

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С РАЗЛИЧНЫМИ ДЛИНАМИ ВОЛН НА ВНУТРИГЛАЗНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ

Т.Г. Каменских¹, Ю.М. Райгородский², И.О. Колбенов¹, А.С. Орлова¹, И.Д. Каменских¹

¹ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздравсоцразвития России, г. Саратов

²ООО «ТРИМА», Саратов

Известно, что изменению анатомической структуры любого органа предшествуют функциональные нарушения, в том числе, нарушения гемодинамики. Исследования, выполненные А.П. Нестеровым, Е.А. Егоровым и соавторами (2002), выявили снижение пиковой систолической и конечной диастолической скоростей кровотока и повышение индекса сопротивления в глазничной артерии у пациентов с глаукомой, при этом более выраженные изменения отмечались у пациентов с прогрессирующим ухудшением зрительных функций [1, 2].

Изучение комплекса гемодинамических сдвигов, приводящих к развитию дистрофических заболеваний заднего отдела глаза и поиск методов, позволяющих нормализовать кровоснабжение сетчатки и зрительного нерва, является актуальной проблемой современной офтальмологии [2]. Кровоснабжение диска зрительного нерва было и остается объектом многочисленных исследований и было описано в деталях Naughe в 1969 г [8]. С появлением метода ультразвуковой доплерографии появилась возможность количественной оценки показателей гемодинамики, в том числе в задних коротких цилиарных артериях (ЗКЦА) и центральной артерии сетчатки (ЦАС).

Обобщая данные современных исследований можно сказать, что низкоинтенсивное лазерное излучение вызывает активацию энергосвязывающих процессов в патологически измененных тканях с нарушением метаболизма, реактивацию металлосодержащих ферментов, взаимодействует с компонентами цепей переноса электронов, оказывает неспецифическое влияние на биополимеры, на структуру воды [4, 5, 6, 7]. Известно положительное действие низкоинтенсивного лазерного излучения красного спектра в комплексном лечении воспалительных и дистрофических заболеваний сетчатки и зрительного нерва, но исследований, которые бы оценивали его влияние на внутриглазную гемодинамику мы не обнаружили. Терапевтическое действие лазерного излучения зеленой части спектра с длиной волны 536 нм изучено недостаточно, данный вид воздействия ранее применялся в основном для лечения функциональных зрительных расстройств у детей, причем данных о результатах подобной терапии в периодической литературе мы не встретили.

В связи с изложенным, целью настоящей работы явилось исследование влияния низкоинтенсивного лазерного излучения с разными длинами волн (532 нм и 635 нм) на внутриглазную гемодинамику.

Материал и методы.

Проведено обследование и динамическое наблюдение 202 пациентов (202 глаза) в возрасте от 47 до 65 лет, из них 137 (68%) женщины, 126 (32%) - мужчины. Для участия в исследовании было сформировано 3 группы пациентов. Первую составили 62 больных с центральной хориоретинальной дистрофией (ЦХРД), вторую - 72 больных первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) II и III стадий. 68 пациентов с аномалиями рефракции (АР) слабой и средней степени, не имеющих патологии сетчатки и зрительного нерва были включены в третью, контрольную группу. Пациентам для уточнения диагноза и исходного уровня зрительных функций проводили комплексное офтальмологическое обследование, включающее визометрию, тонометрию, тонографию, лазерную сканирующую конфокальную ретино-мографию диска зрительного нерва (HRT-2, Heidelberg Engineering GmbH, Германия). Исследование внутриглазного кровотока методом ультразвукового цветового доплеровского картирования проводили на многофункциональной ультразвуковой системе Voluson 730 Pro фирмы «Kretz», при этом оценивали спектральные скоростные показатели гемодинамики: максимальную систолическую скорость (V_{max}) и индекс периферического сопротивления (R_i). Показатели внутриглазного кровотока каждого больного определяли дважды в течение суток, до и после лазерстимуляции.

Лечебное воздействие производили с помощью аппаратов для лазерстимуляции, являющихся приставками к аппарату «АМО - АТОС» производства ОАО «ТРИМА», Саратов, использующих широкие терапевтические возможности высококонтрастного пространственно структурированного спекл-поля. 112 больных получали лазерстимуляцию на аппарате «Изумруд» (длина волны 536 нм), 90 - на аппарате «Рубин» (длина волны 633 нм).

Технические характеристики лазерстимуляторов были одинаковыми по всем параметрам кроме длины волны: источники лазерного излучения полупроводниковые лазеры, длина волны 650 нм (красная область), мощность 2,5 мВт; диапазон частот модуляции излучения (задается частотой модуляции аппарата «АМО-АТОС») от 0,38 до 6 Гц; режимы излучения непрерывный и модулированный; диаметр зоны спекл-поля 45 мм. Длительность первого сеанса составляла 5 минут, каждый последующий увеличивался на 1 минуту. Количество сеансов составляло от 6 до 10, лечение проводили ежедневно.

Результаты.

В группе больных с центральной хориоретинальной дистрофией до начала лечения регистрировалось снижение скорости кровотока в центральной артерии сетчатки у 32 человек, у остальных эти показатели были в пределах низкой нормы. Кровообращение в задних коротких цилиарных артериях в группе больных с центральной хориоретинальной дистрофией было снижено у 44 человек. Результаты, показывающие влияние лазерстимуляции с различной длиной волны на внутриглазной кровоток в первой группе представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели гемодинамики в задних коротких цилиарных артериях и центральной артерии сетчатки у больных центральной хориоретинальной дистрофией

Показатели гемодинамики	1 группа, 34 больных ЦХРА Лечение на лазерном аппарате «Изумруд»		1 группа, 28 больных ЦХРА Лечение на лазерном аппарате «Рубин»	
	ЗКЦА	ЦАС	ЗКЦА	ЦАС
V_{max} , см/сек до лечения	12,66±0,08	11,03±0,05	12,78±0,04	11,20±0,08
R_i до лечения	1±0,02	0,9±0,02	0,99±0,04	0,79±0,04
V_{max} , см/сек после лечения	15,98±0,08*	16,73±0,05*	12,72±0,04	12,20±0,08
R_i после лечения	0,45±0,02*	0,43±0,02*	0,89±0,04*	0,66±0,04*

различия между данными до и после лечения значимы, $p < 0,05$

Приведенные в таблице 1 данные показывают значительную активацию кровотока в сосудистом бассейне глаза, следует отметить более выраженный эффект при использовании лазерстимуляции с длиной волны 536 нм, т.е «зеленой» составляющей спектра. Повышение остроты зрения у больных ЦХРА в результате лечения составило в среднем 0,1, причем исходные показатели составляли от 0,1 до 0,3. Различия в динамике зрительных функций в зависимости от применяемых длин волн лазерстимуляции выявлено не было.

У всех 72 больных ПОУГ исходные показатели кровотока, особенно в задних коротких цилиарных артериях были снижены. В этой группе больных вазоактивный эффект был менее выражен, чем в первой и третьей, но данные доплерографии (см. таблицу 2) также свидетельствуют о преимуществе «зеленого» лазера. Острота зрения у больных глаукомой повысилась в зависимости от исходного уровня на 0,01 - 0,1, расширение полей зрения в результате лечения составило 55 ± 25 градусов. Причем более высокие показатели мы отметили при лечении аппаратом «Изумруд».

Таблица 2.

Показатели гемодинамики в задних коротких цилиарных артериях и центральной артерии сетчатки у больных первичной открытоугольной глаукомой II – III степени

Показатели гемодинамики	2 группа, 37 больных ПОУГ Лечение на лазерном аппарате «Изумруд»		2 группа, 35 больных ПОУГ Лечение на лазерном аппарате «Рубин»	
	ЗКЦА	ЦАС	ЗКЦА	ЦАС
V_{max} , см/сек до лечения	9,3±0,09	7,03±0,07	10,02±0,08	8,20±0,06
R_i до лечения	1±0,08	0,8±0,05	0,99±0,04	0,77±0,04
V_{max} , см/сек после лечения	13,91±0,09*	11,78±0,08*	11,22±0,06	9,50±0,07
R_i после лечения	0,41±0,06*	0,40±0,08*	0,66±0,07*	0,63±0,05*

различия между данными до и после лечения значимы, $p < 0,05$

Следует отметить, что у 15 больных глаукомой мы использовали режим возрастания частот лазерстимуляции с 3 до 7 Гц на 1 Гц ежедневно и в этой группе получили более высокие результаты улучшения гемодинамики.

У пациентов контрольной группы с аномалиями рефракции слабой и средней степени нарушений гемодинамики как в центральной артерии сетчатки так и в задних коротких цилиарных артериях выявлено не было. Исходные данные доплерографии в этой группе значимо отличались от показателей первых двух групп. Лечение пациентов третьей группы мы проводили с целью снятия зрительного утомления в связи с их астенопическими жалобами. Результаты доплерографического контроля лечения пациентов этой группы представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Показатели гемодинамики в задних коротких цилиарных артериях и центральной артерии сетчатки у больных с аномалиями рефракции

Показатели гемодинамики	3 группа, 41 пациент с АР Лечение на лазерном аппарате «Изумруд»		3 группа, 27 пациент с АР Лечение на лазерном аппарате «Рубин»	
	ЗКЦА	ЦАС	ЗКЦА	ЦАС
	V_{max} , см/сек до лечения	14,33±0,09	13,66±0,09	14,89±0,08
R_i до лечения	0,8±0,08	0,7±0,03	0,79±0,03	0,71±0,06
V_{max} , см/сек после лечения	16,97±0,03*	15,38±0,05*	14,25±0,08	13,50±0,03
R_i после лечения	0,40±0,06*	0,42±0,08*	0,73±0,05*	0,68±0,04*

различия между данными до и после лечения значимы, $p < 0,05$

В результате исследования было выявлено, что у пациентов с аномалиями рефракции слабой и средней степени, не имеющих патологии сетчатки, в результате лазерстимуляции с помощью аппаратов как «Рубин», так и «Изумруд», также улучшились гемодинамические показатели, причем в большей степени у тех, кто лечился лазерстимулятором «Изумруд». В результате лечения у пациентов повысилась некорригированная острота зрения в среднем на 0,1 - 0,3, больные отмечали улучшение пространственной контрастной чувствительности, улучшилась переносимость интенсивной зрительной нагрузки.

Никто из пациентов не отметил ухудшения в результате лечения как лазерстимулятором «Рубин» так и «Изумруд». В отдаленном периоде (два месяца) у 38% пролеченных аппаратом «Изумруд» больных сохранялся достигнутый уровень кровотока. Полученные данные позволяют предположить, что низкоинтенсивное лазерное излучение с длиной волны 536 нм обладает активирующим действием на внутриглазную гемодинамику как у больных центральной хориоретинальной дистрофией, первичной открытоугольной глаукомой, так и у практически здоровых лиц. Вероятнее всего данный эффект связан с тем, что излучение зеленого спектра поглощается в основном в наружных слоях сетчатки и хориоидеи и за счет активации метаболизма в этих структурах вызывает усиление притока артериальной крови. Данное исследование показало возможность применения

лазерстимулятора «Изумруд» в лечении больных с сосудистой патологией органа зрения.

Выводы.

1. В результате низкоинтенсивной лазерстимуляции с длиной волны 532 нм происходит активация кровотока в задних коротких цилиарных артериях и центральной артерии сетчатки как у практически здоровых лиц, так и у больных с центральной хориоретинальной дистрофией и первичной открытоугольной глаукомой.

2. Применение лазерстимулятора «Изумруд» (приставка к аппарату «АМО - АТОС», производства ОАО «ТРИМА», Саратов) в лечении дистрофических заболеваний заднего отдела глаза, сопровождающихся гемодинамическими нарушениями, можно считать патогенетически обоснованным и целесообразным.

3. Лечение функциональных зрительных расстройств на аппаратах «Рубин» (длина волны 633нм) и «Изумруд» (длина волны 536 нм) приводит к повышению зрительных функций, снятию зрительного утомления, что происходит в том числе за счет улучшения внутриглазного кровообращения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нестеров, А.П. Глаукома // - М.: Медицина. - 1995. -242 с.
2. Егоров, Е.А. Роль сосудистого фактора в патогенезе глаукоматозной оптической нейропатии / Е.А. Егоров, С.Б. Тагилова, Ж.Ю. Алябьева // Клиническая офтальмология. - 2002. - Т.3. - № 2. - С. 61 - 65.
4. Сапрыкин, П.И. Лазеры в офтальмологии. - Саратов: Саратовский университет. -1982. - 188 с.
5. Минаев, В.П. О возможном механизме влияния когерентности лазерного излучения на взаимодействие с биотканью при низкоинтенсивной лазерной терапии. // Использование лазеров для диагностики и лечения заболеваний: Научн. Инф сбор., «Лазер-информ». - М. 1996, - С. 5-7.
6. Александров, М.Т. Экспериментально-теоретическое обоснование комбинированного применения лазерного излучения с длиной волны 0,63 и 0,89 мкм / М.Т. Александров, С.С. Александрова, С.В. Воробьев // Новое в лазерной медицине и хирургии. - 4.2. - Переславль-Залесский, 1990. - С. 18-20.
7. Ohshiro, T. Low level laser therapy // A practical introduction.-Chichester- New York- Brisbane, 1988.- P. 141.
8. Hayreh, S.S.// Br. J. Ophthalmol.- 1969.- Vol 53.- P. 721-748.