

А.В. Короленко, Ю.Н. Савина, И.М. Михалевич*

ЛАЗЕРПЛЕОПТИКА И БИНАРИМЕТРИЯ В ЛЕЧЕНИИ РЕФРАКЦИОННОЙ АМБЛИОПИИ У ДЕТЕЙ

Иркутский филиал ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова Росмедтехнологии»,
Иркутск
*ГОУ ДПО «Иркутский институт усовершенствования врачей федерального агентства
по здравоохранению и социальному развитию», Иркутск

Методами статистического анализа выявлены закономерности структурно-функциональных взаимоотношений в зрительной системе у детей с рефракционной формой амблиопии в возрасте 7–8 лет. Установлены основные патогенетические механизмы нарушений функционирования зрительного анализатора при рефракционной амблиопии. Приоритетными по результатам статистического анализа являются данные о том, что после лечения у детей с амблиопией происходит разрушение значительного числа патологических связей и изменяется характер взаимодействия различных компонентов зрительной системы, что свидетельствует о редукции патологической системы и формировании новой системы зрительного восприятия. Вновь образованная система в функциональном отношении является наиболее оптимальной для дальнейшего развития зрительного анализатора.

Ключевые слова: рефракционная амблиопия, лазерплеоптика, бинариметрия

LASER PLEOPTICS AND BINARYMETRY IN TREATMENT OF REFRACTIVE AMBLYOPIA IN CHILDREN

A.V. Korolenko, U.N. Savina, I.M. Mikhalevich*

Irkutsk Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Irkutsk
*Irkutsk Institute of postgraduate medical education, Irkutsk

The regularities of structural and functional correlations in visual system of 7–8 aged children with refractive amblyopia were revealed by statistic analysis. The main pathogenetic mechanisms of functional disturbance of visual analyzer were defined in refractive amblyopia. After treatment in children with amblyopia the many pathologic correlations were destroyed, and the nature of correlation of visual system's different components was changed. There is reduction of pathologic system and formation of visual perception of new system. These data are priority-driven according results of statistic analysis. The newly-formed system is more optimal functionally for further development of visual analyzer.

Key words: refractive amblyopia, laser pleoptics, binarymetry

АКТУАЛЬНОСТЬ

В среднем около 6 % детей страдают амблиопией, а среди всей имеющейся у детей офтальмопатологии амблиопия составляет треть и является одним из тяжелых заболеваний органа зрения у детей [1, 2]. Но, несмотря на значительное число исследований, посвященных этиологии, патогенезу и разработке методов лечения, проблема амблиопии у детей остается до конца не решенной [3, 5, 7]. Эффективность лечения амблиопии составляет не более 50–70 % по данным разных авторов, хотя доказана высокая эффективность комплексного применения различных методов лечения [6, 8].

В доступной литературе к началу работы отсутствовало целостное представление о закономерностях и механизмах взаимоотношений структурно-функциональных параметров зрительной системы у детей с рефракционной формой амблиопии, их изменениях под влиянием аргон-гелий-неоновой лазерплеоптики в сочетании с бинариметрией.

Это и определило основную **цель работы** — раскрытие закономерностей и механизмов структурно-функциональных изменений зритель-

ной системы у детей 7–8 лет с рефракционной формой амблиопии и разработка на этой основе патогенетического обоснования комбинированного метода лечения, состоящего из последовательного использования лазерплеоптики и бинариметрии.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки реализации функций зрительной системы у пациентов с рефракционной формой амблиопии были отобраны следующие методы исследования, наиболее полно описывающие деятельность зрительной системы: визометрия, периметрия, общая электроретинография (ЭРГ), зрительно-вызванные потенциалы (ЗВП), фотостресс-тест, тонометрия, рефрактометрия и кератометрия, ультразвуковая эхобиометрия, биомикроскопия, цветовое зрение, визоконтрастометрия, объем абсолютной аккомодации и запас относительной аккомодации, поле зрения, фузионные резервы, состояние бинокулярного зрения, глубинное зрение, стереозрение.

В рамках данной работы были использованы следующие виды статистического анализа: де-

скриптивный, корреляционный, регрессионный, дискриминантный.

Клиническая характеристика обследуемых лиц. Были подвергнуты обследованию 35 пациентов с рефракционной формой амблиопии средней степени в возрасте 7–8 лет до лечения, после комплексного плеопто-диплоптического лечения и через 6 месяцев после проведенного лечения.

У всех пациентов причиной развития рефракционной амблиопии являлась не скорректированная гиперметропическая рефракция различной степени.

Среди обследованных мальчики составили 67,6 %, а девочки — 32,4 %, что вероятно связано со случайностью выборки.

МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ

С целью плеоптического воздействия на амблиопичный глаз применялся метод аргонлазер-стимуляции в импульсном режиме, предложенный С.Н. Федоровым с соавт. (1979). Аргонлазер-стимуляция сочеталась с общими засветами сетчатки низкоинтенсивным лазерным излучением. Курс лечения составил 8 сеансов. Метод бинариметрии, предложенный Л.Н. Могилевым [4], в наших исследованиях был применен для направленной коррекции функций зрительного анализатора у больных амблиопией. Лечение на бинариметре начиналось на следующий день после окончания курса лазерстимуляции (10 ежедневных сеансов по 5–7 минут). Курс лечения все пациенты с амблиопией переносили хорошо. Каких-либо побочных реакций не отмечалось.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основные показатели функций зрительной системы у пациентов с амблиопией в возрасте 7–8 лет до лечения резко отличаются от таковых показателей здоровых лиц этого же возраста (табл. 1).

Прежде всего, обращает на себя внимание изменение оптических параметров амблиопичного глаза, что является ведущим этиологическим фактором в развитии рефракционной амблиопии. Острота зрения без коррекции составила в среднем $0,17 \pm 0,02$ и с коррекцией $0,30 \pm 0,02$, величина сферического компонента рефракции была равна $5,57 \pm 0,28$ дптр. Кроме указанных изменений, отмечено уменьшение параметров периметрии, поля зрения и фузионных резервов. У всех детей выявлены значительные нарушения процессов бинокулярного синтеза, отсутствие глубинного зрения и снижение способности к стереовосприятию.

Эти данные свидетельствуют о нарушении физиологического состояния системы зрительного восприятия, что с одной стороны отражает дискоординацию зрительных функций, а с другой — развитие адаптивно-компенсаторных процессов у детей в возрасте 7–8 лет с рефракционной формой амблиопии. После лечения отмечалось достоверное улучшение показателей некорректированной и скорректированной остроты зрения, фузионных резервов, фотостресс-теста, визоконтрастометрии, запаса аккомодации. Это достоверное улучшение сохранилось и через 6 месяцев после лечения. Со стороны качественных показателей после лечения следует отметить достоверное увеличение процента пациентов с бинокулярным характером зрения

Таблица 1
Структурно-функциональные показатели деятельности зрительной системы у пациентов с амблиопией (70 глаз) в возрасте 7–8 лет до лечения (группа 1), сразу после лечения (группа 2) и через 6 месяцев после лечения (группа 3) ($M \pm m$)

Показатели	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Острота зрения без коррекции	$0,17 \pm 0,02$	$0,25 \pm 0,02^*$	$0,26 \pm 0,02$
Острота зрения с коррекцией	$0,30 \pm 0,02$	$0,41 \pm 0,02^*$	$0,44 \pm 0,03$
Сила сфер. компонента дптр.	$5,57 \pm 0,28$	$0,38 \pm 0,03$	$5,57 \pm 0,28$
Сила цил. компонента дптр.	$1,44 \pm 0,10$	$0,18 \pm 0,03$	$1,44 \pm 0,10$
Направление оси цилиндра (°)	$81,97 \pm 3,10$	$107,27 \pm 4,88$	$81,97 \pm 3,10$
Перед.-задн. размер глаза (мм)	$20,53 \pm 0,14$	$21,83 \pm 0,06$	$20,53 \pm 0,14$
Толщина хрусталика (мм)	$3,19 \pm 0,01$	$3,36 \pm 0,02$	$3,19 \pm 0,01$
Глубина передней камеры (мм)	$3,26 \pm 0,01$	$3,34 \pm 0,02$	$3,26 \pm 0,01$
Сила преломления сл. мерид. роговицы (дптр.)	$41,32 \pm 0,10$	$42,28 \pm 0,15$	$41,32 \pm 0,10$
Направление оси сл. мерид. (°)	$169,70 \pm 3,48$	$115,25 \pm 9,58$	$169,70 \pm 3,48$
Сила преломления сильн. мерид. роговицы (дптр.)	$41,09 \pm 0,12$	$42,96 \pm 0,14$	$41,09 \pm 0,12$
Направление оси сильн. мерид.	$81,97 \pm 3,10$	$90,12 \pm 4,08$	$81,97 \pm 3,10$
Объем аккомодации (дптр.)	$7,97 \pm 0,16$	$8,56 \pm 0,30$	$8,56 \pm 0,30$
Запас аккомодации (дптр.)	$1,83 \pm 0,16$	$2,66 \pm 0,13^*$	$2,66 \pm 0,13$
Визоконтрастометрия (услов.ед.)	$13,57 \pm 0,32$	$20,19 \pm 0,29^*$	$20,29 \pm 0,28$
Поле зрения (град.)	$225,57 \pm 3,30$	$225,57 \pm 3,30$	$225,57 \pm 3,30$

Примечание: * — $p < 0,05$.

и тенденцию к появлению у большего количества больных способности к стереовосприятию, появление у 46 % пациентов глубинного зрения. Через 6 месяцев эти изменения также оказались стабильными.

Для оценки взаимосвязей механизмов нарушений зрительной системы у исследуемых детей был применен **корреляционный анализ**. Установлены формирующиеся многочисленные зависимости между анатомическими, оптическими и электрофизиологическими показателями, которые отражают, по-видимому, процесс формирования патологической системы зрительного восприятия по Г.Н. Крыжановскому. Через 6 месяцев после лечения при корреляционном анализе было выявлено уменьшение количества взаимосвязей, их ослабление и появление новых. Например, появляются многочисленные корреляционные связи у показателей, характеризующих состояние центрального зрения, визометрии и фотостресс-теста, а также у показателей фузионных резервов, что свидетельствует о снижении влияния изменений рефракционного аппарата глаза на функционирование ЗС и усилении активизации процессов нейромодуляции и нейропроводимости.

При проведении **регрессионного анализа** в качестве зависимой величины уравнения регрессии был выбран показатель остроты зрения, как наиболее важный клинический показатель функционального состояния зрительной системы при амблиопии.

Уравнение для детей с амблиопией до лечения:

$$\text{VISUS} = 2,08 + 0,004 \times \text{P.VZ.} - 0,037 \times \text{CYI} - 0,062 \times \text{SPH} - 0,091 \times \text{PSO} - 0,003 \times \text{TEMN},$$

где: VISUS — острота зрения с коррекцией, P.VZ. — поле зрения, CYI — сила цилиндрического компонента, SPH — сила сферического компонента, TEMN — фотостресс-тест, PK — глубина передней камеры, LENS — толщина хрусталика, AX — направление оси цилиндра, V.ACC. — объем аккомодации, POLE ZR. — поле зрения, PSO — переднезадняя ось.

Из представленного уравнения видно, что показатель остроты зрения у детей с амблиопией до лечения на 81 % имеет прогнозируемые согласованные изменения с показателями поля зрения, силой цилиндрического и сферического компонента, переднезадним размером глазного яблока и фотостресс-теста.

Уравнение регрессии для детей с амблиопией через 6 месяцев после лечения выглядит следующим образом:

$$\text{VISUS} = 0,121 + 0,003 \times \text{P.VZ.} + 0,958 \times \text{PK} - 0,083 \times \text{CYI} - 1,073 \times \text{LENS},$$

где: VISUS — острота зрения с коррекцией, P.VZ. — поле зрения, CYI — сила цилиндрического компонента, LENS — толщина хрусталика, PK — глубина передней камеры.

Коэффициент множественной регрессии R2 данного уравнения = 0,72, $p < 0,001$.

Показатель остроты зрения у детей с амблиопией через 6 месяцев после лечения на 72 % имеет прогнозируемые согласованные изменения с показателями толщины хрусталика, направления оси цилиндра, поля зрения и глубиной передней камеры. Это свидетельствует о том, что патологическая система стала разрушаться, а формирующаяся же при этом новая физиологическая система приближается по своим показателям к зрительной системе здоровых детей, стремясь наиболее полно и адекватно обеспечить процессы зрительного восприятия.

При проведении дискриминантного анализа было выведено уравнение **канонической величины** для сравнения детей до и через 6 месяцев после лечения, которое имеет следующий вид:

$$K = +1,84 \times \text{temn} + 0,21 \times \text{vkm} + 0,998 \times \text{fuz.rez.} + 0,11 \times \text{p.vz.} - 0,89 \times \text{zap.acc} - 0,10 \times \text{visn/k} - 0,42 \times \text{gl.zr} - 0,05 \times \text{sum.sec} + 0,62 \times \text{testL} + 1,07 \times \text{Vacc} + 0,09 \times \text{p.zr.} + 0,05 \times \text{ZVPlat} + 0,01 \times \text{ax} - 0,15 \times \text{ampl.A} - 0,02 \times \text{VJD} - 0,24 \times \text{mon.ster.} - 0,44 \times \text{vis.kor.} + 0,03 \times \text{cyl},$$

где: temn — фотостресс-тест, vkm — показатели визоконтрастометрии, fuz.rez. — фузионные резервы, p.vz. — поле зрения, zap.acc. — запас

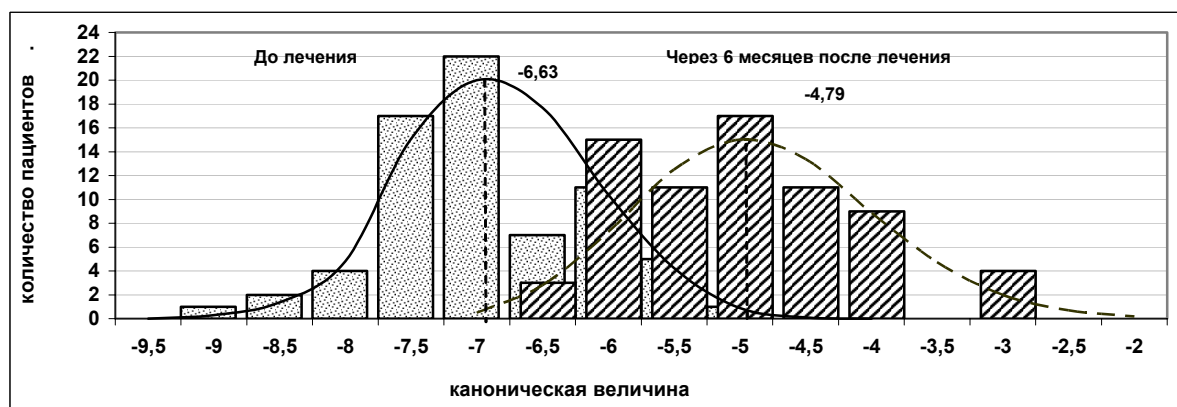


Рис. 1. Распределение обследуемых детей 7–8 лет в зависимости от значения канонической величины в группе пациентов с рефракционной амблиопией до и через 6 месяцев после лечения.

аккомодации, *visn/k* — острота зрения без коррекции, *gl.rez* — глубинные резервы, *sum. sec* — секунды диспаратности стереотеста Ланга, *testL* — суммарный показатель стереотеста Ланга, *Vacc.* — объем аккомодации, *p.zr.* — поле зрения, *ZVPlat* — латентность ЗВП, *ax* — ось цилиндра, *ampl.A* — амплитуда волны «а» электроретинографии, *pso* — длина переднезадней оси, *VJD* — величина внутриглазного давления, *mon.ster.* — монокулярный стереотест, *vis kor.* — острота зрения с коррекцией, *cyl* — величина цилиндрического компонента.

Пересчитанные по уравнению канонических величин параметры в группах пациентов с амблиопией до и через 6 месяцев после лечения пересекаются, но, тем не менее, эти группы отличаются друг от друга (рис. 1).

Представленные результаты свидетельствуют о том, что у пациентов 7–8 лет с амблиопией после лечения произошли изменения функционирования зрительной системы, что отражается в восстановлении механизмов бинокулярного взаимодействия и активизации функциональных структур сетчатки.

ВЫВОДЫ

1. Нарушение деятельности зрительной системы у пациентов 7–8 лет с рефракционной формой амблиопии заключается не только в изменении рефракции глаза, но и в снижении активности нейрорецепторных структур сетчатки, торможении процессов синаптической и постсинаптической передачи нервного импульса, сопровождающихся развитием тяжелых нарушений зрительных функций и механизмов бинокулярного взаимодействия, что находит отражение в увеличении количества корреляционных связей и формировании патологической системы зрительного восприятия. Установлено, что острота зрения у таких больных имеет согласованные изменения с показателями, характеризующими состояние оптической системы глаза и показателями фотостресс-теста.

2. После лечения у пациентов происходит стабильное повышение остроты зрения, аккомодационной способности глаз, улучшение механизмов

бинокулярного взаимодействия, улучшение качества центрального зрения и показателя фотостресс-теста. Установлено, что в результате проведенного комплексного лечения происходит уменьшение числа компонентов и количества корреляционных связей внутри патологических систем, их редукция и образование новых систем зрительного восприятия, которые в функциональном плане являются наиболее оптимальными для дальнейшего развития зрительного анализатора.

3. Основными механизмами, определяющими эффективность лазерплеоптики и бинариметрии в лечении детей с рефракционной амблиопией (по данным дискриминантного анализа) являются восстановление показателей стереотеста Ланга, глубинного зрения, визоконтрастометрии, фузионных резервов и поля зрения, что в целом и обеспечивает повышение функциональной способности зрительной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов С.Э. Зрительные функции их коррекция у детей: руководство для врача / С.Э. Аветисов, Т.П. Кащенко, А.М. Шамшинова. — М.: ОАО Издательство «Медицина», 2005. — 872 с.
2. Аветисов Э.С. Содружественное косоглазие / Э.С. Аветисов. — М.: Медицина, 1977. — 312 с.
3. Клиническая бинариметрия / Бачалдина Л.Н. и др.; под ред. А.Г. Шуко, В.В. Малышева. — Новосибирск: Наука, 2006. — 184 с.
4. Могилев Л.Н. Механизмы пространственного зрения / Л.Н. Могилев. — Л., 1982. — 111 с.
5. Функциональные системы организма: Руководство / Под ред. К.В. Судакова. — М.: Медицина, 1987. — 432 с.
6. Шуко А.Г. Механизмы формирования амблиопии у детей и разработка патогенетических принципов лечения: Дис. ... канд. мед. наук / А.Г. Шуко. — Иркутск, 1997. — 141 с.
7. Юнкеров В.И. Математико-статистические методы обработки данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев. — СПб.: ВмедА, 2002. — 266 с.
8. Kruger K.E. Physiologische und metodische Gnm-diagen der Pleoptik und Ortoptik / K.E. Kruger. — Leipzig, 1972. — S. 3.

Сведения об авторах

Короленко Анна Владимировна — к.м.н., заведующая отделением охраны зрения детей ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова Росздрав», E-mail: shishkinamntk@mail.ru

Савина Юлия Николаевна — врач-офтальмолог отделения охраны зрения детей ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова Росздрав».

Михалевич Исая Моисеевич — к.г.-м.н., зав. кафедрой информатики ГОУ ДПО «Иркутский институт усовершенствования врачей федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», тел.: (3952) 46-65-12.