

ПРИМЕНЕНИЕ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ОФТАЛЬМОЛОГИИ: ПОКАЗАНИЯ, МЕТОДЫ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

ШАКУЛА А.В., д.м.н., проф., заместитель директора Российского научного центра восстановительной медицины и курортологии Росздрава, г. Москва

КОЖУХОВ А.А., д.м.н., зав. отделением офтальмологии клиники ОАО «Медицина», г. Москва

ЕМЕЛЬЯНОВ Г.А., врач-офтальмолог Ульяновской областной клинической больницы, г. Ульяновск

ЕЛЬКИНА Я.Э., врач-офтальмолог Городской клинической больницы № 36, г. Москва

В настоящее время в восстановительной медицине сформировалось новое научное направление «восстановительная офтальмология», под которым понимается комплекс мероприятий (немедикаментозных, физиотерапевтических, стимуляционных), направленных на восстановление функционального состояния зрительного анализатора у лиц с нормальным зрительным статусом в процессе визуальной деятельности и у больных и инвалидов на этапе реконвалесценции [1, 2]. При этом базовой концепцией восстановительной офтальмологии является концепция «здоровье здоровых глаз» как методическая основа комплекса медицинских, социальных и педагогических мероприятий, направленных на сохранение высокого уровня функционирования зрительного анализатора и зрительной работоспособности у человека-оператора, а также профилактику синдрома зрительной астенопии и повышения функциональных резервов зрения у лиц с нормальным зрительным статусом в процессе повседневной визуальной деятельности [3].

Многолетний опыт медицинского (офтальмологического) наблюдения за лицами зрительно-напряженного труда указывает на ведущую роль синдрома зрительной астенопии (зрительного утомления), возникающего у человека-оператора с нормальным зрительным статусом в процессе длительной зрительной работы, при этом, по данным различных авторов, от 24 до 75% операторов испытывают симптомы зрительного утомления в процессе зрительной профессиональной деятельности [4, 5, 6, 7, 8]. Важно подчеркнуть, что возникновение данного синдрома может являться причиной снижения зрительной работоспособности, а также приводить к синдрому общей усталости и стойким нарушениям аккомодационно-рефракционной системы глаза в виде близорукости, которые, в свою очередь, может сокращать профессиональное долголетие [9, 10, 11].

К настоящему времени разработан ряд методов, позволяющих осуществлять достаточно эффективную профилактику и коррекцию синдрома зрительной астенопии: оптические тренировки, магнитотерапия, экстростимуляция, местная баротерапия, электро(фоно)форез, рефлексотерапия, а также низкоэнергетическое лазерное излучение. При этом проведенными ранее исследованиями убедительно доказаны преимущества низкоэнергетических лазерных технологий, которые в наибольшей степени соответствуют «идеальному» методу стимуляции по критериям степени повышения основных показателей зрения непосредственно после курса лечения, возможности индивидуализации лечебного воздействия, длительности курса лечения, технической

простоте методики, вероятности возможных осложнений во время процедуры, продолжительности сохранения лечебного эффекта с течением времени, а также высокому уровню синергизма при сочетании низкоэнергетического лазерного излучения с альтернативными методами стимуляции [12, 13, 14, 15, 16, 17].

С позиций реабилитации следует выделить следующие возможные гипотезы высокой эффективности низкоэнергетической лазерной стимуляции органа зрения [12, 17, 18]:

- влияние электрического поля высокой напряженности, вызывающей ионизацию молекул, что ведет к образованию в тканях свободных радикалов;
- явление многофотонного поглощения света как вариант фотохимической реакции, присущей свету вообще;
- избирательное влияние монохроматического света на фоторецепторы, преимущественно для красного диапазона, феномен объясняется лучшим проникновением в ткани в связи с тем, что красный цвет поглощается особым хромопротеидом – фитохромом.

Показания к применению низкоэнергетического лазерного излучения в восстановительной офтальмологии [19, 20].

Общие показания:

1. Острое зрительное утомление и переутомление.
2. Хроническое зрительное утомление и переутомление.
3. Снижение зрительной работоспособности.
4. Снижение толерантности органа зрения к длительной зрительной нагрузке.
5. Профилактика функциональных проявлений синдрома зрительной астенопии при длительной зрительной нагрузке.
6. Функциональное снижение «качества зрительной жизни».
7. Хроническое общее утомление и переутомление.
8. Профилактика функциональных проявлений синдрома зрительной астенопии при длительной зрительной работе.
9. Снижение психофизиологических функций вследствие неблагоприятных факторов профессиональной жизнедеятельности.

Специальные показания (в рамках комплексного восстановительного офтальмологического лечения):

1. Прогрессирующая близорукость.
2. Стационарные виды аномалий рефракции (близорукость, дальнозоркость, астигматизм).

3. Амблиопия любой степени.

Противопоказания: инфекционные, онкологические заболевания глаз, свежие кровоизлияния в оболочки и среды глаза, глаукома, наличие внутриглазных инородных тел, острые инфекционные или простудные заболевания, случаи эпилептического статуса в анамнезе.

МЕТОДЫ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

В рамках восстановительной офтальмологии применяются два основных направления воздействия, реализуемые на следующих аппаратах:

1. Аппарат ИК-лазерный для коррекции аккомодационно-рефракционных нарушений зрения «МАК-ДЭЛ» (Сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС RU.ИМО2.В10175, Регистрационное удостоверение МЗ и СР РФ № 29/10111295/4106-02 от 20.08.2002, ТУ 9444-009-29047382-2002).

2. Стимулятор офтальмологический лазерный для лечения функциональных зрительных нарушений «СОКОЛ» (Сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС RU.ИМО2.В12220, Регистрационное удостоверение МЗ и СР РФ № 29/10040502/5524-03 от 29.08.2003, ТУ 9442-001-27473376-2002).

Практикуются, в основном, два методических подхода к применению низкоэнергетических лазерных технологий: непосредственное облучение элементов глазного яблока лазерным излучением и воздействие отраженным лучом на нервно-рецепторный аппарат зрительного анализатора. В первом случае с помощью специальных устройств производится прямое облучение оболочек глаза инфракрасным («МАКДЭЛ») лазером. При этом данный аппарат в настоящее время признается одним из ведущих методов стимуляционного воздействия, так как позволяет проводить прямую бесконтактную транссклеральную стимуляцию аккомодационной мышцы глаза, позволяющую усиливать пролиферативную и биосинтетическую активность соединительно-тканых компонентов цилиарного тела, что в сочетании с улучшением кровотока приводит к повышению тонуса цилиарной мышцы глаза.

При втором методическом подходе воздействие осуществляется посредством наблюдения лазерного спекла (аппарат «Сокол»), представляющего собой картину «зернистости», формирующуюся в результате микроинтерференции при освещении когерентным светом шероховатой поверхности. При этом в зависимости от индивидуальных показателей аккомодации и субъективных жалоб лечебные мероприятия проводятся избирательно на определенном расстоянии от источника излучения – 1 м (зона относительного покоя аккомодации), 33 см (зона ближнего видения) или 3-5 м (зоны дальнего видения). Важно подчеркнуть, что спеклы применяются, в основном, для функционального лечения, достоинством которого являются сочетание специфичности и адекватности стимула, возможность дозированного предъявления стимула допороговой величины, широкие возможности индивидуализации воздействия в зависимости от ведущего нарушения зрительных функций, а также проведение сеанса одновременно нескольким пациентам.

Методика работы на лазерном аппарате «МАКДЭЛ-00.00.09»: аппарат представляет со-

бой бинокляр в виде очков со встроенными в каждый канал полупроводниковыми лазерными источниками и светодиодами для фиксации зрака. При фиксации зрака на метку светодиода два коллимированных лазерных пучка, размером 2 мм, попадают на склеру в перилимбальной области проекции цилиарной мышцы на 3 и 9 час. Конструкция прибора позволяет осуществлять как биноклярное, так и монокулярное воздействие. Рекомендуется использовать II и III режимы воздействия (1-1,5 мВт). Время процедуры составляет 3...7 мин. При этом за один сеанс на уровне цилиарной мышцы создается доза 0,2 - 0,3 Дж/см².

Методика работы на лазерном аппарате «Сокол»: в целях плеоптического воздействия предъявляется с расстояния 0,33-5,0 м спекл («зернистость» на экране), который пациент фиксирует в течение различного времени (от 3 до 10 мин.). Мощность отраженного лазерного воздействия составляет 0,5-0,9 мВт в зависимости от длительности экспозиции. Упражнение может проводиться монокулярно и бинокулярно.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ

Комплексная оценка эффективности применения низкоэнергетического лазерного излучения была выполнена авторами настоящей работы [9, 10, 13, 14, 21, 22], а также представлена в достаточно многочисленных альтернативных исследованиях [23, 24, 25, 26, 27, 28, 29]. Результаты оценки эффективности методики физиотерапевтической коррекции функциональных проявлений синдрома зрительной астенопии показали повышение уровня функционирования зрительного анализатора по клиническим (повышение остроты зрения и резервов аккомодации (на 14-17%, $p < 0,05$), функциональным (повышение частотно-контрастных характеристик зрительной системы в среднем на 3,2%, $p < 0,01$), психофизиологическим (повышение качества зрительного поиска на 7%, $p < 0,05$) и субъективным (повышение показателей психофизиологического статуса и качества зрительной жизни на 9-11%, $p < 0,05$, снижение выраженности синдрома зрительной астенопии на 22%, $p < 0,05$) показателям. Исходя из полученных результатов, можно заключить, что предлагаемая комплексная стимуляция затрагивает преимущественно два ведущих (мышечный, нерворецепторный) и в, меньшей степени, корковый уровни зрительного анализатора, функционирование которых определяет выраженность синдрома зрительной астенопии. При этом особенно важно подчеркнуть функциональный характер проводимой стимуляции, что подтверждается отсутствием какой-либо динамики состояния рефракции, оцениваемой на авторефрактометре как в условиях узкого зрачка, так и при циклоплегии.

Следует особо подчеркнуть положительную динамику исследуемых субъективных показателей, так как синдром зрительной астенопии в восстановительной медицине характеризуется, в первую очередь, субъективными изменениями. При этом следует подчеркнуть, что выявленная положительная динамика клинических, функциональных и психофизиологических показателей зрительной системы закономерно отражается на достоверном повышении

интегрального субъективного показателя – «качества зрительной жизни», который, по нашим данным и результатам альтернативных исследований, достоверно повышался в среднем на 9,8-11,4%. При этом ожидать повышения данного показателя на принципиально более высокие величины не представляется возможным, так как функциональная стимуляция не решает вопросов изменения рефракции (например, с близорукостью на эметропическую после проведения фоторефракционных операций). В то же время собственно факт повышения «качества зрительной жизни», статистически достоверный характер данных изменений, а также наличие указанной тенденции в сравнительном (контрольная – экспериментальная группа) плане свидетельствуют о четком положительном влиянии курса функциональной стимуляции низкоэнергетическим лазерным излучением на субъективное состояние пациента.

Рассматривая динамику базового субъективного офтальмоэргонического показателя в восстановительной медицине – выраженность синдрома зрительной астенопии, следует подчеркнуть наибольший положительный эффект стимуляции в отношении данного показателя. Полученные нами результаты, а также данные литературы свидетельствуют о существенном (в среднем, на 25,8-28,6%, $p < 0,05$) снижении зрительного утомления после проведения курса функциональной стимуляции. Результаты динамического исследования состояния зрения в течение 9 месяцев после проведения курса функциональной стимуляции показали сохранность эффекта стимуляции в период 1-6 месяцев (средний показатель сохранности по динамике остроты зрения, «качества зрительной жизни» и синдрома зрительной астенопии составлял 95-97% от показателей после курса). Дальнейшее продолжение профессиональной зрительной деятельности приводит к существенному снижению функционирования зрительного анализатора, уровень которого через 9 месяцев наблюдения практически соответствовал исходному, выявленному до проведения курса). Таким образом, проведение функциональной стимуляции лицам с нормальным зрительным статусом может являться действенной профилактикой развития хронического зрительного утомления человека-оператора зрительного профиля. При этом полученные данные свидетельствуют о целесообразности циклического проведения курса функциональной стимуляции зрения операторам зрительно-го профиля с периодичностью 6-9 месяцев.

Результаты оценки эффективности проведения курса низкоэнергетическим лазерным излучением у пациентов с аномалиями рефракции показали следующие основные данные практически независимо от типа рефракционной патологии:

– достоверное (от $p < 0,05$ до $p < 0,01$) повышение некорректируемой остроты зрения вдаль (в пределах 0,09-0,32 отн. ед.);

– достоверное ($p < 0,05$) повышение некорректируемой остроты зрения вблизи (применительно к пациентам с пресбиопией, в среднем на 0,11 отн. ед.);

– достоверное ($p < 0,05$) повышение резервов аккомодации (в пределах 0,9-1,3 дптр);

– достоверное ($p < 0,05$) повышение частотно-контрастных характеристик зрительной системы пре-

имущественно на низких и особенно высоких пространственных частотах (в пределах 3-7%).

Результаты психофизиологической оценки эффективности курса стимуляции показали повышение зрительной работоспособности пациента по показателям точности глазомера (на 10-20%), качеству зрительного поиска (на 5-9%), а также точности слежения (на 15-19%), что связано с расширением после стимуляции рабочей зоны аккомодации и в целом с формированием оптимальных функциональных соотношений в зрительной системе. Кроме того, анализ полученных данных показал, что проведение стимуляции при различных видах аномалий рефракции приводит к существенному улучшению субъективного состояния пациента, что подтверждается достоверным (на 5-8%, $p < 0,05$) повышением показателя качества зрительной жизни, оцениваемого по специально разработанной анкете. Таким образом, проведенные экспериментально-клинические исследования выявили повышение уровня функционирования зрительного анализатора по клиническим, функциональным, психофизиологическим и субъективным показателям зрительной системы после проведения курса низкоэнергетической лазерной стимуляции лиц с аномалиями рефракции.

В заключение следует подчеркнуть, что в ближайшей перспективе можно ожидать разработку новых методов физиотерапевтического воздействия на функциональное состояние зрительного анализатора, что является закономерным этапом технического прогресса. Однако в современных условиях восстановительной офтальмологии стимуляция низкоэнергетическим лазерным излучением может рассматриваться, с нашей точки зрения, в качестве ведущего метода восстановительного лечения функциональных нарушений зрительной системы у лиц с нормальным зрительным статусом или пациентов с различными видами аномалий рефракции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Восстановительная офтальмология / Под ред. А.Н. Разумова. И.Г. Овечкина, А.В. Шакулы, А.А. Кожухова. – М.: Издательство «Вентехиниздат». – 2006. – 96 с.
2. Разумов А.Н., Овечкин И.Г., Кожухов А.А. Восстановительная офтальмология как одно из направлений восстановительной медицины // Актуальные вопросы восстановительной медицины. – 2005. – № 4. – С. 28-33.
3. Кожухов А.А. Базовые термины восстановительной офтальмологии // Сборник трудов 2-й научно-практической конференции «Современные подходы к программам восстановительной медицины и реабилитации в ведомственном здравоохранении». – М. – 2005. – С. 51-52.
4. Арутюнова О.В. Синдром зрительной астенопии у наземных авиационных специалистов – профилактика, коррекция и реабилитация // Авиационная и экологическая медицина. – 2003. – № 2. – С. 60-62.
5. Арутюнова О.В. Экспериментально-теоретическое обоснование и разработка комплекса мероприятий по сохранению профессионального зрения наземных авиационных специалистов – операторов электронных средств отображения информации: Дис..... докт. мед. наук. М. – 2003, 199 с.
6. Овечкин И.Г., Белякин С.А., Манько О.М. Профилактика и коррекция функциональных расстройств зрения в соответствии с базовыми положениями концепции охраны здоровья здоровых в Российской Федерации // Вестник восстановительной медицины. – 2003. – № 2. – С. 7-8.
7. Шаповалов С.Л., Александров А.С. Материалы к проблеме зрительного утомления у операторов видеодисплейных терминалов. – М.: ГКВГ им. Академика Н.Н. Бурденко. – 1999. – 174 с.
8. McCabe, P., Nason, F., Demers Turco P., Friedman D. Evaluating the effectiveness of a vision rehabilitation intervention using an objective and subjective measure of functional performance. // J. Ophthalmic Epidemiol. – 2000. – V.7 – № 4. – P. 259-270.

9. Шакула А.В., Овечкин И.Г., Кожухов А.А. Синдром зрительной астенопии как функциональное проявление синдрома хронической усталости // *Материалы 2-й научно-практической конференции «Организация, методология и клиническая практика восстановительной медицины и медицинской реабилитации»*. – М. – 2005. – С. 97-98.
10. Шакула А.В., Овечкин И.Г., Кожухов А.А. Синдром хронической усталости с позиций базовых положений «восстановительной офтальмологии» // *Материалы международного конгресса «Актуальные проблемы восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии «Здравница – 2005»*. – М. – 2005. – С. 226-227.
11. Шаповалов С.Л., Милявская Т.И. Функциональная характеристика близорукости у пилотов гражданской авиации. – М.: Возд. транспорт. – 1990. – 182 с.
12. Аникина Е.Б., Орбачевский Л.С., Шапиро Е.Ш. Низкоинтенсивные лазерные технологии в офтальмологии. // *Лазерная медицина*. - 1997. – т.1, вып.2. – С.4-11.
13. Кожухов А.А. Восстановительное функциональное лечение при аномалиях рефракции // *Материалы 2-го международного конгресса «Восстановительная медицина и реабилитация – 2005»*. – М. – 2005. – С. 37.
14. Кожухов А.А., Овечкин И.Г., Шакула А.В. Оценка эффективности функциональной стимуляции органа зрения у пользователей персональных компьютеров // *Материалы 2-й международной конференции «Современные аспекты реабилитации в медицине»*. – Ереван. – 2005. – С. 124.
15. Овечкин И.Г., Арутюнова О.В., Манько О.М. Пасечный С.Н. Физиотерапевтическое лечение прогрессирующей близорукости с позиций «идеального метода» стимуляции органа зрения. // *Труды V Международной конференции «Современные технологии восстановительной медицины и курортологии»*. – Сочи. – 2002. – С.317-319.
16. Пасечный С.Н. Разработка медицинских и организационных принципов работы специализированного кабинета функциональной стимуляции зрительного анализатора авиационных специалистов: Дисс..... канд. мед.наук. – М., 2003, 118 с.
17. Шаповалов С.Л., Милявская Т. Н., Евсеев Е. А. Лазерные спектры в диагностике и профессиональной реабилитации в гражданской авиации. - М., «Воздушный транспорт». – 1989. – 46 с.
18. Гамалея Н.Ф. Механизмы биологического действия излучения лазеров. В кн. «Лазеры в клинической медицине». – 1981. – С.35-81.
19. Восстановительная офтальмология в условиях многопрофильного военно-медицинского центра (пособие для врачей). – М., 6 ЦВКГ. – 2005. – 23 с.
20. Применение комплекса физиотерапевтических методов функциональной стимуляции органа зрения в оздоровительных целях (пособие для врачей). – М: РНЦ ВМ и К. – 2005. – 27 с.
21. Кожухов А.А. Новый метод «восстановительной» трансцилиарной фазоэмульсификации при сочетанной патологии переднего и заднего отрезка глаза // *Материалы IV Российского съезда по рефракционной и пластической хирургии глаза*. - М. - 2002. - С.153-155.
22. Шакула А.В., Кожухов А.А. К вопросу о патогенезе зрительного утомления у пользователей персональных компьютеров // *Сборник трудов 2-й научно-практической конференции «Современные подходы к программам восстановительной медицины и реабилитации в ведомственном здравоохранении»*. – М. – 2005. – С. 82.
23. Арутюнова О.В., Манько О.М., Пасечный С.Н. Комплексная методика «оперативной» и «долговременной» коррекции функциональных расстройств зрения у авиационных специалистов. // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2002. – № 6. – С.32-35.
24. Арутюнова О.В., Овечкин И.Г., Манько О.М., Пасечный С.Н. Роль лазерных методов в физиотерапевтическом лечении аномалий рефракции // *Труды V Всероссийского съезда физиотерапевтов и курортологии*. – М. – 2002. – С. 255-256.
25. Заворотная С.В. Разработка методики физиотерапевтической коррекции функциональных проявлений синдрома зрительной астенопии: Дисс..... канд. мед. наук. М., 2004, 112 с.
26. Манько О.М. Экспериментально-теоретическое обоснование и разработка комплекса мероприятий по восстановлению функционального состояния зрительного анализатора сотрудников ОМОН, выполняющих служебные обязанности в чрезвычайных ситуациях. Автореферат дисс..... докт. мед. наук. М., 2003, 44 с.
27. Овечкин И.Г., Орбачевский Л.С., Першин К.Б. Некоторые аспекты применения низкоэнергетических лазеров в офтальмологической практике. // *Лазер-информ*. – 2002. – №№ 5-6(236-237). – С. 11-14.
28. Овечкин И.Г. Восстановление профессионального зрения военных специалистов в условиях многопрофильного реабилитационного центра // *Военно-медицинский журнал*. - 2000 – № 1. – С.34-38.
29. Овечкин И.Г., Першин К.Б., Антонюк В.Д. Функциональная коррекция зрения. – С.-Пб., АСП. – 2003. – 96 с.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ (ОБЗОР)

ЧЕРЕМХИН К.Ю., ВЛАСОВ А.А., ГУБЕРНАТОРОВА Е.В., УМНИКОВА М.В.
 Медицинский отдел корпорации ДЭНАС МС, г. Екатеринбург

РЕЗЮМЕ

В представленном обзоре описаны основные эффекты нового метода восстановительной медицины – динамической электронеистойимуляции (ДЭНС). Приведены экспериментальные и клинические примеры, доказывающие эффективность ДЭНС в лечении и реабилитации заболеваний различного профиля в разных возрастных группах. Показано, что активное применение ДЭНС в комплексной терапии и на этапе реабилитации больных с различными заболеваниями позволяет ускорить процесс выздоровления, период реабилитации, улучшить качество жизни пациентов.

Ключевые слова: восстановительная медицина, динамическая электронеистойимуляция.

Abstract

The main effects of a new method of regenerative medicine – dynamic electro nervous stimulation (DENS) are described in the presented review. The experimental and clinical examples of DENS efficiency in treatment and rehabilitation of different age patients with various diseases are resulted.

It is shown that active DENS application to complex therapy allows accelerating process of recover and rehabilitation and improving the quality of life of patients.

Keywords: regenerative medicine, dynamic electro nervous stimulation.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одним из наиболее приоритетных направлений развития отечественного здравоохранения и медицинской науки является восстановительная медицина. Разработка научно обоснованных, эффективных нелекарственных методов коррекции метаболических нарушений, предупреждения на этой основе возникновения, прогрессирования и развития осложнений наиболее распространенных хронических заболеваний является одной из приоритетных задач восстановительной медицины. Технологии восстановительной медицины включают в себя большой арсенал традиционных и современных лечебно-оздоровительных методов, среди которых широко используются природные и преформированные физические факторы.

Современная медицина в комплексном лечении многих заболеваний давно и успешно применяет ме-