных исследований во всех диагностических отделениях офтальмологических учреждений Америки, Европы и Азии. За последние десятилетия в ЭФИ лабораториях созданы новые технологические возможности позволяющие диагностировать тонкие нарушения биоэлектрической активности сетчатки, что дает возможность для более раннего выявления и более точной дифференциальной диагностики заболеваний сетчатки различного происхождения.

Электроретинограмма (ЭРГ) представляет собой графическое выражение биоэлектрической активности сетчатки, возникающей в ответ на световое раздражение. Она отражает

биоэлектрическую активность всех клеточных элементов сетчатки, работу ионных каналов клеточных мембран, нейрональное взаимодействие фоторецепторов и нейронов сетчатки.

ЭРГ используется для диагностики заболеваний сетчатки при поражении палочковой и колбочковой систем дифференциальной диагностики, выявления локализации процесса, прогнозирования возможности восстановления зрительных функций и контроля за лечением [Fishman G.A. et al., 2001]. Существуют разнообразные специализированные электронные системы, которые при разных заданных условиях стимуляции дают возможность исследовать состояние клеточных элементов сетчатки и регистрировать их активность в графическом виде.

В генерации ЭРГ принимают участие фоторецепторы, деполяризующиеся и гиперполяризующиеся биполяры, горизонтальные, амакриновые и ганглиозные клетки, а также глиальные элементы – клетки Мюллера. Графический ответ ЭРГ отражает электрическую активность большинства клеточных элементов сетчатки и зависит от количества здоровых фоторецепторов и нейронов.

Электрофизиологические исследования в клинике офтальмологии ЕГМУ проводились на добровольных началах согласно международным стандартам ISCEV [Marmor M.F. et al., 2004; Marmor M.F., Brigell M. et al., 2009] на офтальмоэлектродиагностической системе ЛКС (США). Регистрацию ЭРГ и ЗВП проводили всем больным строго до и после проведения курса плеоптического лечения, назначаемого лечащим врачом пациентов.

Большое разнообразие усовершенствованных технических и методических приемов регистрации ЭРГ привело к необходимости стандартизировать условия её регистрации, для того чтобы получить возможность сравнивать результаты исследований, проводимых в различных лабораториях мира.

Применение международных стандартов для электроретинографии повышает эффективность диагностики, поскольку представляет собой набор различных типов ЭРГ, позволяющих в различных условиях адаптации выделить функцию палочковой и колбочковой систем, определить их дисфункцию, выявлять глубину и степень поражения внутренних и наружных слоев сетчатки и её клеточных элементов. Применение международных стандартов не только ускоряет правильность постановки диагноза, но также способствует назначению адекватного патогенетически обоснованного лечения, укорочению сроков проводимого лечения, дней нетрудоспособности, что подтверждено большим

клиническим опытом отечественных и зарубежных специалистов. Кроме того унифицированные условия регистрации ЭРГ дают возможность сравнить результаты, получаемые с данными других исследователей в разных странах мира [Шамшинова А.М., 2006].

В наших исследованиях мы придерживались основных принципов и стандартов регистрации ЭРГ, рекомендуемых Международным обществом клинических электрофизиологов зрения для исследования зрительных функций у пациентов с различными нарушениями органа зрения.

Предлагаются стандарты для пяти основных воспроизведений ЭРГ (Рис. 6) :

1. скотопическая ЭРГ на слабую вспышку (палочковый ответ) $0,01 \text{ кд}\cdot\text{с}/\text{м}^2$ после темновой адаптации (Рис. 6, а);
2. максимальный (общий, смешанный) ответ ЭРГ на стандартную вспышку $3,0 \text{ кд}\cdot\text{с}/\text{м}^2$ после темновой адаптации (Рис. 6, б);
3. скотопические осцилляторные потенциалы $3,0 \text{ кд}\cdot\text{с}/\text{м}^2$;
4. фотопическая ЭРГ на яркую вспышку (колбочковый ответ) $3,0 \text{ кд}\cdot\text{с}/\text{м}^2$ после световой адаптации (Рис. 6, в);
5. ритмическая ЭРГ, т.н. фликер-ответ, ЭРГ на часто повторяющийся стимул (фликер) в 30 Гц (Рис. 6, г).

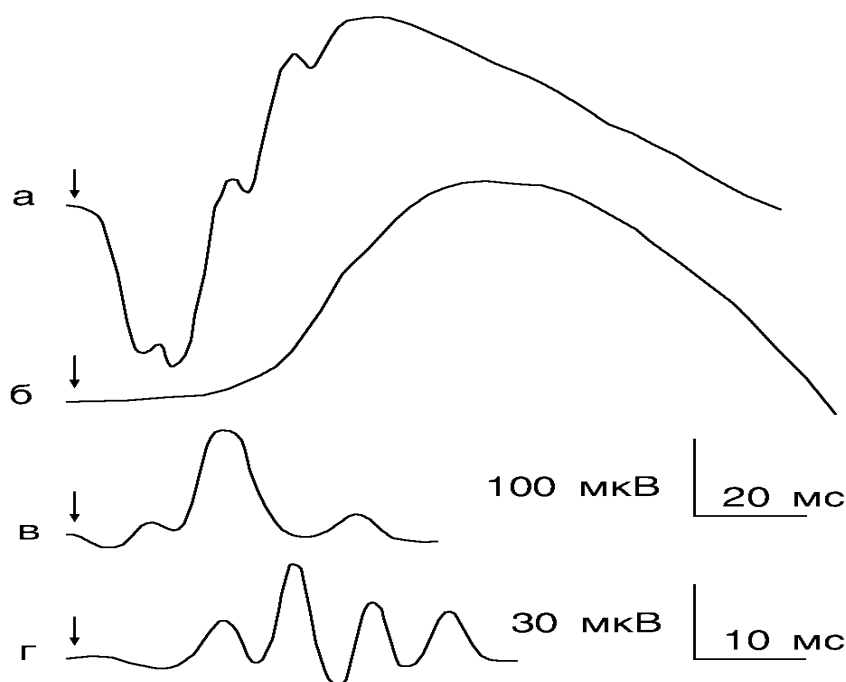


Рис. 6. Основные виды ЭРГ (схематическое изображение).

Для регистрации ЭРГ мы использовали ганцфельд-стимуляцию (Рис. 7). В качестве отводящих (активных) электродов мы использовали кожные и корнеальные электроды (DTL); учитывали при этом тот факт, что при работе с детьми кожные электроды более комфортны, так как подвижность и неусидчивость наших пациентов, может снижать сигнал и вызывать некоторые трудности в диагностике из-за появления «шума» и артефактов.



Рис. 7. Регистрация ЭРГ на офтальмоэлектродиагностической системе LKC (ганцфельд-стимуляция).

В качестве референтного электрода мы использовали накожный тип электрода, который помещался на верхних краях орбит с обеих сторон. Заземление осуществляли отдельным накожным электродом на середине лба. Изоляция пациента проводилась в соответствии со стандартами безопасности.

Перед наложением электродов кожу очищали, с последующим наложением на нее электропроводной пасты.

Для регистрации палочковой ЭРГ проводили темновую адаптацию в течение 20 минут и записывали первым, для создания стабильных физиологических условий и получения максимального скотопического ответа. Интервал между вспышками составлял не менее 2 сек.

Максимальная смешанная комбинированная ЭРГ, записанная после темновой адаптации, после регистрации палочковой, представляет собой ответ палочек и колбочек на стимул $3,0 \text{ кд}\cdot\text{с}/\text{м}^2$. Интервал между стимулами – 10 секунд.

При регистрации колбочковой ЭРГ на одиночную вспышку использовали ганцфельд поле со стандартной вспышкой в $3,0 \text{ кд}\cdot\text{с}/\text{м}^2$, а палочковый ответ подавляли с помощью люминесцентного фона ($30 \text{ кд}/\text{м}^2$). Световая адаптация пациента к фону проводилась в течение 10 минут до исследования, так как колбочковая ЭРГ может повыситься в течение этого времени. Интервал повтора стимулов – не менее 0,5 секунд. Этот метод записи ЭРГ позволяет выделить колбочковый ответ из стандартной ЭРГ.

Каждый компонент ЭРГ генерируется различными структурами сетчатки, как результат взаимодействия электрической активности, и описываются как «а»-, «b»-, и «с»-волны ЭРГ.

На графическом изображении ЭРГ человеческого глаза в первую очередь можно увидеть негативную а-волну, которая отражает состояние фоторецепторов сетчатки, как начальную часть позднего рецепторного потенциала. На вершине «а»-волны можно различить две микроволны очень короткой латентности – ранние рецепторные потенциалы, отражающие цикл биохимических превращений родопсина. Следует отметить, что «а»-волна имеет двойное происхождение: «а₁» – отражает активность фотопической, а «а₂»-волна – скотопической системы сетчатки. Волна «а» плавно переходит в положительную волну «b», которая отражает электрическую активность биполяров и клеток Мюллера с возможным вкладом горизонтальных и амакриновых клеток.

Волна «b», или оп-эффект, отражает биоэлектрическую активность в зависимости от заданных условий регистрации и адаптации, функцию скотопической и фотопической системы, которые на графическом изображении выделяются как волночки «b₁» и «b₂». При соответствующих условиях регистрации на волне «b» можно выделить 5-7 микроволн, осцилляторные потенциалы, которые являются следствием взаимодействия клеточных элементов во внутренних слоях сетчатки, в том числе и амакриновых.

При прекращении действия света регистрируются угасающие «с»- и «d»-волны. Это последняя фаза ЭРГ, как результат взаимодействия «а»-волны и компонента постоянного тока «b»-волны. Эта волна, является зеркальным отражением «а»-волны, и имеет фотопическую и скотопическую фазы, и лучше регистрируется при преобладании в сетчатке колбочковых элементов.

Измерение ЭРГ проводили по следующим параметрам. Амплитуду «b»-волны и время её пика (implicit time) замеряли в каждой ЭРГ. Амплитуду «a»-волны измеряли от изолинии до её пика, амплитуду «b»-волны – от пика «a»-волны до пика «b»-волны, время пика (латентность) «a»- и «b»-волн фиксировали от момента вспышки до вершины соответствующей волны.

Фликер в 30 Гц (ритмическая ЭРГ), представляет собой ответ колбочковой системы на стандартную вспышку в $3,0 \text{ кд}\cdot\text{с}/\text{м}^2$. Исследования проводили после предварительной световой адаптации, что уменьшало дискомфорт пациента и позволяло стандартизировать фотопическую адаптацию. Для этого вида ЭРГ частота предъявления стимула составляла 30 стимулов в секунду.

Возможность регистрации ЭРГ у младенцев и детей определяется контактом исследователя с пациентом [Kriss A., Thompson D., 1997]. В наших исследованиях при подборе детей подбирались дети с хорошим развитием интеллекта, контактные и четко исполняющие задачи исследователя.

Для регистрации ЗВКП применяют стандартные специализированные системы на основе современных компьютеров, которые позволяют выделять потенциалы малой величины из «шума», использовать усреднение и устранять различные артефакты.

При регистрации ЗВКП активный электрод в наших исследованиях представляет собой чашечки из серебра, помещаемые на 1,5-2,0 см выше затылочного бугра по средней линии над областью проекции зрительной зоны (поле 17), часть которой, выходящая на конвекситальную поверхность полушария, как известно, располагается у затылочного полюса. Для лучшего электроконтакта повсеместно, и мы в том числе, использовали абразивную пасту. Индифферентный электрод помещали на мочке уха, а заземляющий электрод – на фронтальной части скальпа. Поскольку амплитуда ЗВКП составляет всего несколько микровольт, выделение его из фоновой электроэнцефаллограммы (ЭЭГ) осуществляли с помощью метода многократной суммации ЗВКП, синхронизированных со стимулом (метод усреднения). Количество накоплений в течении исследования может варьировать от 25 до 100 и больше, что определяется условиями регистрации.

В наших исследованиях, в одной серии, мы использовали три величины квадратов реверсивного шахматного поля – 8×8 , 32×32 и 64×64 с расстояния 1 метра (Рис. 8), исходя

из предположений, что использование квадратов малой и большой величины позволяет исследовать фовеальную и парафовеальную области сетчатки, а также – для повышения чувствительности метода в определении функциональных нарушений зрения. Исследование начинали с применения шахматного квадрата размером 64'. При получении сигнала размер квадрата уменьшали до 32' и, соответственно, на 8'. Зрачок не расширяли. Исследование проводили монокулярно, строго до и после плеоптической терапии.

Перед монокулярным тестированием пациентов проводили бинокулярное тестирование, начиная с применения квадрата размером в 15'. В случае необходимости величину квадрата шахматного поля увеличивали до регистрации видимого сигнала. После получения бинокулярного сигнала монокулярное исследование начинали с лучше видящего глаза. При этом особое значение приобретает различие амплитуды ЗВКП, зарегистрированных на обоих глазах, на одну и ту же величину шахматного квадрата.

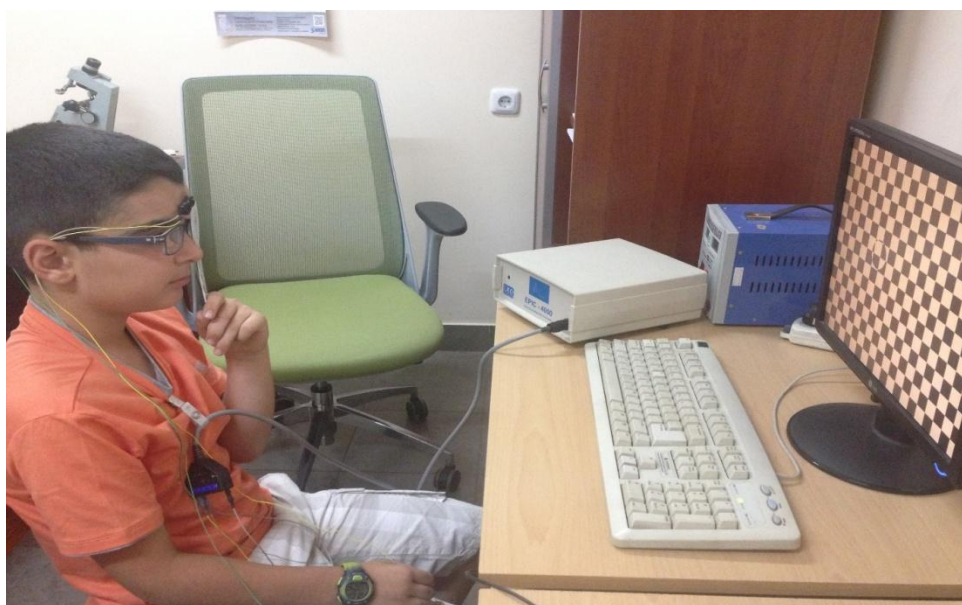


Рис. 8. Регистрация ЗВП на офтальмоэлектродиагностической системе LKS (паттерн-стимуляция).

Таким образом, в паттерн-ЗВКП определенную ценность имеют три параметра: происхождение волн, время латентности компонентов и их амплитуда. Время латентности ЗВКП – очень чувствительный тест в определении субклинических поражений зрительных путей у взрослых, а также при наблюдении за развитием зрительной системы и выявлении её патологических процессов у детей. Амплитуда паттерн-ЗВКП также может быть важна в

анализе при проведении исследований у детей, так как имеется определенная корреляция её величины с остротой зрения, особенно – для квадратов малой величины. Абсолютные же амплитуды в отличие от латентности учесть трудно в связи с их различиями у разных индивидуумов. Так или иначе, ЗВКП дают количественную информацию о функции зрительной системы, которую нельзя получить с помощью других клинических методов исследования.

Плеоптическое лечение в указанных нами лечебных группах проводилось строго в течение 10 дней после предварительного полноценного обследования.

В качестве лечебных методик у детей с односторонней амблиопией в клинике офтальмологии ЕГМУ применяли, такие методы плеоптики как:

- прямая окклюзия;
- локальное «слепящее» раздражение светом центральной ямки сетчатки;
- обратная окклюзия;
- общее раздражение светом сетчатки;
- тренировка зрения амблиопичного глаза по принципу подоби́я;
- упражнения в локализации и по преодолению трудностей раздельного видения;
- ЭВМ-адаптированные программы компьютерной плеоптики (Рис. 9);
- стимуляции ретино-кортикальных элементов амблиопичного глаза с помощью адекватных раздражителей (Рис. 10) (световых, хроматических, лазерных), а также неадекватных (электростимуляция, электромагнитная стимуляция, фосфен-стимуляция, цветофотостимуляция).



*Рис. 9. Проведение плеоптического лечения
в компьютерном кабинете глазной клиники.*



*Рис. 10. Проведение цветомагнитной стимуляции
в кабинете физиотерапии глазной клиники*

В некоторых случаях нами был использован метод монотерапии, как возможность дифференциации эффективности отдельно рассматриваемых воздействий у конкретного пациента.

ГЛАВА 3.

РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЕТЕЙ С ОДНОСТОРОННЕЙ АМБЛИОПИЕЙ

3.1. Динамика остроты зрения у детей с односторонней амблиопией до и после комплексного плеоптического лечения

Анализируя полученные результаты после проведенного курса плеоптического лечения у 112 детей с односторонней амблиопией (ОА), мы наблюдали повышение остроты зрения преимущественно (у 44,0% на здоровых и у 35,0% на амблиопичных) на обоих глазах. Напомним здесь, что парные глаза при этом не подвергались плеоптическому лечению; более того, в подавляющем большинстве случаев (86,5%) находились под окклюзией. При рассматривании диаграммы визометрических данных здорового глаза с максимальной коррекцией после проведения плеоптического лечения (Рис. 11) выявляется следующая картина: у 4 детей (4,0%) мы наблюдали ухудшение остроты зрения (ОЗ) до 0,1; у 49 из них (44,0%) – улучшение до 0,2; а у 59 детей (53,0%) изменения в ОЗ не наблюдались.

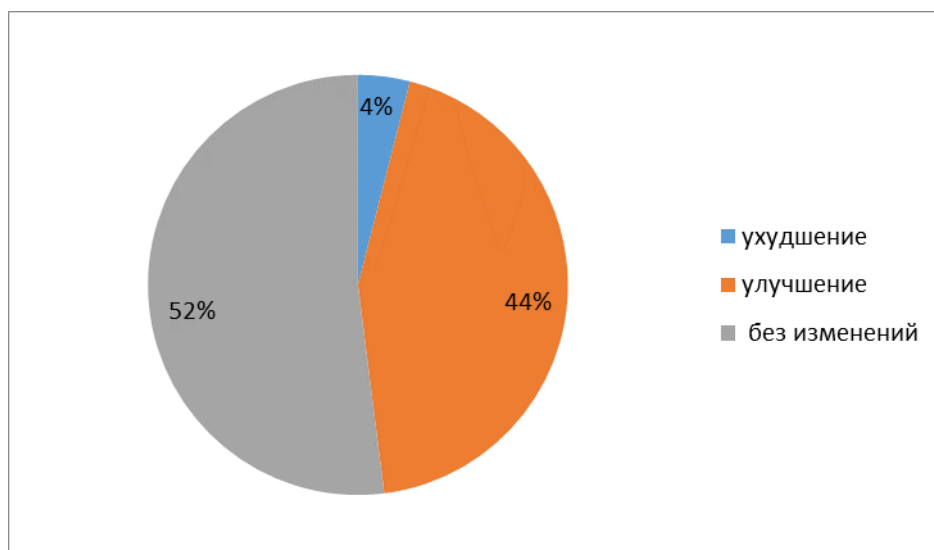


Рис. 11. Изменения остроты зрения на парных глазах после плеоптического лечения

При рассматривании диаграммы визометрических данных с максимальной коррекцией на амблиопичных глазах после проведения плеоптического лечения (Рис. 12) выстраивается

следующая картина: у 4 детей (4%) мы наблюдали ухудшение ОЗ до 0,15; у 57 из них (51%) наблюдалось улучшение до 0,2; а у 51 ребёнка (45%) изменения в ОЗ не отмечали.

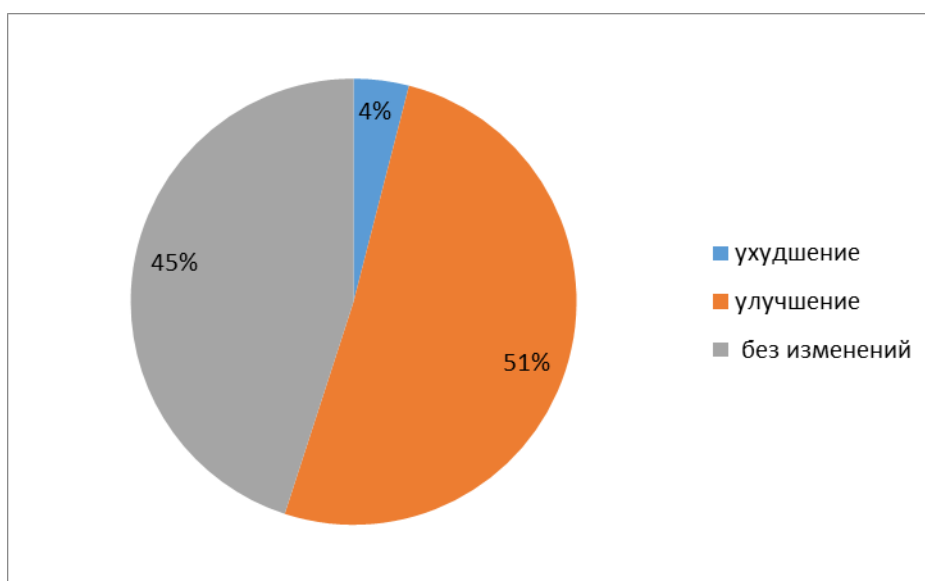


Рис. 12. Изменения остроты зрения на амблиопичных глазах после плеоптического лечения.

Однако следует отметить, что в отличие от амблиопичных глаз ($p < 0,01$) разница в ОЗ на здоровом глазу с коррекцией и без коррекции после плеоптического лечения от исходных показателей статистически не представляется значимой ($p < 0,978$). Средние показатели ОЗ до и после лечения на обоих глазах приведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели средней остроты зрения в клинических группах до и после курса плеоптического лечения

Здоровый глаз	Средние показатели остроты зрения			
	До лечения		После лечения	
	Без коррекции	С коррекцией	Без коррекции	С коррекцией
	0,9±0,02	0,9±0,05	0,9±0,05	0,9±0,1
Амблиопичный глаз				
Группа II	0,1±0,2	0,2 ±0,3	0,14±0,07	0,24±0,09
Группа III	0,08±0,02	0,09±0,02	0,16±0,05	0,26±0,1

Группа IV	$0,02 \pm 0,002$	$0,03 \pm 0,02$	$0,03 \pm 0,02$	$0,03 \pm 0,04$
-----------	------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Нам представилось интересным исследование повышения ОЗ на амблиопичных глазах в группах. Так, после курса плеоптического лечения (Рис. 13) повышение ОЗ на амблиопичных глазах (57 детей) в среднем по группам составило: в группе II повышение ОЗ наблюдали у 21 (37%) ребёнка, в группе III – у 17 (30%) больных и в группе IV – 19 (34%) детей.

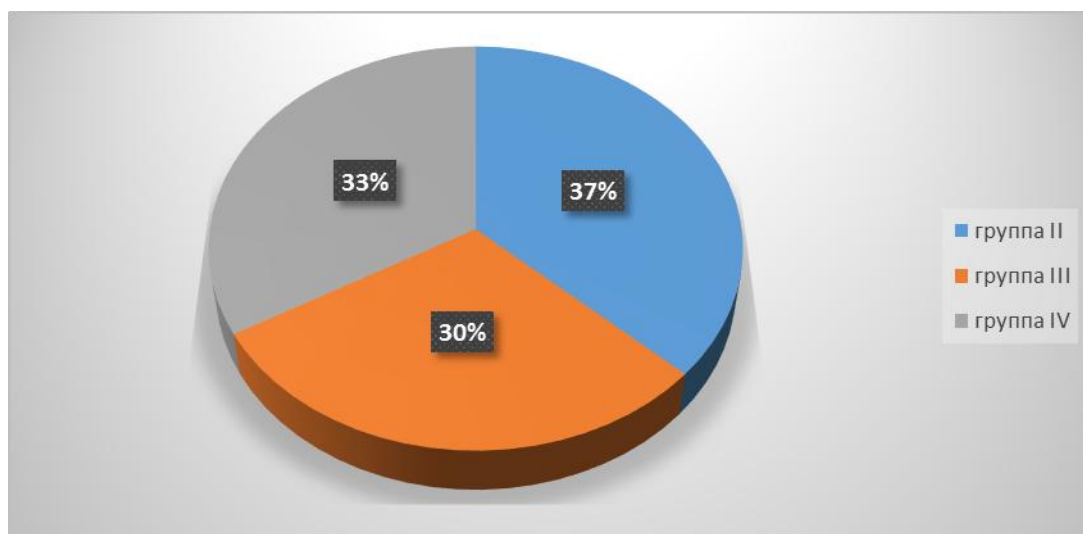


Рис. 13. Распределение детей с изменением визометрических показателей после лечения в группах.

В результате оценки изменений визометрических показателей в исследуемых группах до и после терапии нами было отмечено, что плеоптическое лечение привело к изменению также и в структуре амблиопии (по степени) (Рис. 14).



Рис. 14. Изменения в распределении больных по степени амблиопии до и после лечения.

Структура амблиопии по степени в клинических группах после курса плеоптического лечения изменилась следующим образом: количество детей в группе со слабой степенью амблиопии значительно выросло – до 48,0% из всего числа, и, соответственно, в других группах снизилось – до 30,0% и 22,0% (дети со средней и глубокими степенями амблиопии).

В результате проведенного комплексного лечения получены положительные результаты и в динамике характера зрения у детей с дисбинокулярной амблиопией, которые составляли 52,0% от общего числа у этой части леченных (58 детей). Формирование одновременного характера зрения для дали было отмечено в 21 случае и в 4 случаях наблюдалось формирование бинокулярного характера зрения.

3.2. Усредненные нормальные показатели электроретинограммы и зрительных вызванных потенциалов у здоровых лиц в возрасте 5-15 лет

Исходя из общепринятого факта необходимости в каждой офтальмоэлектрофизиологической лаборатории определять свои границы нормы ЭФИ, в наши исследования мы включили также и определение возрастных электрофизиологических показателей.

Для определения границ нормы мы использовали значения медианы, а также 5% и 95% персентили для обозначения верхней и нижней границ.

Усредненные нормальные показатели электроретинограмм

у здоровых лиц в возрасте 5-15 лет

В результате проведения исследования в группе здоровых лиц нами были выделены нормальные показатели разных видов ЭРГ с их возрастными отклонениями.

В зависимости от возраста здоровых лиц (контрольная – I группа, 40 офтальмологически здоровых детей) полученные усредненные данные показателей и данные медиан разных видов ЭРГ выглядят следующим образом (см. табл. 2-5).

При сопоставлении данных в двух возрастных группах, нами были выделены пониженные показатели амплитуды как «а»-волны, так и «b»-волны во всех отведениях у детей старшей возрастной группы по сравнению с младшей.

Отведенные временные показатели нами были рассмотрены как идентичные.

Таблица 2

Нормальные показатели скотопической ЭРГ (scot. -25 dBflash) у детей от 5-15

Компоненты скот. ЭРГ	Параметры	от 5 до 10 лет				от 10 до 15			
		Mean	Mediana	95 percentile	5 percentile	Mean	Mediana	95 percentile	5 percentile
«а»-волна	*	-41,8±14	-31,1	44	-175,45	-32,9±15,77	-32,1	44,5	-168,4
	**	27,4±2,1	22,5	45,5	14,5	22,15±2,98	23,7	42,1	12,56
«b»-волна	*	121,9±11,9	121,3	220,4	35,5	118,7±12,89	119,3	217,3	32,5
	**	61,1±3,9	68	88,5	35	59,76±3,93	66	86,5	31

*амплитуда, мкВ

**латентность, мс

Таблица 3

Нормальные показатели общей ЭРГ (scot. 0 dBflash) у детей от 5-15 лет

н т ы	а м с	от 5 до 10 лет	от 10 до 15
-------------	-------------	----------------	-------------

		Mean	Mediana	95 percentile	5 percentile	Mean	Mediana	95 percentile	5 percentile
«а»-волна	*	-318±38,8	-341,7	-1,2	-608	-311,5±35,8	-320,7	1,8	-603,1
	**	19,1±0,49	19,5	22,5	13,25	18,1±0,5	19,9	21,5	13,28
«б»-волна	*	333,7±39,3	315,1	609,5	45,5	318,2±35,7	308,3	598,5	41,9
	**	39,54±0,87	38,5	49	34,5	38,4±0,88	37,5	47	33,8

*амплитуда, мкВ

**латентность, мс

Таблица 4

Нормальные показатели фотопической ЭРГ (phot.0 dBflash) у детей от 5-15 лет

Компоненты фотоп. ЭРГ	Параметры	от 5 до 10 лет				от 10 до 15			
		Mean	Mediana	95 percentile	5 percentile	Mean	Mediana	95 percentile	5 percentile
«а»-волна	*	-42,9±11,1	-27,8	32,75	-152,5	-34,88±10,2	-27,8	32,75	-152,5
	**	14,15±0,79	15	20,5	6,25	14,7±0,9	15	20,5	6,25
«b»-волна	*	57,6±10,91	44,2	177,1	-32,95	47,3±11,75	40,9	168,5	-29,9
	**	30,82±0,77	31,5	35,5	24,5	30,82±0,77	31,5	35,5	23,3

*амплитуда, мкВ

**латентность, мс

Таблица 5

Нормальные показатели ритмической ЭРГ (phot. 0 dB 30 H) у детей от 5-15 лет

Ритм. ЭРГ	от 5 до 10 лет				от 10 до 15			
	Mean	Mediana	95 percentile	5 percentile	Mean	Mediana	95 percentile	5 percentile
*	76,4±6,0	70,9	142,4	35,7	71,2±6,7	70,6	123,1	34,5
**	29,4±0,4	29,2	32,6	25,85	27,9±1,1	28,2	33,1	24,5

*амплитуда, мкВ

**латентность, мс

**Усредненные нормальные показатели зрительных вызванных потенциалов
у здоровых лиц в возрасте 5-15 лет**

В первую очередь нами выделены показатели ЗВП в зависимости от возраста на шахматные паттерны 8×8, 32×32, 64×64 в норме у детей от 5-15 лет (40 офтальмологически здоровых лиц, контрольная группа I) (см. табл. 6-8).

Таблица 6

Усредненные показатели ЗВП на шахматный паттерн 8×8

Показатели компонента	Средние показатели ЗВП в норме Шахматные паттерны 8×8			
	от 5-10 лет		от 10-15 лет	
	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀
амплитуда, мкВ	-3,9±0,8	12,2±1,01	-4,1±0,9	12,5±2,01
латентность, мс	67,4±1,6	99,4±1,06	68,0±1,5	99,8±1,2
Diff N ₇₅ P ₁₀₀ *	16,2±1,3		17,4±1,5	

*Разница амплитуд N₇₅ P₁₀₀

Таблица 7

Усредненные показатели ЗВП на шахматный паттерн 32×32

Показатели компонента	Средние показатели ЗВП в норме Шахматные паттерны 32×32			
	от 5-10 лет		от 10-15 лет	
	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀
амплитуда, мкВ	-4,85±0,7	9,25±1,0	-5,6±0,82	10,1±1,2
латентность, мс	70,1±1,06	101,4±1,06	71,0±1,1	100,1±1,2
Diff N ₇₅ P ₁₀₀	16,01±1,47		17,1±1,6	

Таблица 8

Усредненные показатели ЗВП на шахматный паттерн 64×64

Показатели компонента	Средние показатели ЗВП в норме Шахматные паттерны 64×64			
	От 5-10 лет		От 10-15 лет	
	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀
амплитуда, мкВ	-6,38±0,97	9,0±1,1	-6,6±0,8	10,3±1,4
латентность, мс	72,6±1,7	100,1±1,02	71,3±1,4	100,5±1,8
Diff N ₇₅ P ₁₀₀	15,4±1,65		17,4±1,5	

Анализируя вышеприведенные таблицы усредненных показателей, можно заключить, что особой разницы при исследовании в двух возрастных группах выявлено не было. Тем не менее в дальнейших исследованиях при анализе полученных данных мы учитывали приведенные нами показатели нормы.

3.3. Характеристика показателей электроретинограмм у детей с односторонней амблиопией до и после плеоптического лечения

Различные типы электроретинографии (ЭРГ) позволяют выявить и использовать симптомы, характеризующие функциональные нарушения в макуле сетчатой оболочки глаза и, как нам представляется, использовать их трактовку в качестве патогномоничных признаков в анализе результатов плеоптики. Основываясь, в первую очередь, на утверждении о нарушенном электрогенезе сетчатки в патогенезе амблиопии на основании изменений амплитуды и латентности «b»-волны на электроретинограммах (ЭРГ), наличии функциональных дефектов в работе колбочек, а также для выявления более тонких, минимальных изменений на кривой ЭРГ у детей, мы проводили обследование всех больных строго по выбранной нами методике.

Характеристика показателей электроретинограмм здоровых глаз у детей с односторонней амблиопией до и после плеоптического лечения

На протяжении всего периода обследования и лечения всем пациентам, в зависимости от степени амблиопии, кроме плеоптического лечения амблиопичного глаза, проводили постоянную или непостоянную окклюзию здорового глаза. Следовательно, не менее интересным нам представлялось обследование парного (здорового) глаза, находящегося под окклюзией; тем более, что у большинства больных (89,0%) мы наблюдали изменения электрогенеза сетчатки в той или иной степени. Обследование здорового глаза проводили параллельно с амблиопичным в строгом соответствии с международными требованиями ISCEV. Нормальные значения ЭРГ (I группа) совместно с данными ЭРГ по лечебным группами (II-IV) приведены в таблицах.

На здоровых глазах регистрировалась нормальная скотопическая ЭРГ (табл. 9) у всех больных из II и III групп, у детей из IV группы – в пределах нижней границы нормальных значений. Таким образом, нарушений электрогенеза периферической сетчатки не было.

В результате сравнительного анализа особенностей скотопической ЭРГ на здоровых глазах нами были отмечены некоторые функциональные изменения. Так, на кривой волны-

«а» выделяются почти идентичные по величине показатели амплитуды и латенции с контрольной группой I у детей из группы II, а также близкие показатели у детей из группы III.

Особого внимания заслуживают значительные колебания в величине амплитуды волны-«а» у детей из группы IV в сторону увеличения пика волны-«а» от изолинии.

Анализируя показатели «b»-волны, мы отметили снижение амплитуды почти на 50,0% от нормы у детей из группы IV и сохранность усредненных показателей и показателя медианы нормы у детей из остальных групп. Изменений со стороны временных показателей скотопической ЭРГ у всех детей мы не наблюдали.

Таблица 9

Сравнительные усредненные показатели и медианы скотопической ЭРГ здоровых глаз по группам до проведения плеоптического лечения

Scotopic -25 dB	Средние показатели/медианы ЭРГ на здоровом глазу до лечения			
	«а»-волна		«b»-волна	
Группы	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана
Группа I	-41,9±14,5 / -31,4	27,9±2,4 / 22,6	122,7±12,6 / 121,7	61,6±3,97 / 68,6
Группа II	-41,8±14 / -31,1	27,4±2,1 / 22,5	121,9±11,9 / 121,3	61,14±3,9 / 68
Группа III	-45±13,2 / -27,4	29,2±2,3 / 23,5	123,2±10,1 / 123	61,8±3,5 / 70
Группа IV	-60,8±16 / -33,4	29,2±2,29 / 24,5	76,5±12 / 63,3	59,5±3,5 / 67,7

При групповом анализе данных скотопической ЭРГ после проведения плеоптического лечения (табл. 10) были отмечены значительные отклонения от долечевных в сторону понижения от исходных значений амплитуды как «а»-волны, так и «b»-волны у детей из группы II и III. Со стороны показателей латенции, как видно в Таблице 10, выделяются показатели лишь у детей из группы IV – с незначительным удлинением ответа «b»-волны после проведения лечения.

Таблица 10

Сравнительные усредненные показатели и медианы скотопической ЭРГ здоровых глаз в группах после проведения плеоптического лечения

Scotopic -25 dB	Средние показатели /медианы ЭРГ на здоровом глазу после лечения			
	«а»-волна		«b»-волна	
Группы	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана
Группа I	-41,9±14,5 / -31,4	27,9±2,4 / 22,6	122,7±12,6 / 121,7	61,6±3,97 / 68,6

Группа II	-55,9±19,2 / -36,8	29,61±2,4 / 26	143,5±15,3 / 150	62,9±3,6 / 69
Группа III	-60,8±13,8 / -38,8	26,4±2,1 / 21	120,3±9,9 / 129,7	61,3±3,7 / 69
Группа IV	-61,7±34,1 / - 37,3	29,9±2,3 / 22,5	-65,3±15,9 / 39,1	76,1±2,7 / 75,7

$P=0,001$ – достоверность относительно долеченных показателей

При исследовании общей (максимальной) ЭРГ, которая состоит из комбинированного ответа палочковой и колбочковой систем с ведущим вкладом палочек, на здоровых глазах нами выделены следующие результаты (табл. 11).

У всех детей здесь регистрируется нормальная максимальная ЭРГ, однако, с незначительным понижением в пределах нормальных значений по сравнению с нормой в группе IV. Амплитуда, латентность «а»-волны и «b»-волны не отличались от нормы в группе II, однако нам представилось интересным изучить показатели амплитуд здоровых глаз у детей из группы III и IV. Так, на здоровых глазах у детей из группы III и IV мы получили:

1. превышающие значения нормы медианы (на 25,0-33,0%) и усредненные показатели «а»-волны с сохранением латенции;
2. некоторое понижение на 13,0% в группе III и значительное на 51,0% в группе IV в пределах нормальных значений амплитуды «b»-волны с сохранением её латенции.

Таблица 11

Сравнительные усредненные показатели и медианы общей ЭРГ здоровых глаз в группах до проведения лечения

Scotopic 0 dB, flash	Средние показатели/медианы ЭРГ на здоровом глазу до лечения			
	«а»-волна		«b»-волна	
Группы	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана
Группа I	-318,3±38,8 / -341,7	19,1±0,49 / 19,5	333,7±39,3 / 315,1	39,5±0,8 / 38,5
Группа II	-317,9±38,6 / -341,5	19,4±0,5 / 19,6	332,9±39,5 / 315,4	39,6±0,7 / 38,4
Группа III	-409,7±31,2 / -404,9	18,2±0,9 / 18,9	279,6±18,02 / 274,3	40,7±1,3 / 37,5
Группа IV	-478,4±36 / -477,15	20,14±0,9 / 20	174,3±24,2 / 157	40,2±1,65 / 38

$P = 0,001$ – достоверность относительно долеченных показателей

Здесь следует отметить, что выделенные на здоровых глазах изменения доказывают нарушенные межрецепторные взаимодействия колбочковой и палочковой систем у детей с амблиопией.

После проведения лечения мы отметили тенденцию параметров к нормализации в двух группах, где нами были отмечены отклонения (табл. 12).

Таблица 12

Сравнительные усредненные показатели и медианы общей ЭРГ здоровых глаз в группах после проведения плеоптического лечения

Scotopic 0 dB, flash	Средние показатели/медианы ЭРГ на здоровом глазу до лечения			
	«а»-волна		«b»-волна	
Группы	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана
Группа I	-318,3±38,8 / -341,7	19,1±0,49 / 19,5	333,7±39,3 / 315,1	39,5±0,8 / 38,5
Группа II	-327,7±36,9 / -332,3	19,4±0,7 / 20	328,6±37,1 / 314,6	40,1±1 / 39,5
Группа III	-403,1±25,5 / -379,5	18,3±0,8 / 20	307,9±30,4 / 280,1	41,8±1,2 / 40
Группа IV	-423,7±40,9 / -422,6	20±0,8 / 19,5	233,9±35,2 / 185,2	41,3±1,7 / 40

Активность колбочковой системы парного глаза мы исследовали регистрацией фотопической ЭРГ (табл. 13). Во всех группах регистрировалась нормальная ЭРГ с нормальными амплитудными и временными показателями медианы и процентилей.

Таблица 13

Сравнительные усредненные показатели и медианы фотопической ЭРГ здоровых глаз в группах до проведения лечения

Phot. 0 dB, flash	Средние показатели/медианы ЭРГ на здоровом глазу до лечения			
	«а»-волна		«b»-волна	
Группы	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана
Группа I	-42,9±11,1 / -27,8	14,1±0,7 / 15	57,6±10,9 / 44,2	30,8±0,7 / 31,5
Группа II	-42,3±10,9 / 27,4	14±1 / 15	57,5±11 / 44,3	31±0,8 / 31,5
Группа III	-39,1±9,5 / -22,4	13,3±0,7 / 15	49,4±7,9 / 46,7	33,1±1,5 / 30,5
Группа IV	-43,8±6,3 / -32,35	17,2±0,9 / 16,5	46,77±8,3 / 49	38,1±3,04 / 32

$P = 0,001$ – достоверность относительно долеченных показателей

После проведения плеоптического лечения мы отметили повышение значений амплитуды медианы как «а», так и «b»-волны – симметрично во всех отведениях и во всех группах. Медианы латентности регистрируемой фотопической ЭРГ до и после лечения оставались практически без изменений (табл. 14).

Таблица 14

Сравнительные усредненные показатели и медианы фотопической ЭРГ здоровых глаз в группах после проведения лечения

Phot. 0 dB, flash	Средние показатели/медианы ЭРГ на здоровом глазу после лечения			
	«а»-волна		«b»-волна	
Группы	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана
Группа I	-42,9±11,1 / -27,8	14,1±0,7 / 15	57,6±10,9 / 44,2	30,8±0,7 / 31,5
Группа II	-60,1±12,5 / 40	15±1,5 / 15,5	88,5±10,4 / 74,5	31,5±0,6 / 31,1
Группа III	-60,7±11,3 / -41,3	13,1±0,8 / 14,5	79,3±10,4 / 72,7	32,7±0,9 / 31
Группа IV	-49,7±10,59 / -40,1	14,7±1 / 15,3	79,3±10,1 / 72,3	31,9±0,7 / 31,3

Характеризуя показатели фотопической ритмической ЭРГ на фликер в 30 Гц (табл. 15), ответственной за функцию макулярной колбочковой системы, выделяются мало отличающиеся от нормальных значения амплитуды и латенции, что свидетельствует, по всей вероятности, о сохранности колбочковой системы в целом.

Таблица 15

Сравнительные усредненные показатели и медианы фотопической ритмической ЭРГ здоровых глаз в группах до проведения лечения

Ритм ЭРГ	Средние показатели/медианы ЭРГ на здоровом глазу до лечения	
	амплитуда, мкВ / медиана	латенция, мс / медиана
Группа I	76,4±6,04 / 70,9	29,49±0,4 / 29,2
Группа II	75,5±6,59 / 71,1	28,7±0,6 / 29

Группа III	99,7 $\pm$ 4,9 / 104,4	28,3 $\pm$ 0,5 / 28,2
Группа IV	73,2 $\pm$ 6,09 / 71,2	29,2 $\pm$ 0,5 / 29,25

После проведенной терапии заметно значительное повышение амплитуды во всех группах с большей выраженностью в группе III (средняя степень амблиопии) (табл. 16).

Таблица 16

*Сравнительные усредненные показатели и медианы фотопической ритмической ЭРГ
здоровых глаз в группах после проведения плеоптического лечения*

Ритм ЭРГ	Средние показатели/медианы ЭРГ на здоровом глазу после лечения	
Группы	амплитуда, мкВ / медиана	латенция, мс / медиана
Группа I	76,4±6,04 / 70,9	29,49±0,4 / 29,2
Группа II	113,08±10,5 / 91,8	30,03±0,5 / 29,5
Группа III	109,1±7,5 / 107,1	29,6±0,5 / 29,3
Группа IV	84,1±5,5 / 80,1	29,7±1,3 / 29,5

P = 0,001 – достоверность относительно долечевых показателей

***Характеристика электроретинограмм амблиопичных глаз у детей
с односторонней амблиопией до и после плеоптического лечения***

Оценку функций сетчатки амблиопичного глаза мы проводили по показателям всех типов ЭРГ с сопоставлением значений показателей электроретинограмм после проведения плеоптического лечения с долечевыми.

На амблиопичных глазах полученные результаты свидетельствовали (табл. 17):

1. о нормальном скотопическом ответе у всех детей группы II с небольшим понижением амплитуды «b»-волны (на 20,5% от медианы нормы) при сохранности нормальной латенции обеих волн;
2. о понижении амплитуды «a» и «b»-волн в группах III и IV почти на 50,0% от нормы, что по своим значениям соответствует субнормальным. Латентность волн соответствовала норме.

Таблица 17

*Сравнительные усредненные показатели и медианы скотопической ЭРГ
амблиопичных глаз в группах до проведения плеоптического лечения*

Scotopic -25 dB, flash	Средние показатели/медианы ЭРГ на амблиопичном глазу до лечения			
	«a»-волна		«b»-волна	
Группы	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана
Группа I	-41,9±14,5 / -31,4	27,9±2,4 / 22,6	122,7±12,6 / 121,7	61,6±3,97 / 68,6
Группа II	-41,9±13,6 / -31,1	26,58±2,2 / 21	104,2±12,7 / 86,9	59,4±3,99 / 65
Группа III	-19,5±4,7 / -15,7	27,5±1,9 / 22	62,6±12,5 / 62,8	65,3±3,7 / 69

Группа IV	-14,3±3,9 / -14,1	26,75±2 / 22,2	62,9±12,7 / 62,7	58,25±3,9 / 67
-----------	-------------------	----------------	------------------	----------------

По результатам анализа данных после терапии изменения наблюдались, преимущественно, в показателях амплитуды «b»-волны в сторону повышения практически во всех группах. Показатели «a»-волны практически не изменились (табл. 18).

Таблица 18

Сравнительные усредненные показатели и медианы скотопической ЭРГ амблиопичных глаз в группах после проведения плеоптического лечения

Scotopic -25 dB, flash	Средние показатели/медианы ЭРГ на амблиопичном глазу до лечения			
	«a»-волна		«b»-волна	
Группы	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана
Группа I	-41,9±14,5 / -31,4	27,9±2,4 / 22,6	122,7±12,6 / 121,7	61,6±3,97 / 68,6
Группа II	-44,4±15,8 / -30,9	-28,1±2,1 / 22,5	140,2±16,3 / 130	64,2±3,9 / 67
Группа III	-30,4±11 / -14,3	25,3±1,7 / 21,2	93,2±11,4 / 92,8	61,1±3,5 / 68
Группа IV	-25,8±13,8 / -13,2	24,8±1,9 / 22,4	86,1±13,2 / 77,1	59±3,4 / 67,2

$P = 0,001$ – достоверность относительно долечевых показателей

На кривой максимальной ЭРГ амплитуда «a»-волны амблиопичного глаза почти в 1,5 раза превышала норму при сохранной латенции, а амплитуда «b»-волны оказалась ниже нормы (в соответствии со степенью амблиопии). Так, в группе IV отмечали понижение амплитуды «b»-волны от нормы в 2,5-3,0 раза. Указанные изменения свидетельствуют, очевидно, о нарушении межрецепторных взаимодействий колбочковой и палочковой систем при амблиопии. Латентность «b»-волны на амблиопичных глазах, как и здоровых осталась неизменной (табл. 19).

Таблица 19

Сравнительные усредненные показатели и медианы общей ЭРГ амблиопичных глаз в группах до проведения плеоптического лечения

Scotopic 0 dB, flash	Средние показатели/медианы ЭРГ на амблиопичном глазу до лечения			
	«a»-волна		«b»-волна	
Группы	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана
Группа I	-318,3±38,8 / 341,7	19,1±0,49 / 19,5	333,7±39,3 / 315,1	39,5±0,8 / 38,5
Группа II	-268,9±43,9 / -254	24,4±5,3 / 21	269,3±43,9 / 239,1	39,8±0,8 / 39
Группа III	-253,2±29,2/-303,6	20,3±0,5 / 21	237,5±25,7 / 221,1	40,7±1,7 / 37

Группа IV	-480,9±31,9/-517,9	20,4±0,6 / 20,5	119,3±23,1 / 93,8	39,9±1,7 / 38,5
-----------	--------------------	-----------------	-------------------	-----------------

Очень показательны посттерапевтические показатели максимальной ЭРГ во всех группах пациентов (табл. 20), когда нами было отмечено резкое повышение всех компонентов ЭРГ почти до нормальных значений. Причем более выраженное повышение мы отметили у больных с глубокими степенями амблиопии в группе IV. Следует отметить, что в этой группе повышение остроты зрения на 0,02-0,03 мы наблюдали лишь у 15 детей из 45. В остальных случаях лечение оказалось безрезультативным.

Таблица 20

Сравнительные усредненные показатели и медианы общей ЭРГ амблиопичных глаз в группах после проведения плеоптического лечения

Scotopic 0 dB, flash	Средние показатели/медианы ЭРГ на амблиопичном глазу до лечения			
	«а»-волна		«b»-волна	
Группы	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана
Группа I	-318,3±38,8 / 341,7	19,1±0,49 / 19,5	333,7±39,3 / 315,1	39,5±0,8 / 38,5
Группа II	-325,7±47,1/-298,1	19,2±0,7 / 20,5	365±47,9 / 314,2	41,3±1,2 / 40
Группа III	-234,4±26 / -285,2	19,8±0,5 / 20	239,5±29,8 / 208,9	40,6±1,3 / 37,5
Группа IV	-263±30,8 / -310,3	20,2±0,7 / 19,75	181,8±29,2 / -310,3	41±1,7 / 39,7

$P = 0,001$ – достоверность относительно долеченных показателей

Фотопическая ЭРГ на амблиопичных глазах оказалась субнормальной (табл. 21) в группах III и IV, а у детей в группе II значения были понижены на 44,0% от нормы. Во всех группах резко выражено понижение амплитуды «а» и «b»-волн; причем здесь мы также отметили удлинение латенции обеих волн в IV группе пациентов.

Таблица 21

Сравнительные усредненные показатели и медианы фотопической ЭРГ амблиопичных глаз в группах до проведения плеоптического лечения

Phot. 0 dB, flash	Средние показатели/медианы ЭРГ на амблиопичном глазу до лечения			
	«а»-волна		«b»-волна	
Группа I	-57,9±12,9 / -40,1	15±1,7 / 15,5	88,4±10,1 / 74,1	31,6±0,5 / 31
Группа II	-20,6±6,2 / -23,4	15,2±0,5 / 15	59,3±10,5 / 49,5	31,6±0,6 / 31
Группа III	-19,6±7,8 / -14,7	15,2±0,4 / 15,5	63,3±11,3 / 51,1	32,8±1,2 / 30,5
Группа IV	-19,2±5,6 / -8,85	18,2±0,8 / 18	37,5±6,6 / 31	36,03±2 / 34

В таблице 22 показаны изменения фотопической ЭРГ после лечения, которые обобщенно можно представить следующим образом:

- группа II: на фоне незначительного повышения амплитуды «а»-волны, резко выражено повышается амплитуда «b»-волны; латенция волн – в норме;
- группа III: незначительное повышение амплитуд обеих волн при сохранной латенции;
- группа IV: повышение амплитуд волн в пределах верхней границы субнормальной ЭРГ с нормализацией латенции в пределах нормы медианы и усредненных показателей.

Таблица 22

Сравнительные усредненные показатели и медианы фотопической ЭРГ амблиопичных глаз в группах после проведения плеоптического лечения

Phot. 0 dB, flash	Средние показатели/медианы ЭРГ на амблиопичном глазу до лечения			
	«а»-волна		«b»-волна	
Группы	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана	амп, мкВ / медиана	лат, мс / медиана
Группа I	-57,9±12,9 / -40,1	15±1,7 / 15,5	88,4±10,1 / 74,1	31,6±0,5 / 31
Группа II	-40,8±8,1 / -31,3	14,6±0,5 / 15	87,7±11,7 / 71,1	33,2±1,2 / 31
Группа III	-26,6±4,8 / -26,4	15,4±0,4 / 16	66,4±7,8 / 64,9	32,8±1,2 / 31
Группа IV	-26,2±9 / -13,05	16,5±0,7 / 16,5	45,7±7,1 / 43,15	34,5±1,7 / 32

$P = 0,01$ – достоверность относительно долеченных показателей

Ритмическая ЭРГ на фликер в 30 Гц амблиопичного глаза (табл. 23) была ниже нормы только у лиц в группе IV – по медиане на 35,5%. Латентность волн сохранена во всех группах. Последнее, очевидно, свидетельствует об относительной сохранности колбочковой системы у детей со слабой и средней степенями амблиопии с одновременным нарушением таковой у лиц с глубокими степенями амблиопии.

Таблица 23

Сравнительные усредненные показатели и медианы фотопической ритмической ЭРГ амблиопичных глаз в группах до проведения плеоптического лечения

Ритм ЭРГ	Средние показатели/медианы ЭРГ на амблиопичном глазу до лечения	
	амплитуда, мкВ / медиана	латенция, мс / медиана
Группа I	76,4±6,04 / 70,9	29,49±0,4 / 29,2
Группа II	67,6±3,8 / 67,2	29,7±0,3 / 29,5

Группа III	68,2±6,2 / 64,9	29,3±0,2 / 29,3
Группа IV	46,7±4,4 / 43,2	30±0,5 / 29,2

Непосредственно после курса плеоптической терапии мы отметили приближение показателей во всех группах к норме с сохранением латенции в норме по медианам (табл. 24).

Таблица 24

Сравнительные усредненные показатели и медианы фотопической ритмической ЭРГ амблиопичных глаз в группах после проведения плеоптического лечения

Ритм ЭРГ	Средние показатели/медианы ЭРГ на амблиопичном глазу до лечения	
Группы	амплитуда, мкВ / медиана	латенция, мс / медиана
Группа I	76,4±6,04 / 70,9	29,49±0,4 / 29,2
Группа II	98,8±9,8 / 79,3	29,3±0,3 / 29,3
Группа III	70,6±4,1 / 69,1	29,5±0,1 / 29,8
Группа IV	59,6±6,1 / 53,8	29,5±0,3 / 29,2

P = 0,01 – достоверность относительно долеченных показателей

3.4. Характеристика показателей зрительных вызванных потенциалов

у детей с односторонней амблиопией до и после плеоптического лечения

Первые полученные нами результаты свидетельствовали о клинической целесообразности электрофизиологического контроля хода плеоптического лечения у детей с амблиопией, на основании чего и была предпринята попытка выделить патогномоничные признаки в электрофизиологических показателях.

Всем больным проводили исследование ЗВП шахматным паттерном 64×64, 32×32, 8×8, а при амблиопии глубоких степеней по причине нарушенной фиксации на исследуемом расстоянии исследовали ЗВП flash-стимулом.

3.4.1. Характеристика показателей зрительных вызванных потенциалов здоровых глаз у детей с односторонней амблиопией до и после плеоптического лечения

На здоровых глазах получены нормальные значения ЗВП по стандартному протоколу клинической электроретинографии при всех условиях стимуляции в лечебных группах II и III без значимых возрастных отличий. В таблице 25 приведены усредненные показатели

ЗВП на здоровых глазах до проведения плеоптического лечения в указанных выше группах.

Показатели компонента	Средние показатели ЗВП до лечения в группах II и III					
	8×8		32×32		64×64	
	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀
амплитуда, мкВ	-6,15±0,7	10,5±0,6	-6,4±0,5	11,3±1,0	6,2±0,7	13,1±0,5
латентность, мс	72,4±1,3	100,0±0,8	70,9±1,3	100,0±1,3	71,2±0,6	100,3±0,6
Diff amp N ₇₅ P ₁₀₀	16,5±1,1		16,7±1,5		16,8±1,3	

Таблица 25

Усредненные показатели ЗВП на здоровых глазах в группах II и III до лечения

При проведении анализа ЗВП на здоровых глазах у детей из группы II и III особо значимых отличий в показателях нами не было выявлено. Выделенные показатели амплитуд N₇₅ и P₁₀₀ находились в пределах нормальных значений, безусловно, с сохранностью временных показателей.

Интересно отметить, что у детей из группы IV отмечались изменения амплитудных показателей N₇₅ и P₁₀₀ и на здоровых глазах до проведения плеоптического лечения следующим образом (табл. 26):

1. у 18 человек (40,9% случаев) мы наблюдали изменения амплитуды компонента P₁₀₀ в сторону повышения на здоровом глазу больше верхней границы нормы;
2. у 21 ребенка (47,7%) отмечали понижение амплитуды компонента P₁₀₀ ниже определенных нами границ нормы;
3. у 5 детей (11,3%) отмечено удлинение латенции компонента P₁₀₀ до верхней границы нормы, что послужило, в частности, причиной для повторного неврологического обследования этих пациентов.

Таблица 26

Усредненные показатели ЗВП на здоровых глазах в группе IV до лечения

Показатели компонента	Средние показатели ЗВП на здоровом глазу до лечения в группе IV					
	8×8		32×32		64×64	
	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀
амплитуда, мкВ	-5,2±2,8	7,1±1,9	-5,0±3,0	8,5±3,1	5,0±3,1	9,9±1,9
латентность, мс	70,8±1,7	100,2±0,4	68,1±2,5	100,0±1,8	72,3±0,7	98,8±1,3

Diff N ₇₅ P ₁₀₀	13,1±4,7	13,4±3,4	14,9±4,6
---------------------------------------	----------	----------	----------

После проведения плеоптического лечения исследование ЗВП всем детям проводили строго в течении последующих 2-3 дней. Сопоставляя полученные данные с долечеными, нами были выделены следующие характерные признаки.

При анализе показателей ЗВП во всех отведениях на здоровых глазах в группах II и III особых изменений в показателях нами не было отмечено. Здесь стоит отметить относительно достойные обсуждения изменения показателя P₁₀₀ компонента ЗВП на здоровых глазах в группах IV, где были, в частности, отмечены:

1. нормализация повышенных значений амплитуды компонента P₁₀₀ у 15 детей;
2. повышение 15,0-18,0% пониженных значений амплитуды компонента P₁₀₀ у 18 детей;
3. нормализация удлинённой латенции у всех вышеуказанных детей.

3.4.2. Характеристика показателей зрительных вызванных потенциалов амблиопичных глаз у детей с односторонней амблиопией до и после плеоптического лечения

При исследовании отведённых кривых на амблиопичных глазах в лечебных группах до проведения плеоптического лечения были выявлены изменения (см. табл. 27-29).

Таблица 27

Усредненные показатели ЗВП на амблиопичных глазах в группе II до лечения

Показатели компонента	Средние показатели ЗВП на амблиопичном глазу до лечения в группе II					
	8×8		32×32		64×64	
	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀
амплитуда, мкВ	-6,2±0,8	9,3±1,1	-6,5±0,8	10,4±1,4	5,7±0,9	9,6±0,5
латентность, мс	71,5±1,2	100,3±0,8	71,2±1,5	100,1±1,4	71,2±0,5	100,1±0,6
Diff N ₇₅ P ₁₀₀	15,1±1,9		15,8±1,4		14,7±1,2	

Таблица 28

Усредненные показатели ЗВП на амблиопичных глазах в группе III до лечения

Показатели компонента	Средние показатели ЗВП на амблиопичном глазу до лечения в группе III					
	8×8		32×32		64×64	
	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀
амплитуда, мкВ	-4,5±0,6	5,4±0,8	-4,3±0,8	5,1±0,8	4,4±0,9	2,6±0,4
латентность, мс	72,4±1,6	100,3±0,8	72,0±1,5	100,1±1,1	70,2±0,4	100,2±0,6

Diff N ₇₅ P ₁₀₀	9,2±1,4	8,7±1,2	6,6±1,2
---------------------------------------	---------	---------	---------

Таблица 29

Усредненные показатели ЗВП на амблиопичных глазах в группе IV до лечения

Показатели компонента	Средние показатели ЗВП на амблиопичном глазу до лечения в группе IV					
	8×8		32×32		64×64	
	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀
амплитуда, мкВ	-3,2±1,8	4,1±1,2	-3,0±0,4	3,5±1,1	2,0±1,1	2,9±1,3
латентность, мс	65,8±1,5	103,2±2,3	64,1±1,5	106,0±2,2	64,3±1,7	101,8±2,3
Diff N ₇₅ P ₁₀₀	6,1±1,7		5,3±1,4		4,1±1,6	

1. Сохранность временных показателей компонентов N₇₅ и P₁₀₀ (во всех группах) в 95,8% случаев.

2. У 4,2% (все больные – из группы IV) удлинение латенции компонента P₁₀₀ до верхней границы нормы (табл. 29).

3. Пониженная амплитуда компонента P₁₀₀ с выраженной корреляцией со степенью амблиопии (P = 0,3).

4. Незначительная межкокулярная асимметрия амплитуды компонента P₁₀₀ во всех отведениях у детей из группы II (табл. 27).

5. Выраженная межкокулярная асимметрия амплитуды компонента P₁₀₀ у детей из групп III и IV, больше проявившаяся при стимуляции шахматным паттерном 64×64 (табл. 28, 29).

6. У детей из группы IV в 78,6% случаев отмечали ранний ответ компонента N₇₅ во всех отведениях (табл. 29).

7. По всем группам, что достойно внимания, закономерности по возрастным различиям не проявились.

Стимуляция амблиопичного глаза у пациентов с односторонней амблиопией шахматными полями (8×8, 32×32, 64×64) после плеоптического лечения вызывает достоверное изменение конфигурации ЗВП по сравнению с ответом, регистрируемым от того же глаза до плеоптического воздействия.

Полученные результаты при оценке показателей ЗВП после курса плеоптического лечения в группе II выглядят следующим образом (табл. 30):

1. сохранение показателей латенции N_{75} и P_{100} компонента в пределах нормальных значений во всех отведениях;
2. незначительное повышение амплитуды P_{100} с уменьшением межокулярной асимметрии (амблиопичный глаз < здоровый глаз), больше выраженное на кривых стимуляции паттерном в 64×64 ;
3. отсутствие достоверных изменений компонента N_{75} ;
4. повышение амплитуды компонента P_{100} соответствует и коррелирует с повышением визометрических данными у всех больных из этой группы ($P = 0,3$).

Таблица 30

Усредненные показатели ЗВП на амблиопичных глазах в группе II после лечения

Показатели компонента	Средние показатели ЗВП на амблиопичном глазу после лечения в группе II					
	8×8		32×32		64×64	
	N_{75}	P_{100}	N_{75}	P_{100}	N_{75}	P_{100}
амплитуда, мкВ	-5,9±0,8	10,3±2,1	-6,7±1,0	10,8±1,6	5,6±0,8	12,6±0,7
латентность, мс	71,4±1,4	100,3±0,8	71,3±1,4	100,0±0,3	72,0±0,4	100,0±0,5
Diff амп N_{75} P_{100}	16,1±2,9		17,8±1,6		17,7±1,5	

В группе III изменения показателей ЗВП на амблиопичных глазах оценены следующим образом (табл. 31):

1. показатели латенции N_{75} и P_{100} компонента сохранились в пределах нормальных значений во всех отведениях;
2. незначительное повышение значений амплитуды компонентов N_{75} и P_{100} во всех отведениях, что больше отражается в значениях разницы (diff) компонентов N_{75} и P_{100} ;
3. повышение значений амплитуды с сохранением в субнормальных пределах;

4. уменьшение межочулярной асимметрии, на 20,0% от долечебных данных во всех отведениях.

Таблица 31

Усредненные показатели ЗВП на амблиопичных глазах в группе III после лечения

Показатели компонента	Средние показатели ЗВП на амблиопичном глазу после лечения в группе III					
	8×8		32×32		64×64	
	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀
амплитуда, мкВ	-3,6±0,8	5,8±1,2	-3,3±1,4	6,1±0,9	5,4±0,8	3,6±0,4
латентность, мс	72,3±1,6	100,0±0,8	72,1±0,9	100,0±1,2	70,3±0,5	100,0±0,6
Diff N ₇₅ P ₁₀₀	9,2±1,3		9,4±1,4		8,6±1,2	

Анализ показателей ЗВП в группе IV определил (табл. 32):

1. сохранность временных показателей компонентов N₇₅ и P₁₀₀ во всех случаях, включая детей (4,2%) с удлинённой латенцией;
2. амплитуда компонента P₁₀₀ остается пониженной на 35,0-50,0% от нижней границы нормы;
3. межочулярная асимметрия амплитуды компонента P₁₀₀ почти идентична с долечебными данными во всех отведениях и остается более выраженной на кривых стимуляции шахматным паттерном 64×64;
4. ранний ответ компонента N₇₅ после проведения лечения не наблюдали;
5. изменения показателей амплитуды P₁₀₀ коррелируют с данными визометрии (P = 0,2).

Таблица 32

Усредненные показатели ЗВП на амблиопичных глазах в группе IV после лечения

Показатели компонента	Средние показатели ЗВП на амблиопичном глазу до лечения в группе IV					
	8×8		32×32		64×64	
	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀	N ₇₅	P ₁₀₀

амплитуда, мкВ	-3,5±1,2	4,2±1,9	-2,9±0,5	3,7±1,3	2,0±1,3	3,1±1,2
латентность, мс	70,8±1,5	101,2±1,3	71,1±1,4	100,9±1,2	70,3±1,8	101,0±1,3
Diff N ₇₅ P ₁₀₀	7,7±1,7		6,6±1,8		5,1±1,5	

ГЛАВА 4.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВИЗОМЕТРИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРО- ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ У ДЕТЕЙ С ОДНОСТОРОННЕЙ АМБЛИОПИЕЙ ПОСЛЕ ПЛЕОПТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

Анализируя проведенные исследования у детей с односторонней амблиопией, нами были выделены корреляционные связи ответов ЭФИ с визометрическими данными на амблиопичных глазах в лечебных группах после проведения плеоптического лечения. Все больные, прошедшие курс лечения (112 детей), здесь были распределены в две подгруппы (Рис. 15):

1. подгруппа I – дети с повышением остроты зрения (57 детей);
2. подгруппа II – дети с отсутствием изменений в визометрических показателях (55 детей).

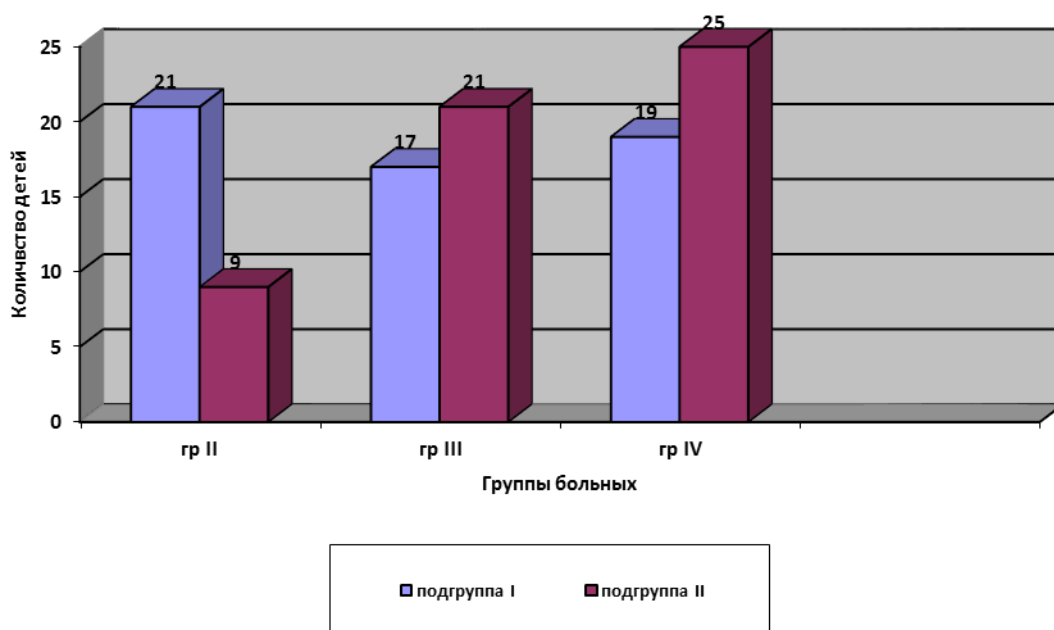


Рис. 15. Распределение детей с изменением визометрических показателей после лечения в группах

Нами были рассмотрены изменения ЭФИ-показателей в указанных подгруппах.

Изменения на кривых ЭРГ в II лечебной группе (30 детей) выглядели следующим образом.

1. В подгруппе I (21 ребенок) (Рис. 16): регистрировали нормальный скотопический ответ у всех детей (амплитуда «b»-волны, близкая по значению с медианой нормы), показатели «a»-волны практически не изменились. На максимальной ЭРГ отмечалось резкое (на 40,0% от долечебных) повышение амплитуды «b»-волны до нормальных значений. При анализе фотопической ЭРГ выявили: на фоне незначительного повышения амплитуды «a»-волны (10,0%) резко выраженное (на 45,0%) повышение «b»-волны с нормальной латенцией обеих волн. После проведения лечения наблюдалась нормализация ранее незначительно пониженных амплитудных показателей ритмической ЭРГ.

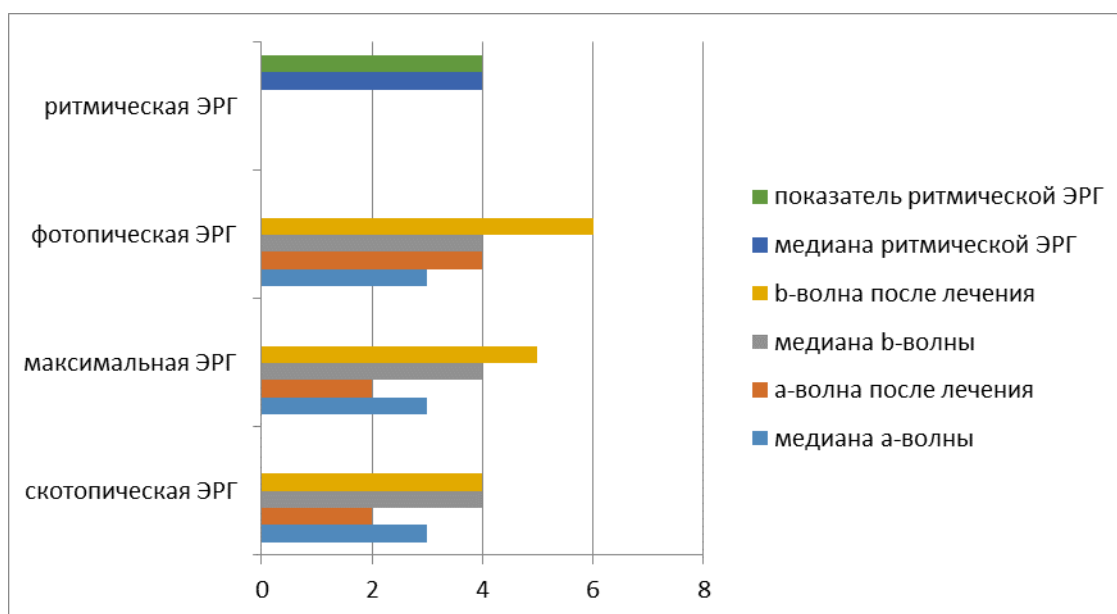


Рис. 16. Изменения амплитудных показателей ЭРГ после плеоптического лечения в подгруппе I лечебной группы II.

2. В подгруппе II (9 детей) (Рис. 17): регистрировали нормальный скотопический ответ с сохранением долечебных значений показателей амплитуды и латенции «b»-волны, показатели «a»-волны без достоверных изменений. На максимальной ЭРГ отмечалось

повышение преимущественно «а»-волны максимальной ЭРГ почти до нижней границы нормы, что по значениям медианы составило до 15%. На фотопической ЭРГ выявили невыраженное (на 10,0% от долечебных) повышение показателя «b»-волны, на фоне значительного повышения значения показателя «а»-волны (повышение на 40,0% по медиане); показатели латенции обеих волн оставались в пределах нормы. На ритмической ЭРГ отмечалось незначительное повышение показателей амплитуды (10,0%).

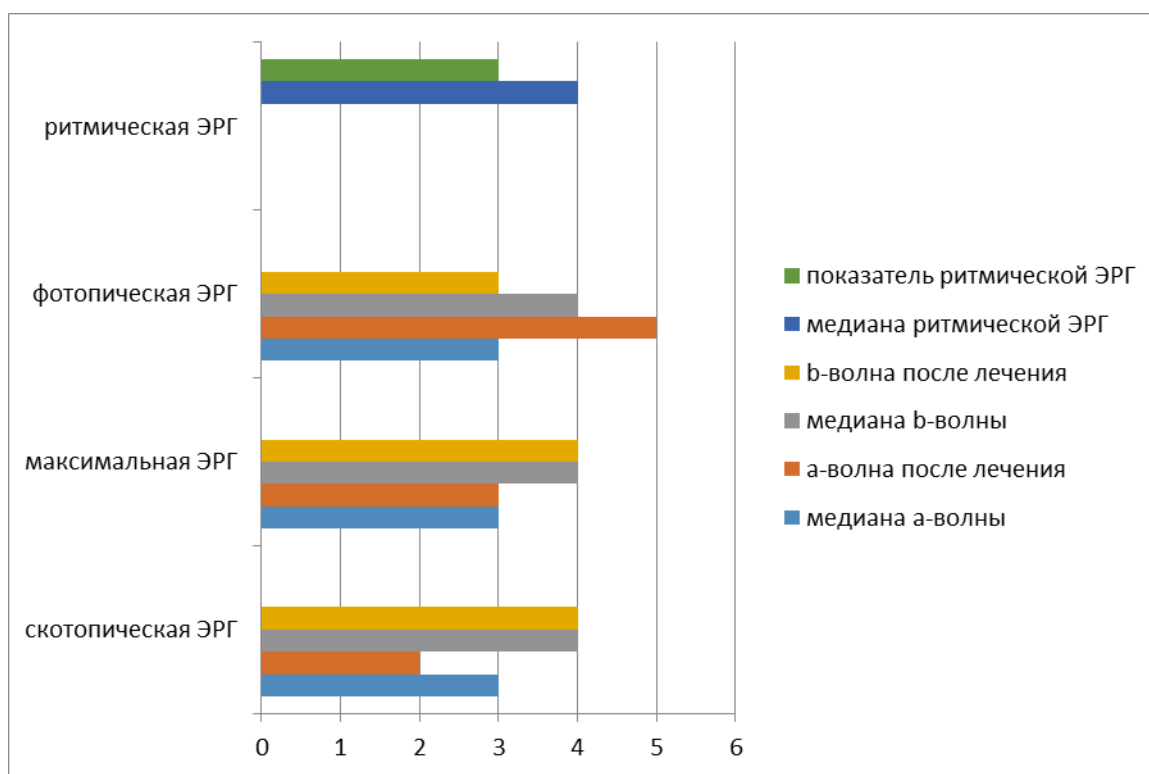


Рис. 17. Изменения амплитудных показателей ЭРГ после плеоптического лечения в подгруппе II лечебной группы II.

Изменения на кривых ЭРГ в III лечебной группе (38 детей) выглядели следующим образом.

1. В подгруппе I (17 больных) (Рис. 18): после проведения плеоптического лечения отмечали изменения на скотопической ЭРГ в сторону повышения на 20,0% от исходной медианы только в показателях амплитуды «b»-волны до нижней границы нормы, показатели «а»-волны здесь практически не изменились. При регистрации максимальной ЭРГ нами было отмечено повышение (в среднем на 20,0-35,0% по медиане) всех компонентов обеих волн почти до нормальных значений, более выраженное на амплитуде «b»-волны (на 40,0% от долечебных). На фотопической ЭРГ наблюдалось незначительное

повышение «а»-волны (на 10,0%), с изменением показателей «b»-волны на 35,0%, с сохранением нормальных значений латенции обеих волн. На ритмической ЭРГ нами было отмечено приближение показателей (в среднем на 45-55% по медиане) к нормальным значениям, с сохранением показателей латенции в нормальных границах.

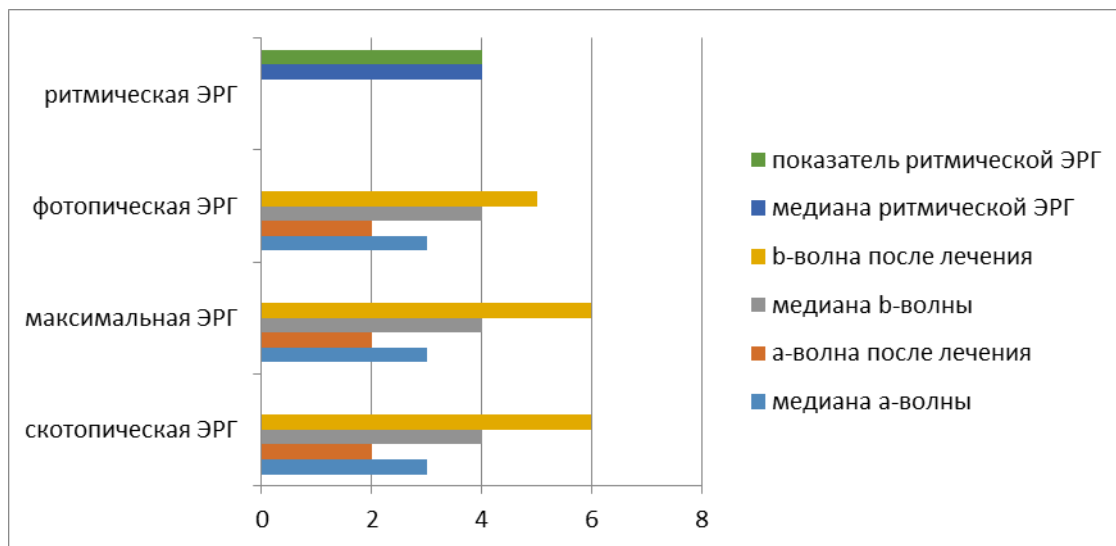
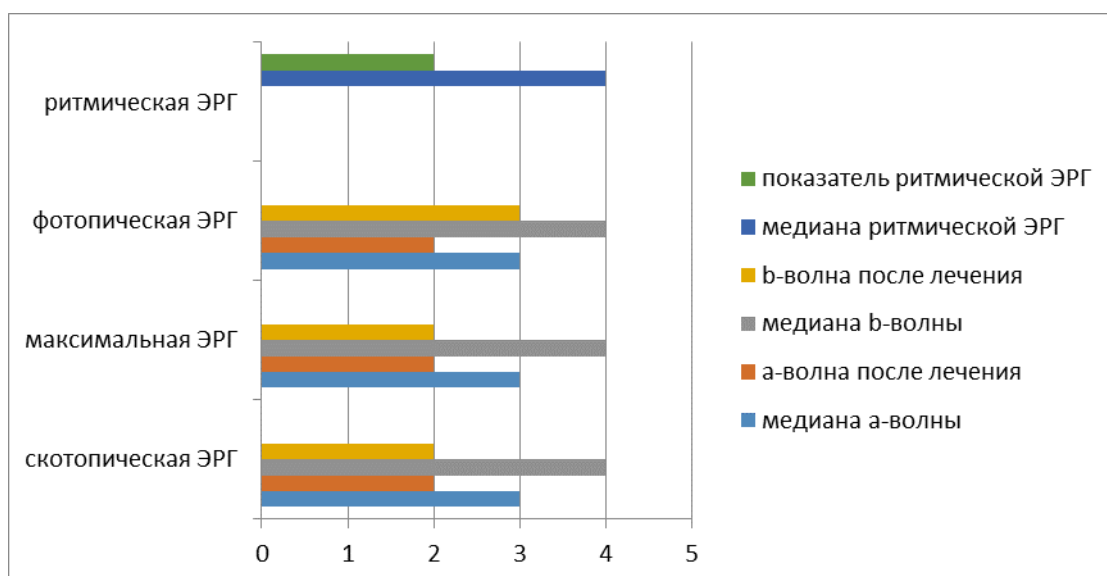


Рис. 18. Изменения амплитудных показателей ЭРГ после плеоптического лечения в подгруппе I лечебной группы III.

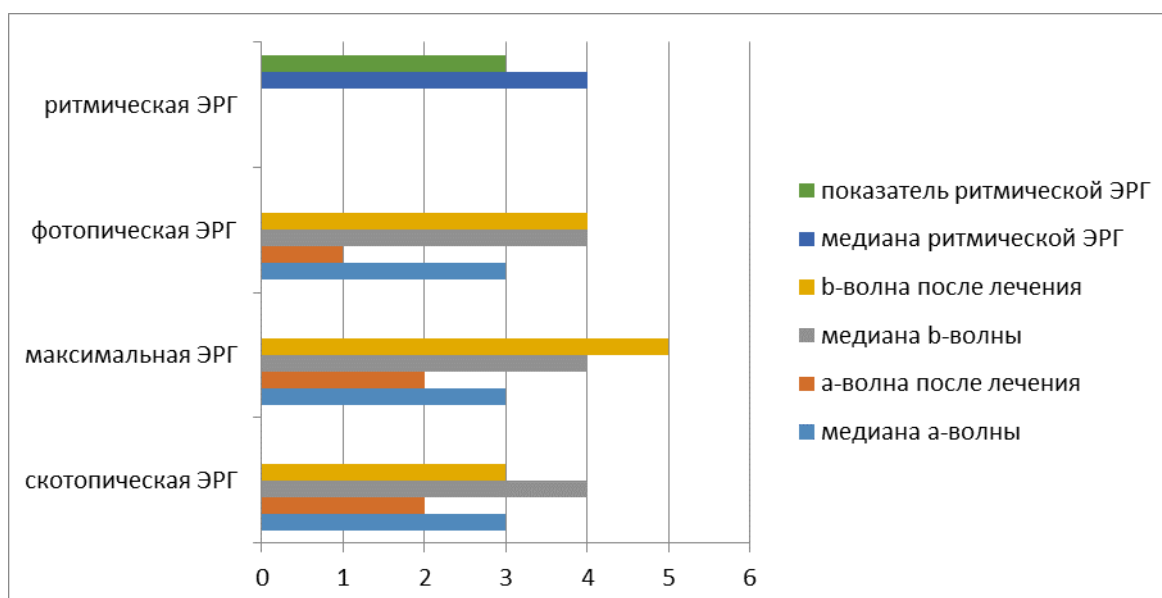
2. В подгруппе II (21 ребенок) (Рис. 19): показатели «а»- и «b»-волн на скотопической ЭРГ от долечебных значений практически не изменились. При регистрации максимальной ЭРГ мы выделили повышение (в среднем, на 25% по медиане) всех компонентов волн почти до нормальных значений, более выраженное по амплитуде «а»-волны. На фотопической ЭРГ выявили незначительное (в среднем, на 15% по медиане) повышение амплитуды «а»-волны с сохранением латенции в пределах нормальных значений. При регистрации ритмической ЭРГ изменений в показателях не наблюдали.



*Рис. 19. Изменения амплитудных показателей ЭРГ
после плеоптического лечения в подгруппе II лечебной группы III*

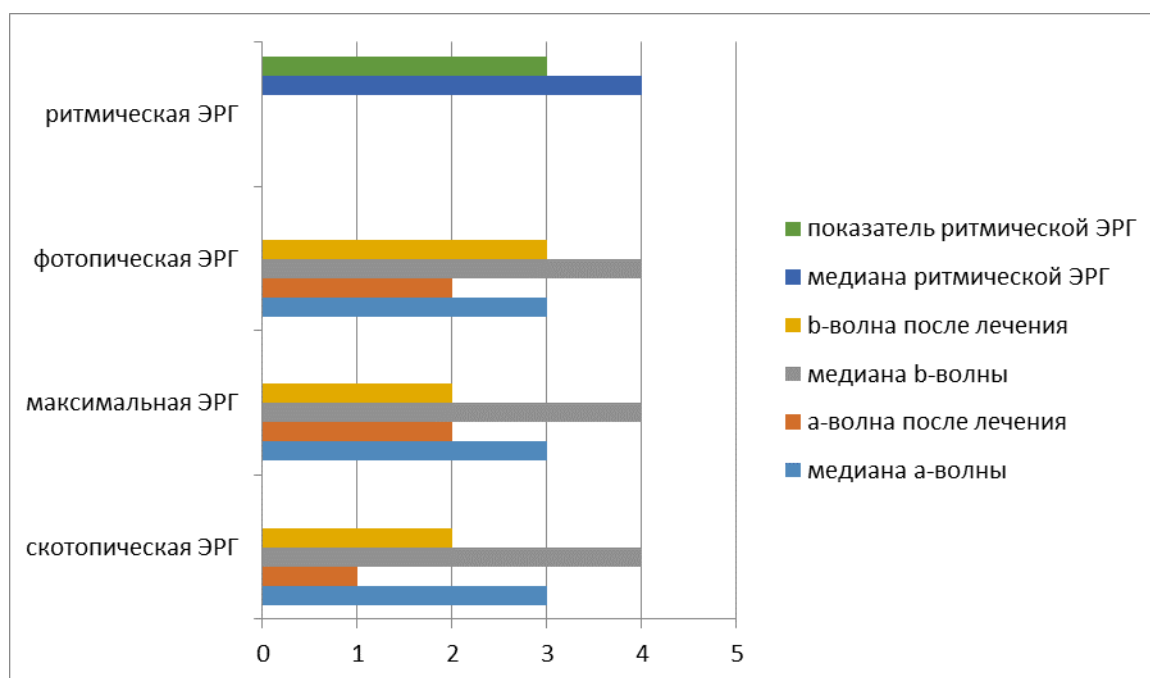
Изменения на кривых ЭРГ в IV лечебной группе (44 ребенка) выглядели следующим образом.

1. В подгруппе I (19 детей) (Рис. 20): в сравнении с долечевными данными наблюдали приближение амплитудных и временных показателей «b»-волны к нормальным значениям медиан на скотопической ЭРГ. При регистрации максимальной ЭРГ наблюдали повышение в среднем на 10,0% от долечевных значений показателя «a»-волны и, резкое, повышение на 50,0% амплитуды «b»-волны. При регистрации фотопической ЭРГ отметили повышение амплитуды «b»-волны в среднем на 30,0% от долечевных данных с сохранением нормальных значений латенции; изменений со стороны амплитудных и временных показателей «a»-волны здесь не наблюдали. На ритмической ЭРГ регистрировали повышение амплитуды на 35,0% от долечевных показателей с приближением значений к медиане; латенция волн оставалась в пределах нормы.



*Рис. 20. Изменения амплитудных показателей ЭРГ
после плеоптического лечения в подгруппе I лечебной группы IV.*

2. В подгруппе II (25 детей) (Рис. 21): в сравнении с долечебными данными наблюдали отсутствие значимых изменений на скотопической ЭРГ. При регистрации максимальной ЭРГ отметили повышение «b»-волны на 15,0% лишь у 4 детей. На фотопической и ритмической ЭРГ наблюдалось незначительное (в среднем, на 10,0-18,0% по медиане) повышение амплитудных показателей обеих волн до субнормальных значений.



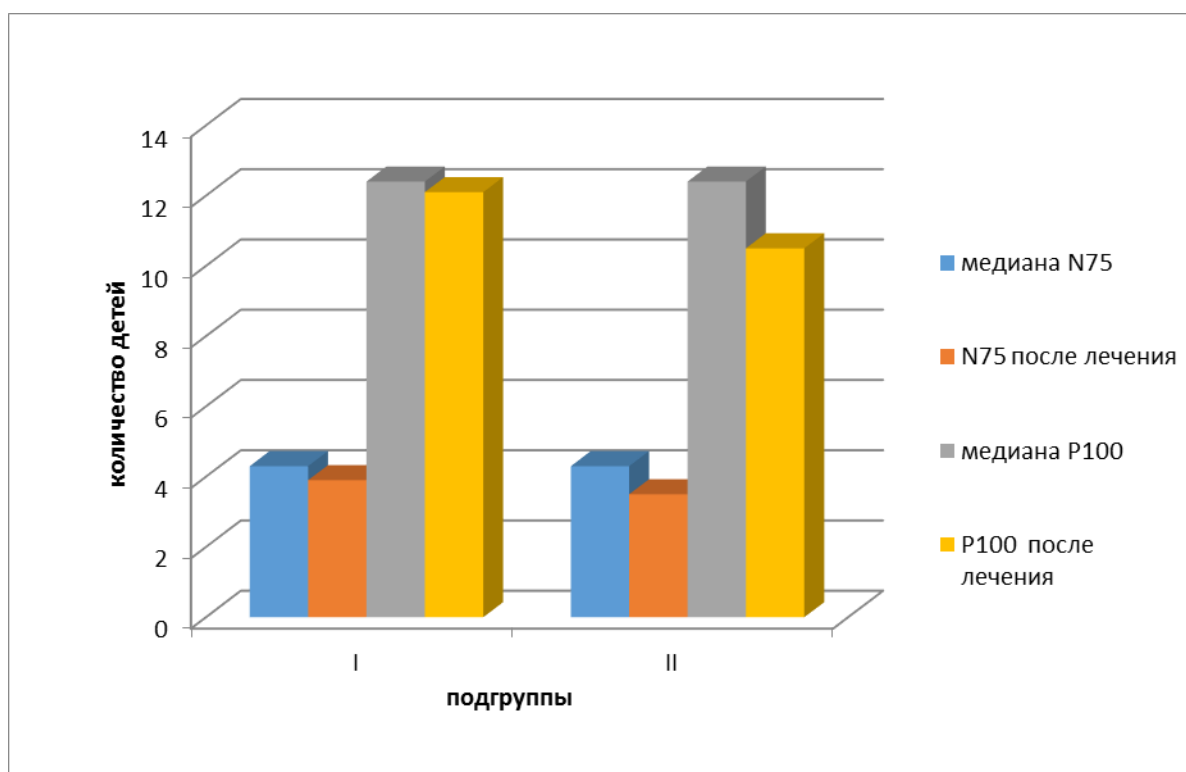
*Рис. 21. Изменения амплитудных показателей ЭРГ
после плеоптического лечения в подгруппе II лечебной группы IV*

Полученные результаты на кривых ЗВП в выделенных нами подгруппах выглядели следующим образом.

Изменения на отведениях ЗВП во II лечебной группе (30 детей) выглядели следующим образом (Рис. 22):

1. в подгруппе I (21 ребенок) мы отмечали нормальные показатели латенции N_{75} и P_{100} во всех отведениях. По сравнению с долечебными показателями отмечали незначительное повышение амплитуды P_{100} (в среднем на 10% по медиане) компонента с уменьшением (в среднем на 20,0-25,0% по медиане) межочулярной асимметрии (амблиопичный глаз < здоровый глаз) во всех отведениях более выраженное на кривых стимуляции паттерном в 64×64 . Одновременно, повышение амплитуды P_{100} компонента соответствует и коррелирует с повышением визометрических данных у всех больных из этой группы ($P=0,3$). Изменений со стороны компонента N_{75} не наблюдали;

2. в подгруппе II (9 детей) отмечали нормальные показатели латенции N_{75} и P_{100} и стабильность амплитудных показателей во всех отведениях.

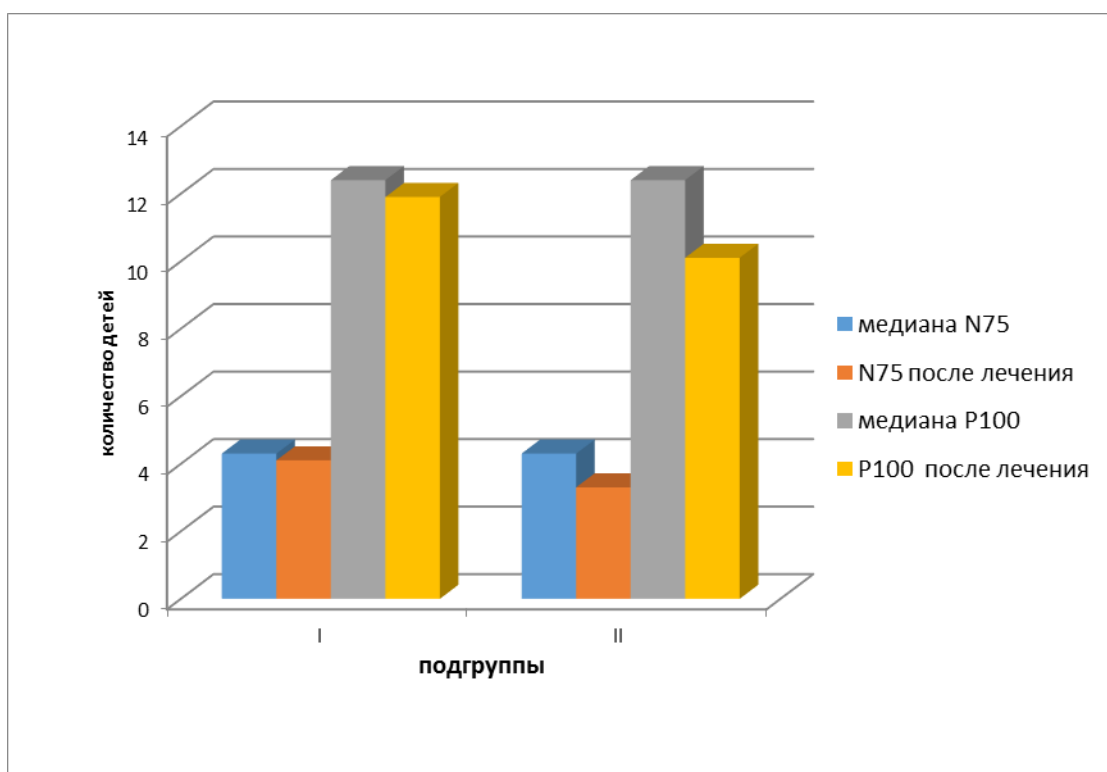


*Рис. 22. Изменения показателей амплитуды ЗВП
после плеоптического лечения в лечебной группе II*

Изменения на отведениях ЗВП в группе III (38 детей) выглядели следующим образом (Рис. 23).

1. в подгруппе I (17 детей) показатели латенции N_{75} и P_{100} компонента сохранились в пределах нормальных значений во всех отведениях. Со стороны показателей амплитуды мы наблюдали незначительное (в среднем, на 15% по медиане) повышение компонентов N_{75} и P_{100} , что больше отразилось в значениях разницы (diff) компонентов $N_{75}P_{100}$. В то же время отметили повышение значений амплитуды (в среднем, на 20,0% по медиане), что соответствовало, как и до лечения, пределам субнормальных значений, и, соответственно, уменьшение межочулярной асимметрии, на 20,0% от долечевых данных во всех отведениях;

2. в подгруппе II (21 ребенка) отмечали нормальные показатели латенции N_{75} и P_{100} и незначительное до 10,0% от долечевых повышение амплитуды показателей во всех отведениях.



*Рис. 23. Изменения показателей амплитуды ЗВП
после плеоптического лечения в лечебной группе III*

Изменения на отведениях ЗВП в группе IV (44 ребенка) выглядели следующим образом (Рис. 24):

1. в подгруппе I (19 больных): отмечали нормализацию латенции компонента P_{100} в случаях с удлинением латенции (5 детей), и повышение амплитуды компонента P_{100} до субнормальных значений (в среднем, на 15% по медиане) (17 детей); со стороны временных и амплитудных показателей компонента N_{75} изменений не отмечали;

2. в подгруппе II (25 больных): у всех больных отмечали неизменность показателей латенции и амплитуды ЗВП по сравнению с долечебными данными во всех отведениях.

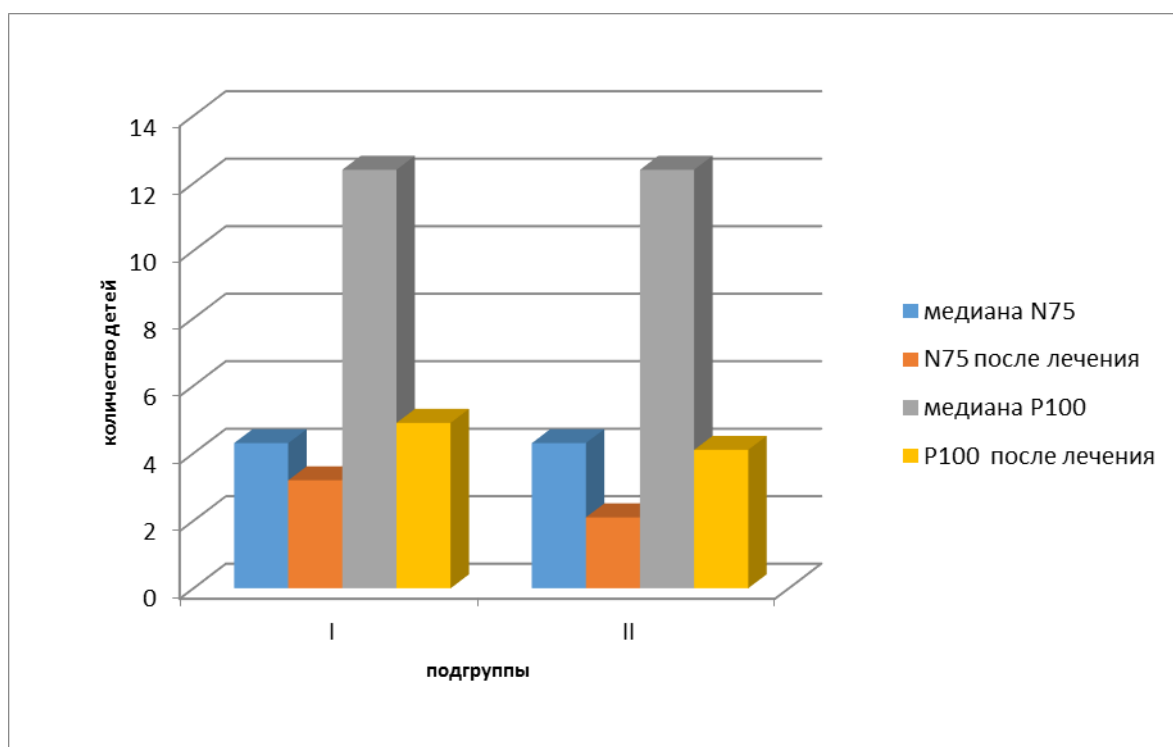


Рис. 24. Изменения показателей амплитуды ЗВП после плеоптического лечения в лечебной группе IV

Более того, контрольная визометрия после проведения плеоптического лечения у 5 больных с ранее верифицированной глубокой степенью односторонней амблиопии зафиксировала некоторое понижение (на 0,01-0,04) от исходной остроты зрения. Указанное обстоятельство вкупе со стабильно низкими показателями данных электрофизиологических исследований до и после плеоптической терапии можно объяснить, очевидно, наличием у этих больных сопутствующих не функциональных (органических) изменений, требующих дополнительного обследования и, соответственно, иной тактики и методов терапии.

Таким образом, использование офтальмоэлектрофизиологического мониторинга в ходе плеоптического лечения детей с односторонней амблиопией позволяет оценить:

1. физиологическую адекватность проводимого лечения, что исходит из прямой корреляции повышения визометрических данных с нормализацией показателей электрофизиологических исследований;

2. целесообразность продолжения избранной методики (способов) плеоптического лечения при отсутствии или незначительной положительной визометрической динамике после плеоптического лечения при сопряжении этих данных, как минимум, с умеренной положительной динамикой в показателях электроретинографии и зрительных вызванных потенциалов;

3. бесперспективность использованной методики (способов) проводимого плеоптического лечения, исходя, прежде всего, из отсутствия положительных визометрических сдвигов с одной стороны, с другой – стабильно низких данных электрофизиологических исследований, определяемых до и после терапии; указанные обстоятельства диктуют при этом необходимость, во-первых, повторной верификации диагноза амблиопии, во-вторых, изменения тактики и методики (способов) применяемой плеоптической терапии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Амблиопия – состояние зрительной системы, этиология, патофизиология, характер патологических изменений, клиническое течение и лечение которой было и является объектом постоянных дискуссий детских офтальмологов во всем мире [Богословский А.И., 1982; Слышалова Н.Н., Шамшинова А.М., 2007]. Имея серьезное социально-экономическое значение, обусловленное высоким риском развития инвалидности [Кащенко Т.П., 2006] уже в раннем детском возрасте, амблиопия требует более раннего выявления, и, соответственно, своевременно начатого лечения [Бруцкая Л.А., 2007].

В разные годы предлагались различные методы лечения амблиопии [Землянских Л.Г., 2002; Балашова Н.В., Ковалева О.В., Зенина М.Л. и соавт., 2002]. Между тем эффективность плеоптического лечения следует признать, по данным большинства исследователей, недостаточной: в зависимости от формы [Белозёров А.Е., 2005; Азнаурян. И.Э., 2008], вида амблиопии [Борискина Л.Н., Лукьянова А.А., 2005], возраста пациентов [Дубовская Л.А., Аверкина Л.Н., 1983; Ефимова Е.Л., 2007], сопутствующих глазных и общих заболеваний результативность лечебных мероприятий сильно колеблется как по частоте, так и по срокам необходимой терапии [Либман Е.С., Шахова Е.В., 2000].

В различные годы предложены новые разнохарактерные методы и способы плеоптического лечения [Ковалевский Е.И., 1979; Гацу М.В., и др., 1990; Короленко А.В., 2007], однако практика детской офтальмологической службы показывает, что существенных изменений эффективности лечения при этом не наблюдается [Кадымова Ш.М., 1968; Егорова Т.С., 2001; Ефимова Е.Л., 2007].

На сегодняшний день отсутствуют объективные критерии подбора способов и методики применения плеоптических воздействий для тех или иных лиц с амблиопией.

Таким образом, чрезвычайно актуальным для теоретической и практической офтальмологии представляются научно-прикладные исследования, направленные как на повышение эффективности терапии, так и на методически адекватный выбор способов лечения.

Исходя из сказанного, целью настоящего исследования явилась оценка эффективности применения у детей с односторонней амблиопией на основе анализа данных электрофизиологических исследований органа зрения традиционных и современных методов плеоптического лечения с последующей соответствующей корректировкой тактики терапии.

В соответствии с целью работы были поставлены следующие задачи исследования:

1. определение усредненных нормальных показателей электроретинограммы и зрительных вызванных потенциалов у здоровых лиц в возрасте 5-15 лет;
2. выделение электрофизиологических характеристик электроретинограмм и исследований зрительных вызванных потенциалов у нелеченных детей с амблиопией;
3. оценка электрофизиологических сдвигов у детей с амблиопиями различных степеней при использовании традиционных и современных методов плеоптического лечения;
4. разработка методики физиологически адекватной коррекции плеоптического лечения у детей с амблиопией на основе электрофизиологической и клинической оценки эффективности используемых способов терапии.

Работа выполнена в Республиканском центре охраны зрения детей Министерства здравоохранения Армении при Клинике офтальмологии Ереванского государственного медицинского университета имени М. Гераци.

Материалом исследования явились 40 офтальмологически здоровых детей и 112 детей с односторонней амблиопией в возрасте от 5 до 15 лет.

Разработанная унифицированная схема исследований включала как традиционные методы и способы, применяемые к детям с косоглазием и/или амблиопией, так и ЭРГ и ЗВП.

Обследование осуществляли при первичном приеме больных, а также после проведенного курса плеоптического лечения.

В качестве лечебных методов (способов) плеоптического лечения использовались: прямая окклюзия, локальное раздражение светом центральной ямки сетчатки, общее раздражение светом сетчатки, тренировка зрения амблиопичного глаза по принципу подобию, упражнения в локализации и упражнения по преодолению трудностей раздельного видения, ЭВМ адаптированные программы компьютерной плеоптики, стимуляции ретино-

кортикальных элементов амблиопичного глаза с помощью адекватных раздражителей (световых, хроматических, лазерных), а также неадекватных (электростимуляция, электромагнитная стимуляция, фосфенстимуляция, цветофотостимуляция).

Электрофизиологические исследования в офтальмологической клинике ЕГМУ проводились согласно международным стандартам ISCEV [Marmor M.F. et al., 2009; Brigellm., 1998] на офтальмоэлектродиагностической системе LKC (США).

Результаты лечения оценивали по повышению некорригированных и корригированной остроты зрения на амблиопичных глазах и степени этого повышения, а также по изменениям в показателях ЭРГ и ЗВП.

Анализ ЭФИ показателей осуществляли применительно к одному и тому же пациенту по сравнительному порядку до и после терапии. Помимо этого в ходе посттерапевтических ЭФИ была осуществлена попытка дифференциации электрофизиологических изменений по коррелируемости с тем или иным комплексом применявшегося лечения.

Получаемые результаты обрабатывали методами статистического анализа: тест Стюдента для парных выборок, частотный анализ, вариационный анализ методом ANOVA, при необходимости проводили дополнительный анализ по методу Тьюка, а также коэффициент корреляции Пирсона для определения корреляционных связей.

С целью получения возможности достоверной оценки ЭФИ-показателей предварительно обследовали 40 офтальмологически здоровых детей той же возрастной группы.

При обследовании 40 офтальмологически здоровых детей методами ЭРГ и ЗВП рассматривали с учетом особенностей онтогенеза две возрастные группы от 5 до 10 лет и от 10 до 15 лет. Целью исследования при этом ставилось получение статистически достоверных усредненных нормальных показателей ЭРГ и ЗВП при работе на офтальмоэлектродиагностической системе LKC (США). Нами впервые выявлены нормальные показатели медиан ЭРГ и ЗВП в младшей и старшей возрастной группах. Данные использовались нами в качестве объективных сравнительных критериев при оценке ЭФИ больных амблиопией до и после плеоптического лечения. Возрастные данные нормальных

показателей ЭФИ у детей получены нами впервые применительно к используемому прибору LKC (США).

Частотный анализ 112 детей с амблиопией выявил ряд интересных закономерностей. Так, у большей части больных первичная верификация диагноза амблиопии была проведена в возрасте до 10 лет (55,0%). У остальных (35,0%) в возрасте после 10 лет. Указанные обстоятельства очевидно свидетельствуют об относительной своевременности диагностики заболевания на этапе первичной специализированной амбулаторной медицинской помощи.

Несомненно, нам представляются интересными и результаты по частоте и соотношению видов амблиопии. Так, среди подобранных детей по степени амблиопии явно страдает в удельном весе частота случаев с очень высокой степенью амблиопии (6,0%), а в соотношении других степеней особой разницы не имеется. Среди общего числа больных по виду амблиопии явно преобладают (почти в два раза) случаи дисбинокулярной амблиопии (51,0%).

После проведения курса плеоптического лечения у 112 детей с односторонней амблиопией получены следующие результаты. Повышение корригированной остроты зрения на амблиопичном глазу наблюдали у 51,0% детей, причем из них повышение до 0,1 наблюдали у 34,0%, от 0,1 до 0,2 у 47,0% и от 0,2 и выше у 19,0% обследуемых детей. Повышения остроты зрения не наблюдали у 45,0% детей, и у 4,0% детей отмечали понижение остроты зрения до 0,1.

В то же время интересным следует признать положительные сдвиги в визометрических данных у тех же детей на парных (неамблиопичных) глазах: в частности повышение некорригированной остроты зрения отмечалось у 44,0% больных.

Логичным далее представлялось рассмотрение визометрических изменений в коррелируемости с данными ЭФИ-исследований.

При анализе показателей ЭРГ амблиопичных глаз детей до проведения плеоптического лечения отличительными от нормальных значений признаками оказались:

1. нормальный скотопический ответ у детей со слабой степенью амблиопии при понижении обеих основных волн в среднем на 50,0% у детей со средней и глубокой степенью амблиопии;

2. амплитуда а-волны на максимальной (общей) ЭРГ оказалась выше нормы на 35,0%, с понижением амплитуды «b»-волны ниже нормы с прямой корреляцией изменений со степенью амблиопии;

3. фотопический ответ во всех группах регистрировался с пониженной амплитудой а- и «b»-волн на 20,0 и 34,0%, соответственно, от нормальных значений, с одновременным удлинением их латенции у детей с высокой степенью амблиопии;

4. ритмическая ЭРГ на фликер в 30 Гц после курса терапии отразило приближение амплитудных показателей во всех группах к норме, с сохранением латенции нормы медианы.

Сравнение ЭРГ показателей у тех же детей после проведения плеоптического лечения на амблиопичных глазах, показало:

1. на скотопической ЭРГ – повышение амплитуды «b»-волны во всех группах в среднем на 25,0% от долечebных показателей;

2. на максимальной ЭРГ – наблюдали резкое повышение по обеим волнам в среднем на 50,0% от долечebных показателей во всех группах. Любопытным оказалось превалирование тенденции повышения в группе детей с глубокими степенями амблиопии;

3. на фотопической ЭРГ у детей из группы II отметили резко выраженное повышение амплитуды «b»-волны на 40,0%, у детей из группы III – незначительное повышение амплитуды обеих волн, а у детей группы IV – нормализацию латенции волн с повышением их амплитудных показателей до субнормальных значений;

4. на ритмической ЭРГ отметили приближение амплитудных и временных показателей к нормальным значениям медианы во всех группах.

Интересным, как уже указывалось выше, представлялись посттерапевтические изменения электроретинографических показателей на здоровых (парных) глазах, к которым не применялись прямые лечebные действия.

Так, при скотопическом исследовании отметили значительное понижение амплитуд обеих исследуемых волн, преимущественно у больных со слабой и средней степенью амблиопии.

При исследовании общей ЭРГ отметили положительную динамику по амплитудам обеих волн: преимущественно у детей со средней и глубокой степенями амблиопии. Аналогичная картина наблюдалась и при анализе фотопической ЭРГ.

Значительные изменения в амплитудных показателях ритмической ЭРГ также наблюдались во всех лечебных группах.

Таким образом, статистически достоверными критериями клинически положительных электроретинографических изменений на амблиопичных глазах по проведению курса плеоптического лечения следует, очевидно, признать: повышение амплитуды «b»-волны на скотопической ЭРГ; повышение амплитуды обеих волн на общей ЭРГ, более выраженное у детей с глубокими степенями амблиопии; нормализация латенции обеих волн у лиц с глубокими степенями амблиопии на фотопической ЭРГ; нормализация амплитуд и временных показателей ритмической ЭРГ.

Исходя из полученных результатов, мы пришли к заключению, что:

1. повышение амплитуды показателя проведения импульса по наружным слоям сетчатки на скотопической ЭРГ после проведения лечения, очевидно, свидетельствует о восстановлении нарушенных межрецепторных взаимодействий в палочковой системы сетчатки;

2. изменения на кривой общей ЭРГ возможно связано с восстановлением нарушенных межрецепторных взаимодействий палочковой и колбочковой систем сетчатки пораженного глаза;

3. нормализация как латенции, так и амплитуды ответа рецепторов, и проведения импульса по наружным слоям сетчатки на фотопической и ритмической ЭРГ говорят об улучшении рецепторного ответа, вероятно, в результате растормаживания колбочковой системы центральной зоны; восстановлении функций рецептивных полей и переработки первичной зрительной информации на уровне сетчатки. А выраженность указанных изменений у детей с глубокими степенями амблиопии, возможно, связана с большим числом вовлекаемых в процесс растормаживанием колбочек.

При исследовании ЗВП на амблиопичных глазах до проведения лечения выявлены следующие особенности:

1. сохранение латенции N_{75} и P_{100} у абсолютного большинства обследуемых (95,8%) – 107 детей. При этом у 1/5 части лиц с глубокими степенями амблиопии отметили удлинение латенции компонента P_{100} до верхней границы нормы;
2. понижение амплитуды компонента P_{100} у всех 112 больных с высокой корреляцией по данному признаку со степенью амблиопии (остротой зрения);
3. ранний ответ компонента N_{75} у 1/5 лиц в группе с глубокими степенями амблиопии;
4. отсутствие достоверной разницы у лиц с одинаковыми степенями амблиопии разных возрастных групп.

При исследовании ЗВП на амблиопичных глазах после проведения лечения выявлены следующие особенности:

1. сохранение показателей латенции N_{75} и P_{100} в пределах нормальных значений у детей с различными степенями амблиопии;
2. незначительное повышение значения P_{100} компонента при глубокой степени амблиопии при сохранности её, в целом, у остальных больных;
3. прямая корреляционная зависимость между уровнями повышения остроты зрения и амплитудными значениями ЗВП.

Определенный интерес представляют изменения в ВП на парных (неамблиопичных) глазах. До лечения на парных глазах у детей с глубокими степенями амблиопии в 40,1% случаев (18 детей), наблюдалось повышение амплитуды компонента P_{100} , при одновременном его понижении у 48,0% лиц той же группы (21 детей).

После плеоптической терапии амблиопичных глаз на парных глазах наблюдали выраженное повышение амплитуды компонента P_{100} при сохранении амплитуды N_{75} .

Достоверных изменений показателей латенции не наблюдали.

Последние из полученных результатов могут трактоваться как электрофизиологически подтвержденное сохранение на субкортикальных и кортикальных уровнях обычных ассоциативных связей с парных глаз, что очевидно, также может служить опосредованными показателями отсутствия органических повреждений на амблиопичных глазах.

Таким образом, статистически достоверными критериями положительных изменений показателей ЗВП на амблиопичных глазах по проведению курса плеоптического лечения, следует, очевидно, признать повышение амплитуды компонента P_{100} при сохранности амплитуды N_{75} и временных показателей компонентов P_{100} и N_{75} .

Анализируя проведенные исследования нами были выделены статистически достоверные критерии корреляционных связей ответов ЭФИ с визометрическими данными на амблиопичных глазах (112 глаз) в лечебных группах.

В связи с этим нами были рассмотрены достоверные изменения ЭФИ показателей после плеоптического лечения у лиц с положительными визометрическими сдвигами (57 детей):

С этой точки зрения интересным у детей со слабой и средней степенями амблиопии на ЭРГ следует признать: повышение всех компонентов максимальной ЭРГ до нормальных значений (более выраженное на амплитуде «b»-волны); на фотопической ЭРГ – на фоне незначительного повышения амплитуды «a»-волны, резко выраженное повышение «b»-волны; нормализация всех пониженных показателей ритмической ЭРГ.

Отдельный интерес представляют дети с глубокими степенями амблиопии. Так, у детей из этой группы мы отметили следующие закономерности: приближение амплитудных и временных показателей к нормальным значениям медиан на скотопической ЭРГ; на максимальной ЭРГ по обеим волнам наблюдали резкое повышение в среднем на 50,0% значений; повышение амплитуды «b»-волны в среднем на 30,0% на ритмической и фотопической ЭРГ, с приближением показателя a-волны к нормальным возрастным значениям.

Изменения показателей ЗВП после плеоптического лечения у лиц с положительными визометрическими сдвигами со слабой и средней степенями амблиопии представились в виде незначительного повышения амплитуды P_{100} с уменьшением межкокулярной асимметрии (амблиопичный глаз < здоровый глаз) во всех отведениях, больше выраженное на кривых стимуляции паттерном в 64×64.

У лиц с глубокими степенями амблиопии изменения на отведенных кривых ЗВП представлены в следующем виде: нормализация латенции P_{100} компонента в случаях с удлинением латенции, повышение амплитуды P_{100} компонента до субнормальных значений.

Выделенные закономерности у детей с глубокой степенью амблиопии нам представляются как патогномоничные симптомы для разработки методики физиологически адекватной коррекции плеоптического лечения у детей с амблиопией на основе электрофизиологической и клинической оценки эффективности используемых способов терапии.

Не менее интересными нам представляются данные ЭФИ у детей с отсутствием изменений в визометрических показателях после проведения плеоптической терапии.

С этой точки зрения интересным у детей со слабой и средней степенями амблиопии на ЭРГ следует признать: повышение всех компонентов максимальной ЭРГ почти до нижней границы нормы; невыраженное (на 10,0% от долечебных) повышение показателя «f»-волны на фотопической ЭРГ; нормализация незначительно пониженных показателей амплитуд обеих волн на ритмической ЭРГ.

У детей с глубокими степенями амблиопии в сравнении с долечебными данными отмечалось отсутствие значимых изменений на скотопической ЭРГ, а при регистрации максимальной ЭРГ отметили повышение «b»-волны на 15,0% лишь у 4 детей. На фотопической и ритмической ЭРГ наблюдалось незначительное повышение амплитудных показателей обеих волн до субнормальных значений.

В то же время у детей с отсутствием положительной визометрической динамики при исследовании ЗВП на отведенных кривых у всех больных отмечали неизменность показателей латенции и амплитуды ВП в сравнении с долечебными данными во всех отведениях группах.

Таким образом, учитывая разницу в эффективности терапии (положительная динамика, отсутствие динамики) в двух подгруппах детей с односторонней глубокой амблиопией, можно, очевидно, в ходе ЭФИ мониторинга больных основываться на полученные разницы ЭРГ и ЗВП ответов.

А именно, нормализация и/или улучшение ЭФИ показателей, как у больных с положительной визометрической динамикой, так и у пациентов с отсутствием таковой, может служить основанием для продолжения избранной методики плеоптического лечения.

И, наоборот, отсутствие положительных ЭФИ сдвигов после проведения курса плеоптического лечения диктует необходимость смены метода (способа) лечения, последовательность и длительного чередования отдельных способов и прочей терапии лиц с глубокими степенями амблиопии.

ВЫВОДЫ

1. Определены и усреднены нормальные количественные (амплитудно-временные) диагностически значимые показатели электроретинографии и зрительных вызванных потенциалов у офтальмологически здоровых детей в разных возрастных группах.

2. Выявлено, что электроретинографическими признаками, характеризующими амблиопичные глаза у детей с односторонней амблиопией, являются: при скотопической ретинографии – понижение, в среднем, на 50,0% амплитуды обеих волн; при общей ретинографии – повышение амплитуды «а»-волны, в среднем на 35,0% при субнормальной амплитуде «b»-волны; при фотопической ретинографии – понижение амплитуд «а» и «b» волн, соответственно, в среднем, на 20,0 и 34,0% с одновременным удлинением их латенции; при ритмической ретинографии – понижение от слабого до умеренного всех амплитудно-временных значений.

3. Установлено, что признаками, характеризующими амблиопичные глаза у детей с односторонней амблиопией при исследовании зрительных вызванных потенциалов, являются: нормальные значения латенции N_{75} и P_{100} ; понижение амплитуды компонента P_{100} .

4. Обосновано, что результативность первого курса традиционной плеоптической терапии детей с односторонней амблиопией отмечена у 44,0% от общего числа леченных: при этом у 80,0% из них повышение корригированной остроты зрения не превысило 0,2.

5. Выявлено, что электроретинографическими признаками, характеризующими посттерапевтические изменения на амблиопичных глазах у детей с односторонней амблиопией являются: при скотопической ретинографии – повышение, в среднем, на 25,0% амплитуды «b» волны; при общей ретинографии – повышение амплитуды «b» волн, в среднем, на 50,0% с превалированием данной тенденции в группе детей с глубокими степенями амблиопии; при фотопической ретинографии – повышение амплитуды «b»-волны до 40,0% с прямой корреляционной зависимостью данной тенденции с

визометрическими данными леченных; при ритмической ретинографии – приближение от исходных к нормальным значениям всех амплитудно-временных показателей.

6. Установлено, что признаками, характеризующими посттерапевтические изменения на амблиопичных глазах у детей с односторонней амблиопией при их исследовании методом зрительных вызванных потенциалов являются: сохранение нормальных значений латенций вне зависимости от визометрических данных; понижение амплитуды P_{100} у лиц с глубокими степенями амблиопии при сохранности, в целом, значения данного показателя у лиц со средними и слабыми степенями амблиопии.

7. Установлено, что признаками электроретинографических изменений на здоровых (парных) глазах у детей с односторонней амблиопией при их сравнительном исследовании до и после курса плеоптической терапии являются: при скотопической ретинографии – существенное понижение амплитуд обеих волн; при общей и фотопической ретинографиях – повышение амплитуды обеих волн.

8. Обосновано, что офтальмоэлектрофизиологический мониторинг детей с односторонней амблиопией позволяет выделить физиологически адекватные критерии оценки и прогнозирования клинической эффективности методики (способов) плеоптического лечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При проведении плеоптического лечения детей с амблиопией для оценки в короткие сроки текущей результативности и эффективности методики (способов) терапии рекомендуется осуществление электрофизиологического мониторинга.

2. Основным электроретинографическим показателем ожидаемой эффективности используемого метода (способа) плеоптического лечения больного с амблиопией рекомендуется рассматривать выраженное повышение в ходе лечения амплитуды «b»-волны.

3. Электрофизиологический мониторинг у детей с амблиопией после проведения малорезультативного или безрезультативного курса плеоптической терапии рекомендуется для выделения из их числа группы лиц с перспективностью последующего лечения.

4. Основным электроретинографическим показателем слабой эффективности используемого метода (способа) плеоптического лечения больного с амблиопией рекомендуется рассматривать повышение амплитуды «a» волны, при сохранности амплитуды «b»-волны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов В.Г. Основные заболевания глаз в детском возрасте и их клинические особенности. – М.: Мобиле, 1993. – 493 с.
2. Авдеева А.А. Восстановление зрительных функций при амблиопиях и органических заболеваниях глаз методом адаптивного биоуправления и саморегуляции в условиях обратной биологической связи. – Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2000. – 195 с.
3. Авдеева А.А., Михайленок Е.Л., Мошетова Л.К. Видеокомпьютерная коррекция зрения в лечении глазных заболеваний. // Методические рекомендации. – 2000. – 16 с.
4. Аветисов Э.С. Дисбинокулярная амблиопия и её лечение. – М., 1968. – 208 с.
5. Аветисов А.Б. Использование цветных светофильтров в лечении амблиопии. – Автореф. дисс. канд.мед.наук, Москва, 1994. – С.3.
6. Аветисов Э.С. Метод объективной регистрации аккомодации глаза /Э.С. Аветисов, В.Ф. Ананин, Т.И. Киприянова // Материалы конференции Всероссийского научного медицинского общества офтальмологов. – Орджоникидзе, 1970. – С.29-130.
7. Аветисов Э.С. О происхождении близорукости и путях профилактики её прогрессирования и осложнений. // V Всесоюзный съезд офтальмологов. М. – 1979. – Т.1. – С.103-112.
8. Аветисов Э.С. Содружественное косоглазие. – М.: Медицина, 1977. – 311 с.
9. Аветисов Э.С., Кащенко Т.П., Вакурина А.Е. Труды международной конференции «Актуальные проблемы аметропии у детей». – М., 1996. – С.89-95.
10. Аветисов Э.С., Ковалевский Е.М., Хватова А.В. Повреждения глаз. – Руководство по детской офтальмологии. – М.: Медицина, 1987. – С.396-424.
11. Азнаурян И.Э. Восстановление зрительных функций методом избирательного раздражения рецептивных полей сетчатки в лечении детей и подростков с меридиональной формой рефракционной амблиопии. // Казанский медицинский журнал. – Казань: Издание министерства здравоохранения Татарстана, 2008. – Том 89, №3. – С.311-315.

12. Азнаурян И.Э. Зрительные вызванные потенциалы в диагностике меридиональной формы рефракционной амблиопии у детей. // V Российский Конгресс «Современные технологии в педиатрии и детской хирургии» – Москва, 2006. – С.549-550.
13. Азнаурян И.Э. Система восстановления зрительных функций при рефракционной и дисбинокулярной амблиопии у детей и подростков. – Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2008. – 24 с.
14. Азнаурян И.Э. Электрофизиологические особенности амблиопии у детей с гиперметропическим астигматизмом. // «Казанский медицинский журнал», 2008. – Т. 89, № 3. – С.308-310.
15. Азнаурян И.Э., Горлачева Л.И. Новый прибор для компьютерной кинетической паттерн-стимуляции и регистрации зрительных вызванных потенциалов. // Материалы I международной конференции «Современные аспекты реабилитации в медицине». – Ереван, 2003. – С.4-5.
16. Амблиопия высокой степени и критерии дифференциального диагноза /Н.Н. Слышалова, А.М. Шамшинова. // Рефракционные и глазодвигательные нарушения: Сб. трудов междунар. конф. – М., 2007. – С.69-71.
17. Аникина Е.Б., Шапиро Е.И., Симонова М.В. и соавт. Комбинированная лазерная терапия амблиопии и косоглазия. // Актуальные вопросы детской офтальмологии: Тез. докл. науч.-практ. конф. – М.: Медицина, 1997. – С.96-98.
18. Балашова Н.В., Ковалева О.В., Зенина М.Л. и соавт. Комплексный метод лечения амблиопии. // Новое в офтальмологии. – 2002, № 2. – С.22.
19. Башорун Д.Л. Лечение амблиопии динамическими частотноконтрастными стимулами. – Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Одесса, 1991. – 16 с.
20. Белозёров А.Е. Новое поколение компьютерных стимуляторов. // VIII съезд Общества офтальмологов России. – М., 2005. – С.744.
21. Бирич Т.А., Чекина А.Ю., Марченко Л.Н. и соавт. Офтальмопатология у детей, проживающих на загрязненных территориях, участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС и контрольной группы населения. // Актуальные вопросы медицины и новые технологии медицинского образования. – Гомель, 2000. – Т. 1. – С.72-74.

22. Богословский А.И. Клиническая электрофизиология зрительной системы в практике офтальмологии. // Вестн.офтальмол. –1982, №6. – С.56-63.
23. Борискина Л.Н., Лукьянова А.А. Лазерная плеоптика в комплексном лечении амблиопии у детей. // VIII Съезд офтальмологов России. – М., 2005. – С.745.
24. Ботабекова, Т.К. Возможности полиполяризованного красного света в лечении амблиопии /Т.К. Ботабекова, Н.С. Кургамбекова. // Вестник новых медицинских технологий. – 2004. – Том 11, № 3. – С.37-38.
25. Ботабекова Т.К. Сравнительный анализ эффективности различных методов лечения амблиопии /Т.К. Ботабекова, Н.С. Кургамбекова. // Вестник офтальмологии. – 2004. – Том 120, № 5. – С.40-41.
26. Ботабекова Т.К. Оптическая когерентная томография в диагностике амблиопии /Т.К. Ботабекова, Н.С. Кургамбекова. // Вестник офтальмологии. 2005. – Том 121, № 5. – С.28-29.
27. Бруцкая Л.А. Лечение амблиопии панорамными фигурными «слепающими» полями. – Дис... канд. мед. наук. – Одесса, 1998. – 145 с.
28. Бруцкая Л.А. Этиопатогенетические механизмы амблиопии. // Вестник офтальмологии. 2007. №3. С.48-51.
29. Бруцкая Л.А. Эффективность плеоптоортоптического лечения // Вестник офтальмологии. – 2005, №3. – С.36–39.
30. Бызов А.Л. Нейрофизиология сетчатки. – Физиология зрения /Под ред. А.Л. Бызова. – М.: Наука, 1992. – С.115-162.
31. Вакурина А.Е. Лечение амблиопии и косоглазия у детей динамическими цветовыми стимулами, возникающими при интерференции поляризованного света. – Автореф. дис. канд. мед. наук: 14.00.08. – М., 1996. – 26 с.
32. Венгер Л.В. Методы лечения амблиопии и их эффективность. // Офтальмологический журнал. – 2000, №4. – С.74-79.
33. Гуляев В.Ю., Федоров А.А., Лобанова Л.С. Электродиагностика и электростимуляция в комплексном лечении содружественного косоглазия у детей. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2010, №5. – С.44-46.

34. Дубовская Л.А., Аверкина Л.Н. Рефлексотерапия в комплексном лечении детей с амблиопией и косоглазием. // 2-ая Всесоюзная конференция по актуальным вопросам детской офтальмологии: – Тез. Докл. – М., 1983. – С.87-88.
35. Егорова Т.С. Влияние увеличителей и спектральных фильтров на пространственно-контрастную чувствительность. // Офтальмология на рубеже веков. – Юбилейная научная конференция, посвященная 80-летию профессора В.В.Волкова (25-26 июня 2001 г.): Сборник научных статей / Главное Военно-медицинское управление МО РФ, Военно-медицинская академия. – С-Пб., 2001. – С.31-32.
36. Ефимова Е.Л. Результаты стимуляции коркового отдела зрительного анализатора у детей с амблиопией. // Офтальмологический журнал. – 2007. № 2. – С.59-61.
37. Землянских Л.Г. Биоуправляемая хронофизиотерапия амблиопии различного генеза. – Автореф. дисс....канд. мед. наук. – 2002. – 19 с.
38. Зислина Н.Н., Шамшинова А.М. Клиническая физиология зрения. – М., 1993. С.146-157.
39. Зольникова И.В. Роль электроретинографии и топографии: цветовой чувствительности в, диагностике заболеваний макулярной области; сетчатки. – Дис. канд. мед. наук. – М., 2002. – 263 с.
40. Ибатулин Р.А. Зрительные функции при амблиопии по данным психофизических и электрофизиологических исследований. – Автореф. дисс. канд. мед. наук. – М., 1998. – 26 с.
41. Кадымова Ш.М. К оценке современных методов лечения амблиопий с неправильной фиксацией. // Вестник офтальмологии. 1968. – № 1. – С.60-63.
42. Кащенко Т.П. Бинокулярная зрительная система при содружественном косоглазии. // Автореф. дис. док. мед. наук. – М., 1978. – 278 с.
43. Кащенко Т.П., Шомо П., Рабичев И.Э. и соавт. Способ восстановления бинокулярного зрения. // опубл. в БИ, 2001.
44. Кащенко Т.П. Проблемы глазодвигательной и бинокулярной патологии. // Вестн. офтальмол. 2006, № 1. – С.32-35.
45. Ковалевский Е.И. Первый опыт применения рефлексотерапии в детской офтальмологии /Е.И. Ковалевский, Л.А. Дубовская. // Возрастные особенности

- органа зрения в норме и при патологии у детей (Рефракция. Косоглазие). – М., 1979. – С.98-99.
46. Короленко А.В. Патогенетическое обоснование лазерплеоптики и бинариметрии в лечении рефракционной амблиопии у детей разного возраста. – Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Иркутск, 2007. – 29 с.
 47. Либман Е.С. Концептуальные подходы и потребность в реабилитации инвалидов со зрительными расстройствами /Е.С. Либман // 6-й съезд офтальмологов России. – М.,1994. – 346.
 48. Либман Е.С., Шахова Е.В. Состояние и динамика слепоты и инвалидности вследствие патологии органа зрения в России. // Тез. докл. VII съезда офтальмологов России. М., 2000. – Ч.2. – С.209-215.
 49. Либман Е.С., Шахова Е.В., Мирошникова Е.К., Закирова Р.М., Лопина Т.Я., Корсикова Л.В., Гаджиева А.М. Основные причины слепоты и слабовидения у школьников. // Сб. науч. тр. РГМУ под ред. Е.И. Сидоренко, Е.И. Ковалевского.– Москва,1992. – С.4-7.
 50. Нотова С.В. Метод видеокомпьютерной коррекции зрения. – Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2000. – 107 с.
 51. Об использовании гелий-неонового лазера в лечении амблиопии у детей. / М.В.Гацу [и др.] // Вестн. офтальмол. – 1990, №2. – С.19.
 52. Пильман Н.И. Оперативное пособие в комплексе лечения содружественного косоглазия у детей дошкольного возраста. // Офтальмол. журнал. 1960. – № 2. – С.69.
 53. Пильман Н.И. Функциональное лечение косоглазия у детей. – Киев: Здоровье, 1964. – 212 с.
 54. Позняк Н.И., Криштопенко Г.В., Позняк С.Н. и соавт. Селективное низкоинтенсивное излучение в лечении пациентов с рефракционной амблиопией. // Патент № 6952. – 2007.
 55. Пономарчук В.С., Терлецкая О.Ю., Слободяник С.Б. и соавт. Фосфенэлектростимуляция в офтальмологии. Опыт работы лаборатории функциональных методов исследования органа зрения. // Новости медицины и фармации. 2011. URL: <http://www.mif-ua.com/archive/article/17109>.

56. Поспелов В.И., Стальнов В.С. Дисбинокулярная амблиопия: аккомодация ведущего и амблиопичного глаза. // Нижегородский медицинский журнал. – 2005, № 3. – С.233-235.
57. Проскурина О.В. Использование кратковременной циклоплегии в детской офтальмологической практике /О.В. Проскурина. // Офтальм. жур. – 2007, №4. – С.152-156.
58. Рожкова Г.И., Подугольников Т.А., Лешкевич И.А. и соавт. Компьютерное лечение косоглазия и амблиопии с применением случайно-точечных стереограмм. // Вестн. офтальмологии. – 1998. – Т.114, №4, – С.28-32.
59. Сафина З.М. Роль системных механизмов действия нейро-электростимуляции в эффектах повторных курсов электролечения глазной патологии. // Мат. 14-й Междунар. конф. по нейрокибернетике. – Ростов-на-Дону, 2005, Т.2. – С.303-307.
60. Светова И.В. Врожденная и приобретенная амблиопия у детей различного возраста: методы диагностики и лечения. – Автореф. дисс. . канд. мед. наук. – Санкт-Петербург, 1997. – 25 с.
61. Сенякина А.С. Этиопатогенез и эффективность лечения дисбинокулярной амблиопии с неправильной фиксацией. // Офтальмологический журнал. 1976, № 5. – С.384-388.
62. Сердюченко В.И. Результаты комплексного лечения дисбинокулярной амблиопии с включением упражнений по развитию аккомодационной способности /В.И. Сердюченко, Б.А. Хафедх Бубакер // Офтальмологический журнал. 1998, № 2. – С.112-116.
63. Сидоренко Е.И., Парамей О.В., Аверкиева Л.Н. // Вестн. офтальмол. – 1996, № 1. – С.34-38.
64. Слышалова Н.Н. Амблиопия высокой степени и критерии дифференциального диагноза. // Тезисы докладов «VIII Съезд офтальмологов России», Москва 2005. – С.758.
65. Слышалова Н.Н. Функциональные симптомы амблиопии высокой степени и критерии дифференциального диагноза. – Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2007. – 24 с.

66. Слышалова Н.Н., Хватова Н.В., Зольникова И.В., Шамшинова А.М. Амблиопия высокой степени и патология зрительных путей. // Материалы VIII Московской научно-практической нейроофтальмологической конференции. – 2004. – С.25.
67. Слышалова Н.Н., Хватова Н.В., Шамшинова А.М. Механизмы восстановления зрительных функций при амблиопии высокой степени. // Сб. трудов конференции «Биомеханика глаза». – Москва, 2005. – С.256-265.
68. Слышалова Н.Н., Шамшинова А.М. Биоэлектрическая активность сетчатки при амблиопии. – Вестник офтальмологии. – 2008, №4. – С.32-36.
69. Тлеубаев Н.Т., Сабырбаев Н.Б. Результаты лечения детей с бинокулярной амблиопией по данным Казахского НИИ глазных болезней за 5 лет. // Актуальные вопросы офтальмологии. – Алматы, 1994. – С.145-148.
70. Туманова О.В., Медведев И.Б., Михайленок Е.Л. Лечение амблиопии методом когнитивной модуляции остроты зрения. // Глаз. – 2001, №6. – С.31-35.
71. Туманян С.А., Кечек А.Г. Патент РФ А.С. №2070011. – БИ №34, 1996.
72. Филатова Е.В. Применение комплексной физиотерапии в лечении детей с амблиопией. // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2007, №5. – С.28-30.
73. Фильчикова Л.И., Мосин И.М. Вызванные потенциалы в диагностике нарушений зрения у детей раннего возраста. – 2001. – 372 с.
74. Функциональные исследования в дифференциальной диагностике амблиопии /Н.Н. Слышалова // Федоровские чтения: сб. тр. науч.-практ. конф., М., 2006. – С.63.
75. Функциональные симптомы амблиопии /Н.Н. Слышалова // Детская офтальмология – итоги и перспективы: Материалы науч.-практ. конф. – М., 2006. – С.281-282.
76. Хватова А.В. Актуальные вопросы офтальмологии. – М., 1995. – С.83-101.
77. Хватова Н.В. Функциональные симптомы в диагностике амблиопии /Н.В. Хватова, Н.Н. Слышалова, А.М. Шамшинова // Клиническая физиология зрения. – М., 2002. – С.469.
78. Хватова А.В., Зубарева Н.Н., Сидоренко Е.И., Мишустин В.В. Актуальные проблемы детской офтальмологии. // Тез. докл. VII съезда офтальмологов России, 2000, часть 1. – С.311-318.

79. Хватова Н.В., Слышалова Н.Н., Шамшинова А.М. Принципы фоновой стимуляции в лечении амблиопии. // Вестник офтальмологии. 2005, №1. – С.19-22.
80. Хватова Н.В., Слышалова Н.Н., Шамшинова А.М. Функциональные симптомы в диагностике амблиопии. // Клиническая физиология зрения. Под ред. Шамшиновой А.М., Москва, «МБН», 2002. – С.459-463.
81. Хьюбел. Д. Глаз, мозг, зрение /Д. Хьюбел. М.: Мир, 1990. – 239 с.
82. Чередниченко В.М. Способ и устройство для лечения амблиопии. // Офтальмол. журн. 1994, № 5. – С.277-279.
83. Шамшинова А.М. Локальная ЭРГ и её роль в клинике глазных болезней. // Реабилитация. Сборник научных трудов МНИИГБ им. Гельмгольца. – М., 1988. – С.137-148.
84. Шамшинова А.М. Электроретинография в клинике глазных болезней. – Клиническая физиология зрения. – М., МБН, 2006 – С.517-551.
85. Шамшинова А.М. Электрофизиологические методы исследования в клинике глазных болезней: Обзор литературы. //МРЖ. – 1986. – Разд. 8, №56. – С.1-11.
86. Шамшинова А.М., Волков В.В. Функциональные методы исследования в офтальмологии. – М.: Медицина, 1998. – С.415-419.
87. Шамшинова А.М., Кашенко Т.П., Кампф У.П., Губкина Г.Л., Хватова Н.В. Амблиопия: патогенез, дифференциальная диагностика и обоснование принципов лечения. – 2002. – С.447-453.
88. Шевелев И.А. Нейронные механизмы опознания зрительных образов.– Клиническая физиология зрения. – 2006. – 192 с.
89. Шибинская Н.И. Изменение биоэлектрической активности коры головного мозга у детей с амблиопией при различных исходах лечения. // Офтальмологический журнал. – 1973, №3. – С.187-190.
90. Шибинская Н.И. Изучение биоэлектрической активности коры головного мозга при дисбинокулярной амблиопии по данным электроэнцефалографии. // Офтальмологический журнал. – 1975, № 6. – С.467-470.
91. Шпак А.А. Исследование зрительных вызванных потенциалов в офтальмологии и офтальмохирургии. – М.:МНТК МГ, 1993. – С.190 -191.

92. Шпак А.А., Азнаурян И.Э., Горлачева Л.И. Зрительные вызванные потенциалы у детей с астигматизмом. // Труды международного симпозиума «Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата. – Москва.- 2001. – С.210-211.
93. Шпак А.А., Азнаурян А.А., Горлачева Л.И. Лечение меридиональной формы рефракционной амблиопии у детей с астигматизмом. // Тезисы международного съезда офтальмологов по рефракционной и катарактальной хирургии. – Москва, 2002. – С.52-53.
94. Щуко А.Г. Механизмы формирования амблиопии у детей и разработка патогенетических принципов лечения: Автореф. дис....канд. мед. наук. – Иркутск, 1997.
95. Щуко А.Г., Короленко А.В., Савина Ю.Н. Амблиопия – пути решения проблемы. // Инновационная офтальмология. – Краснодар 2014. – С.12-14.
96. Abrahamsson M., Sjostrand J. Astidgmatic axis and amblyopia in childhood. // Acta Ophthalmol. Scand. – 2003 Feb; 81 (1): 33-37.
97. Anqi M.R., Pucci V., Forattini F., Formentin P.A. // Behavioural. Brain. Research. – 1992. – Vol. 49, № 1. – P.91-97.
98. Bangerter A. Practical amblyopia therapy during the 1st years of life. // Ber Zusammenkunft Dtsch Ophthalmol Ges.1964;65:485-494.
99. Bradley A., Freeman R.D. Contrast sensitivity in anisometropic amblyopia. // Invest. Ophthalmol. 1981. – Vol. 21. – P.467-476.
100. Brooks S.E. Strabismus & amblyopia in children: the role of primary care. // Compr. Ther. – 1997. – Vol. 23. – №1. – P. 60-66.
101. Brown S.A., Weih L.M., Fu C.L., Dimitrov P. et al. Prevalence of amblyopia and associated refractive errors in an adilt population in Victoria, Australia. // Ophthalmic Epidemiol. 2000 Dec; 7(4):249-258.
102. Campbell R.F., Hess P.G., Watson et al. Preliminary results of a physiologically based treatment of amblyopia. // Br. J. Ophthalmol. 1978;62:748-755.
103. Campos E.C. Amblyopia revisited: evidence for the heterogeneity of the syndrome. // Int Ophthalmol. 1989 Sep; 13(5):327-30.

104. Ciuffreda K.J., Levi D.M., Selenow A. In Amblyopia: Basic and Clinical Aspects. – Butterworth-Heinemann; Boston: 1991. Sensory processing in Strabismic and Anisometropic Amblyopia; P.81-85.
105. Cytidine-5'-diphosphocholine improves visual acuity, contrast sensitivity and visually-evoked potentials of amblyopic subjects /V.Porciatti [et al.] // Curr. Eye Res. 1998. – Vol.17, №2. – P.141-148.
106. Ding K., Liu Y., Yan X., Lin X., Jiang T. Altered functional connectivity of the primary visual cortex in subjects with amblyopia. // Neural Plast. 2013;2013:612086. doi: 10.1155/2013/612086. Epub 2013 Jun 13.
107. Donahue S.P. Pediatric Strabismus. // The New England Journal of Medicine. 1999 – №10;356:1040-1047.
108. Duke-Elder S., Wybar K. Ocular motility and strabismus. System of ophthalmology. – London: Henry Kipton, 1973. – Vol. VI. – 873 p.
109. Duration and effect of single-dose atropine: paralysis of accommodation in penalization treatment of functional amblyopia /R.W.Arnold [et al.] // Binocul. Vis. Strabismus Q. 2004. – Vol. 19, №2. – P.81-86.
110. Fishman G.A., Birch D.G., Holder G.E. et al. The electroretinogram. – In: Electrophysiologic testing in disorders of the retina, optic nerve, and visual pathways. // The Foundation of the American Academy of Ophthalmology. – 2001.
111. Fronius M., Cirina L., Ackermann H., Kohnen T., Diehl C.M. Efficiency of electronically monitored amblyopia treatment between 5 and 16 years of age: new insight into declining susceptibility of the visual system. // Vision Res. 2014 Oct;103:11-9. doi: 10.1016/j.visres.2014.07.018. Epub 2014 Aug 15.
112. Harrington D. Psychosomatic interrelationship in ophthalmology. // Am. J. Ophthalmol.– 1971.– Vol. 31.– P. 1241-1251.
113. He M., Zeng J., Liu Y., Xu J., Pokharel G.P., Ellwein L.B. Refractive error and visual impairment in urban children in southern china. // Invest Ophthalmol Vis Sci. 2004 Mar;45(3):793-799.
114. Herbison N., Cobb S., Gregson R., Ash I., Eastgate R., Purdy J., Hepburn T., MacKeith D., Foss A. Interactive binocular treatment (I-BiT) for amblyopia: results of a pilot study of 3D

- shutter glasses system. // Eye (Lond). 2013 Sep;27(9):1077-83. doi: 10.1038/eye.2013.113. Epub 2013 Jun 28.
115. Hess R.F., Babu R.J., Clavagnier S., Black J., Bobier W., Thompson B. The iPod binocular home-based treatment for amblyopia in adults: efficacy and compliance. // Clin. Exp Optometry. 2014 Sep;97(5):389-398. doi: 10.1111/cxo.12192. Epub 2014 Aug 18.
 116. Hunter D.G. Treatment of amblyopia in older children. // Arch. Ophthalmol. 2005; 123(4):557-558.
 117. Ikeda H., Visual acuity, its development and ambliopia. // J. of the Royal Soc. of Med.- 1980. – Vol. 73. – P.546-555.
 118. Ikeda H., Tremain KE. Ambliopia occurs in retinal ganglion cells in cats reared with convergent squint without alternating fixation. // Exp Brain Res. 1979 May 2;35(3): 559-582.
 119. Holmes J.M., Beck R.W., Kraker R.T., Cole S.R., Repka M.X., Birch E.E., Felius J., Christiansen S.P., Coats D.K., Kulp M.T.; Pediatric Eye Disease Investigator Group. Impact of patching and atropine treatment on the child and family in the amblyopia treatment study. // Arch. Ophthalmol. 2003;121(11):1625-1632.
 120. Keunen J.E.E., Meel G.J.V., Norren D.V. Rod densitometry in congenital stationary night blindness. // Applied Optics, 1988 (27):1050.
 121. Klimek D.L., Cruz O.A., Scott W.E., Davitt B.V. Isoametropic ambliopia due to high hyperopia in children. // JAAPOS. 2004 Aug; 8(4):310-313.
 122. Krill A.E., Martin D. Photopic abnormalities in congenital stationary night blindness. // Investigative Ophthalmology & Visual Science, 1971, №10. – P.625.
 123. Kriss A., Thompson D. Visual electrophysiology. – In Taylor D. ed. Pediatric ophthalmology. Oxford: Blackwell, 1997. – P.93-121.
 124. Kubota Y. Studies on ERG of Oguchi's disease and retinitis punctata albescens. // Nippon Ganka Gakkai Zasshi, 69 (1965), P.19-25.
 125. Lachapelle P., Benoit J., Blain L., Guité P., Roy M.-S. The oscillatory potentials in response to stimuli of photopic intensities delivered in dark-adaptation: An explanation for the conditioning flash effect. // Vision Research, 30 (1990), P.503-513.

126. Lachapelle P., Little J.M., Polomeno R.C. The photopic electroretinogram in congenital stationary night blindness with myopia. // Investigative Ophthalmology Visual Science, 24 (1983), P. 442-450.
127. Lang J. Diagnosis and treatment of amblyopia. // Ther Umsch. 1996 Jan;53(1):20-4. German.
128. Lee S.Y., Isenberg S.J. The relationship between stereopsis and visual acuity after occlusion therapy for amblyopia. // Ophthalmology. 2003;110(11):2088-2092.
129. Marmor M.F., Brigell M., Zrenner E. et al. ISCEV Standart for full-field clinical electroretinography (2008 update). // Documenta Ophthalmologica, Vol. 118, №. 1, pp. 69-77. ISSN 0012-4486 (2009)
130. Marmor M.F., Holder G.E., Seeliger M.W., Yamamoto S. Standard for clinical electroretinography (2004 update). // Doc Ophthalmol, 2004;108:107-111.
131. Naidoo K.S., Raghunandan A., Mashige K.P., Govender P., Holden B.A., Pokharel G.P., Ellwein L.B. Refractive error and visual impairment in African children in South Africa. // Invest Ophthalmol Vis Sci. 2003 Sep;44(9):3764-3770.
132. Nauta W.J.H., Feirtag M. Fundamental Neuroanatomy. – W.H. Freeman, New York, 1986.
133. Nawratzki I. Amblyopia ex anopsia. The electrical response in retina and occipital cortex following photic stimulation of normal and amblyopic eye /I. Nawratzki, E. Auebach, H. Rowe. // Amer. J. Ophthal. 1966. – Vol. 61, №3. – P.430-435.
134. Neubauer A.S., Neubauer S. Cost-effectiveness of screening for ambliopia. // Klin Monbl Augenheilkd. 2005 Feb;222(2):110-116. German.
135. Newman D.K., Hitchcock A., Mclarthy H., Keast-Butler J., Moor A.T. // Br. J. Ophthalmol. – 1996. – Vol. 80. – №12. – P.1077-1082.
136. Quéré M.A., Péchereau A., Ritleng P., Lavenant F. Current deficiencies in the treatment of strabismic amblyopia. Statistical facts. // Bull Mem Soc Fr Ophthalmol. 1982;94:378-381. French.
137. Repka M.X. Atropine offers similar results to patching for amblyopia: children with moderate amblyopia had similar outcomes with patching, pharmacologic penalization. // Ophthalmol. Times. 2005. №1. P.39-40.

138. Rimmer S., Katz B. The pattern electroretinogram: technical aspects and clinical significance. // J Clin Neurophysiol. 1989 Jan;6(1):85-99. Author information 1, Department of Ophthalmology, University of California, San Diego, La Jolla 92093.
139. Rushton W. The cone pigments of the human fovea in color blind and normal. Visual problems of color. – London, 1957, Vol. 1, P.71-78.
140. Rutstein R.P., Corliss D. Relationship between anisometropia, ambliopia and binocularity. // Comment in Optom Vis Sci.1999 Oct; 76(10)677. // Optom Vis Sci.1999 Apr;76(4):229-233.
141. Schalijs-Delfos N.E., de Graaf M.E., Treffers W.F., Engel J. et al. Long term follow up of premature infants: detection of strabismus, ambliopia, and refractive errors. // Br J Ophthalmol. 2000 Sep; 84(9):963-967.
142. Schnapf J.L., Baylor D.A. How photoreceptor cells respond to light. Sci. Am., 256. 40-47 (1987).
143. Simons K. Ambliopia characterization, treatment, and profilaxis. // Surv. Ophthalmol. 2005 Mar-Apr; 50(2):123-166.
144. Sorokina E.V., Krasnogorskaya V.N., Shmiglenko T.A. Complex surgical treatment of refractive amblyopia in patients with high myopia. // The 8th Russia & China Pharmaceutical forum «Modern problems of nanopharmacology». Blagoveshchensk, 2011. P.111-112.
145. Treatment of bilateral refractive amblyopia in children three to less than 10 years of age /D.K.Wallace et al. // Am. J. Ophthalmol. 2007;144(4):487-496.
146. Ukai K. A quasi-static study of accommodation in amblyopia /K. Ukai, M. Ishii. S. Ishikawa. // Ophthal. Physiol. Optics. 1986. – Vol. 6, №3. – P.287-295.
147. Westheimer G. Accommodation of the eye during sleep and anesthesia. /G. Westheimer, S. Blair // Vision Res. 1990. – Vol. 12, №2. – P.1035-1040.