

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

УДК 617.735

М.В. Акуленко¹, А.Г. Шуко^{1,2}, Т.Н. Юрьева^{1,3}, В.В. Букина¹

ТРАНСПУПИЛЛЯРНАЯ ТЕРМОТЕРАПИЯ ДИСКА ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА В ЛЕЧЕНИИ ОККЛЮЗИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ВЕНЫ СЕТЧАТКИ

¹ Иркутский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» МЗ РФ, Иркутск, Россия² ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, Иркутск, Россия³ ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, Иркутск, Россия

Цель работы: провести оценку эффективности транспупиллярной термотерапии диска зрительного нерва при острых сосудистых нарушениях сетчатки. Проведён анализ регионарной гемодинамики, данных оптической когерентной томографии, электроретинографии пациентов с окклюзией центральной вены сетчатки до и после транспупиллярной термотерапии диска зрительного нерва. Воздействие на диск зрительного нерва у пациентов с окклюзией центральной вены сетчатки приводит к увеличению остроты зрения и уменьшению величины отёка в центральных отделах сетчатки и изменению показателей кровотока. Лазерное воздействие на зрительный нерв диодным лазером у пациентов с окклюзией центральной вены сетчатки является эффективным, патогенетически обоснованным и безопасным методом лечения.

Ключевые слова: транспупиллярная термотерапия диска зрительного нерва, тромбоз центральной вены сетчатки

TRANSPUPILLARY THERMOTHERAPY OF THE OPTIC NERVE DISK IN THE TREATMENT OF CENTRAL RETINAL VEIN OCCLUSION

M.V. Akulenko¹, A.G. Shchuko^{1,2}, T.N. Iureva^{1,3}, V.V. Bukina¹¹ Irkutsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Autonomous Institution, Irkutsk, Russia² Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Russia³ Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia

Purpose: to make a pathogenetic basis and assessment of the clinical efficacy of transpupillary thermotherapy (TTT) of the optic nerve disc in central retinal vein occlusion (CRVO).

Materials and methods: ophthalmological examination with in-depth study of regional hemodynamics, layered structure of the retina, its electrical sensitivity and neural conductivity in 15 patients with CRVO before and after TTT of the optic nerve disc.

Results. After TTT of the optic nerve in patients with CRVO, immediately after treatment visual acuity increased two-fold, the thickness of the retina significantly decreased in central and peripapillary regions and indices of high-speed blood flow of central retinal vein improved. In 3-6 months, retinal thickness, ERG indices and visual evoked potentials recovered practically to the level of the fellow eye.

It was established that after the TTT of the optic nerve the perfusion in the blood vessels of the retina and optic nerve has improved, which was accompanied by a decrease in the height and the area of ischemic edema in the peripapillary area, improved conduction of impulses along nerve fibers. In contrast to conservative therapy and laser coagulation, after a single session of TTT of the optic nerve, visual function improvement occurred in 89 % of cases.

Conclusions. TTT of the optic disc is a highly effective, pathogenetically proved and safe method of treatment purposefully influencing the regional hemodynamics, making possible to achieve positive structural and functional changes of the visual system in CRVO.

Key words: occlusion of the central retinal vein, transpupillary thermotherapy of the optic disc

Окклюзия вен сетчатки занимает второе место среди приобретённых сосудистых заболеваний глаз, отдавая приоритетное положение лишь диабетической ретинопатии [5, 12]. Распространённость окклюзии вен сетчатки составляет от 1 до 2 % среди людей старше 40 лет и встречается приблизительно у 16 млн человек во всём мире [16].

Несмотря на большое количество работ, посвящённых данной теме, до сих пор нет единого подхода

к лечению тромбозов вен сетчатки и макулярного отека, являющегося основной причиной стойкого снижения зрения.

Медикаментозное лечение целесообразно лишь в ранние сроки от начала заболевания, а хирургические операции, такие как парацентез роговицы, декомпрессия зрительного нерва, интравитреальное введение тромболитиков, витрэктомия, сопряжены с высоким риском интра- и послеоперационных осложнений.

Лазерные коагулирующие методы лечения являются лишь способом профилактики осложнений окклюзии вен сетчатки, опосредованно и незначительно улучшая зрительные функции. Нередко после лазерного вмешательства происходит прогрессирование макулярного отека с формированием кист [10, 12]. Большое распространение в лечении окклюзии вен сетчатки и её ветвей нашли anti-VEGF препараты, но они, к сожалению, недостаточно эффективны при отслойке пигментного эпителия и обладают кратковременным лечебным действием, влияя лишь на отдельные звенья патогенеза.

Одним из современных методов лазерного воздействия является транспупиллярная термотерапия (ТТТ), которая ранее использовалась только при лечении меланом сосудистой оболочки и скрытых субретинальных неоваскулярных мембран при сенильной макулодистрофии [4, 15, 17]. Термотерапия не вызывает прямого коагулирующего эффекта при воздействии на беспигментную зону диска зрительного нерва. Умеренное повышение температуры на 3–4° в зоне выхода основных сосудов, участвующих в кровоснабжении как хориоидеи, так и ретинальной ткани, позволяет ограничить регионарную ишемию и улучшить метаболизм тканей. Кроме того, саногенетический эффект ТТТ может быть объяснён воздействием низкоинтенсивного лазерного излучения на биологическую ткань с активацией белков теплового шока Hsp 27 и Hsp 70 [13, 14], увеличивая процент выживаемости ретинальных ганглиозных клеток в условиях острой ишемии и улучшая реологию, микроциркуляцию и трофику тканей. Учитывая механизмы лечебного действия ТТТ, перспективным представлялось применение лазерной транспупиллярной термотерапии диска зрительного нерва в лечении окклюзии центральной вены сетчатки (ОЦВС).

Целью нашей работы были патогенетическое обоснование и оценка клинической эффективности ТТТ зрительного нерва при окклюзии центральной вены сетчатки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основную группу исследования составили 15 человек (15 глаз) с тромбозом центральной вены сетчатки (в том числе 9 мужчин (9 глаз) и 6 женщин (6 глаз), средний возраст которых составил 64 года. Срок от начала окклюзии колебался от 10 дней до нескольких месяцев. Контрольную группу составили 15 человек (30 глаз) в возрасте от 42 до 75 лет, не предъявляющих жалоб со стороны органа зрения, не имевших в анамнезе травм и заболеваний глаз. Пациентам основной группы с окклюзией центральной вены сетчатки была выполнена транспупиллярная термотерапия диска зрительного нерва с контролем после операции, а также через 1, 3 и 6 месяцев, и с углублённым офтальмологическим исследованием и ультразвуковой доплерографией.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты первичного обследования показали, что во всех случаях наблюдалась классическая картина тромбоза центральной вены сетчатки. В макуляр-

ной зоне регистрировались отёк и микрогеморрагии в макулярной и перипапиллярной областях (рис. 1).

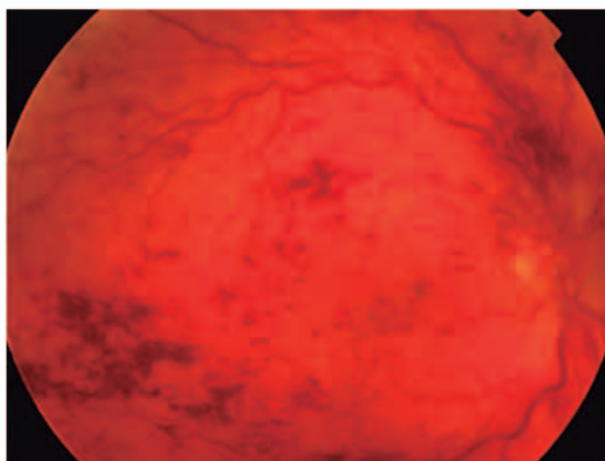


Рис. 1. Офтальмоскопическая картина глазного дна у пациента С., 67 лет, с окклюзией центральной вены сетчатки (описание в тексте).

Изменения глазного дна сопровождались значительным нарушением зрительных функций (табл. 1, 2). Центральная острота зрения снизилась в среднем на 86 %, при этом у 63,6 % пациентов острота зрения была 0,01 и ниже. Наблюдалось уменьшение суммарной площади поля зрения на 37,7 %, причём в 3 случаях из 15 провести периметрию не представлялось возможным ввиду очень низкой остроты зрения (0,002–0,004). Также было выявлено значительное снижение электрической активности сетчатки и зрительного нерва в виде депрессии амплитуды волны электроретинографии (ЭРГ), что указывало на нарушение процессов рецепции в макулярной зоне. Статистически значимое снижение амплитуды P100 зрительных вызванных потенциалов (ЗВП), выявленное у пациентов с ОЦВС, может служить признаком развития атрофии зрительного нерва или нарушения процесса проведения зрительного импульса на любом этапе от сетчатки до зрительной коры.

С учётом того, что основным звеном патогенеза данного заболевания является нарушение кровотока в системе центральной вены сетчатки (ЦВС), всем пациентам было проведено доплеровское картирование основных регионарных сосудов. Изменения венозного компонента были представлены снижением систолической и диастолической скорости кровотока ЦВС в 2 и 1,8 раза соответственно, средней скорости кровотока – в 1,9 раза, а также уменьшением индексов резистентности на 36,7 % и периферического сопротивления сосуда – на 40,5 %, по сравнению с группой контроля, что свидетельствовало о наличии выраженного венозного стаза.

Изменения в артериальной системе характеризовались снижением скоростных показателей кровотока в центральной артерии сетчатки: систолической скорости – на 20,9 %, диастолической – на 37,5 %, средней скорости кровотока – на 30,5 %, а также увеличением индекса Gosling (PI) на 49,6 %, индекса резистентности – на 8,6 %, в сравнении с аналогичными показателями здоровых лиц, что может косвенно ука-

зывать на ишемический тип окклюзии ретинальных вен. Статистически значимых изменений показателей кровотока в задних коротких цилиарных артериях и глазничной артерии обнаружено не было.

Таким образом, выявленные изменения в системе артериального и венозного ретинального кровотока явились дополнительным аргументом для применения термотерапии диска зрительного нерва при данной сосудистой патологии глазного дна.

Всем пациентам основной группы был проведён однократный сеанс транспупиллярной термотерапии диска зрительного нерва по методу, разработанному в 2007 г. в Иркутском филиале МНТК «Микрохирургия глаза», когда было предложено использовать диодный лазер с длиной волны 810 нм в режиме транспупиллярной термотерапии в лечении передней ишемической нейропатии и окклюзии вен сетчатки [1] (рис. 2. Приоритет ТТТ был подтверждён патентами МЗ РФ, в 2011 г. была утверждена медицинская технология «Транспупиллярная диодлазерная термотерапия сосудистых нарушений сетчатки и зрительного нерва» (серия АА № 0000663 ФС № 2011/031 от 11.03.2011 г.).

ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ

Транспупиллярная термотерапия является методом лазерной инфракрасной субпороговой фотокоагуляции, при котором используются пятно

большой площади, низкая энергия и длительная экспозиция излучения. При этом мощность излучения может варьировать, но всегда должна составлять примерно 10 Вт/см², или 248 мВт/мм (энергия излучения / диаметр пятна). При проведении лазерного вмешательства необходимо строго ориентировать метку на диске зрительного нерва. Используется непрерывный режим излучения, экспозиция составляет 60 с, диаметр пятна соответствует диаметру диска зрительного нерва и, как правило, составляет 1,2–2,0 мм, мощность – 550–700 мВт [1, 6, 7, 8, 9, 10].

В результате проведённой ТТТ диска зрительного нерва были выявлены кардинальные положительные сдвиги по основным исследуемым параметрам, характеризующим структуру нейроретинального комплекса и функциональную активность сетчатки и зрительного нерва (табл. 1, 2).

Сравнительный анализ результатов исследования структуры сетчатки, визометрии, данных электроретинографии показал, что сразу после лечения у пациентов с тромбозом ЦВС происходит значительное повышение остроты зрения (в 2 раза), статистически значимое уменьшение отёка в центральных и парафовеолярных отделах глазного дна. Снижение отёка в области диска зрительного нерва, по данным оптической когерентной томографии, происходит к сроку 1 месяц после проведённой лазерной терапии. Важно подчеркнуть, что других изменений

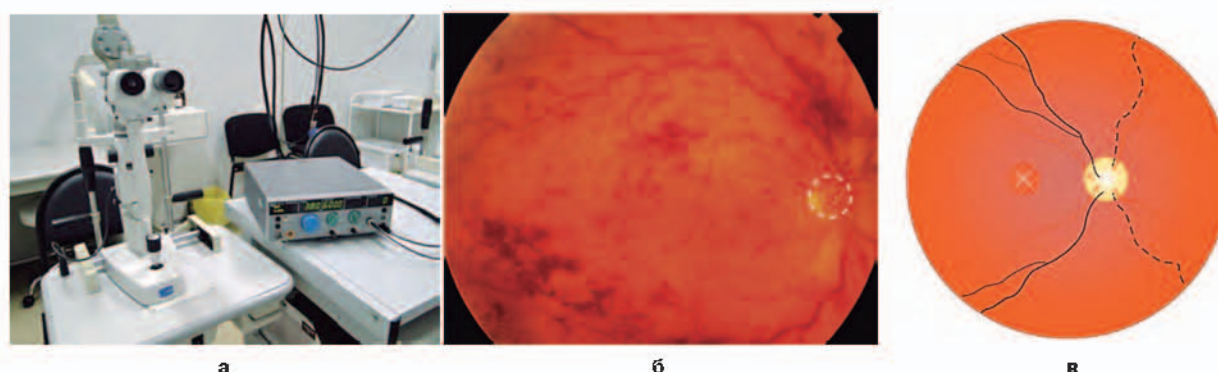


Рис. 2. а – диодный лазер (длина волны – 810 нм) фирмы OcuLight IRIDEX; б, в – транспупиллярная термотерапия диска зрительного нерва при окклюзии центральной вены сетчатки (объяснения в тексте).

Таблица 1
Структурно-функциональные показатели зрительной системы у пациентов с окклюзией центральной вены сетчатки до лечения и в различные сроки после транспупиллярной термотерапии ($M \pm s$)

Показатель	До лечения	Сразу после лечения	Через 1 мес. после лечения	Через 3 мес. после лечения	Через 6 мес. после лечения
	1	2	3	4	5
Монокулярная острота зрения с коррекцией (ед.)	$0,13 \pm 0,04$	$0,27 \pm 0,08$ $p_{1-2} = 0,02$	$0,20 \pm 0,05$ $p_{1-3} = 0,02$	$0,31 \pm 0,03$ $p_{1-4} = 0,01$	$0,42 \pm 0,03$ $p_{1-5} = 0,006$
Толщина сетчатки в центре макулярной зоны (мкм)	$962,09 \pm 71,14$	$822,18 \pm 83,21$ $p_{1-2} = 0,01$	$701,63 \pm 70,48$ $p_{1-3} = 0,002$	$599,45 \pm 61,14$ $p_{1-4} = 0,003$	$498,81 \pm 45,36$ $p_{1-5} = 0,003$
Толщина сетчатки в парафовеолярной зоне (мкм)	$783,63 \pm 56,09$	$681,81 \pm 46,00$ $p_{1-2} = 0,03$	$627,09 \pm 53,03$ $p_{1-3} = 0,002$	$558,18 \pm 53,33$ $p_{1-4} = 0,003$	$483,90 \pm 43,70$ $p_{1-5} = 0,003$
Толщина сетчатки в перипапиллярной зоне (мкм)	$502,00 \pm 31,73$	$481,72 \pm 34,18$	$454,27 \pm 34,07$ $p_{1-3} = 0,015$	$417,54 \pm 26,28$ $p_{1-4} = 0,004$	$385,36 \pm 16,95$ $p_{1-5} = 0,003$
ЭРГ, волна «а», амплитуда (мкВ)	$53,71 \pm 3,76$	$59,16 \pm 3,73$ $p_{1-2} = 0,04$	$60,28 \pm 3,13$ $p_{1-3} = 0,01$	$69,34 \pm 2,58$ $p_{1-4} = 0,007$	$72,43 \pm 2,29$ $p_{1-5} = 0,003$
ЭРГ, волна «b», амплитуда (мкВ)	$109,89 \pm 8,29$	$112,16 \pm 6,84$	$118,51 \pm 1,44$	$123,02 \pm 2,61$	$125,88 \pm 2,38$ $p_{1-5} = 0,04$
ЗВП на вспышку, амплитуда (мкВ)	$18,90 \pm 2,11$	$17,63 \pm 1,52$	$17,83 \pm 0,75$ $p_{1-3} = 0,015$	$20,86 \pm 0,43$	$21,66 \pm 0,40$

Таблица 2

Показатели доплерографии у пациентов с окклюзией центральной вены сетчатки до лечения и в различные сроки после транспупиллярной термотерапии ($M \pm s$)

Показатель	До лечения	Сразу после лечения	Через 1 мес. после лечения	Через 3 мес. после лечения	Через 6 мес. после лечения
	1	2	3	4	5
Скорость кровотока в систолу в ЦАС (см/с)	8,42 ± 0,45	8,59 ± 0,72	8,69 ± 0,18	10,38 ± 0,16 $p_{1-4} = 0,009$	11,25 ± 0,31 $p_{1-5} = 0,004$
Скорость кровотока в диастолу в ЦАС (см/с)	1,98 ± 0,39	2,14 ± 0,55	3,61 ± 0,22 $p_{1-3} = 0,015$	4,32 ± 0,24 $p_{1-4} = 0,004$	4,60 ± 0,18 $p_{1-5} = 0,003$
Средняя скорость кровотока в ЦАС (см/с)	4,16 ± 0,37	4,33 ± 0,45	4,71 ± 0,27	5,72 ± 0,21 $p_{1-4} = 0,007$	5,95 ± 0,34 $p_{1-5} = 0,007$
Индекс резистентности в ЦАС (%)	0,76 ± 0,05	0,76 ± 0,05	0,58 ± 0,02 $p_{1-3} = 0,05$	0,58 ± 0,02 $p_{1-4} = 0,02$	0,59 ± 0,01 $p_{1-5} = 0,02$
Пульсовый индекс в ЦАС	1,9 ± 0,25	1,77 ± 0,29	1,12 ± 0,10	1,07 ± 0,07 $p_{1-4} = 0,02$	1,15 ± 0,07 $p_{1-5} = 0,05$
Скорость кровотока в систолу в ЦВС (см/с)	2,58 ± 0,17	3,00 ± 0,06 $p_{1-2} = 0,04$	3,03 ± 0,15	3,74 ± 0,12 $p_{1-4} = 0,004$	4,10 ± 0,22 $p_{1-5} = 0,015$
Скорость кровотока в диастолу в ЦВС (см/с)	2,05 ± 0,09	2,40 ± 0,09 $p_{1-2} = 0,01$	1,88 ± 0,17	2,65 ± 0,13 $p_{1-4} = 0,01$	2,98 ± 0,15 $p_{1-5} = 0,04$
Средняя скорость кровотока в ЦВС (см/с)	2,25 ± 0,16	2,55 ± 0,10	2,66 ± 0,12	2,70 ± 0,17	3,68 ± 0,12 $p_{1-5} = 0,05$
Индекс резистентности в ЦВС (%)	0,19 ± 0,02	0,20 ± 0,02	0,37 ± 0,04 $p_{1-3} = 0,004$	0,28 ± 0,03 $p_{1-4} = 0,03$	0,30 ± 0,03
Пульсовый индекс в ЦВС	0,22 ± 0,03	0,24 ± 0,03	0,43 ± 0,06 $p_{1-3} = 0,009$	0,42 ± 0,05 $p_{1-4} = 0,003$	0,36 ± 0,04 $p_{1-5} = 0,05$
Скорость кровотока в систолу в ЗКЦА (см/с)	8,96 ± 0,65	9,22 ± 0,58	8,28 ± 0,32	10,62 ± 0,20 $p_{1-4} = 0,03$	11,08 ± 0,27 $p_{1-5} = 0,04$
Скорость кровотока в диастолу в ЗКЦА (см/с)	3,71 ± 0,25	3,28 ± 0,38	2,41 ± 0,18 $p_{1-3} = 0,007$	4,27 ± 0,20	6,22 ± 0,35 $p_{1-5} = 0,002$
Средняя скорость кровотока в ЗКЦА (см/с)	5,84 ± 0,45	5,64 ± 0,44	4,42 ± 0,21 $p_{1-3} = 0,016$	6,73 ± 0,22 $p_{1-4} = 0,04$	7,76 ± 0,31 $p_{1-5} = 0,015$
Индекс резистентности в ЗКЦА (%)	0,57 ± 0,03	0,65 ± 0,03	0,71 ± 0,01 $p_{1-3} = 0,007$	0,59 ± 0,02	0,43 ± 0,03 $p_{1-5} = 0,05$
Пульсовый индекс в ЗКЦА	0,89 ± 0,06	1,10 ± 0,09 $p_{1-2} = 0,01$	1,35 ± 0,07 $p_{1-3} = 0,003$	0,95 ± 0,04	0,64 ± 0,07
Скорость кровотока в систолу в глазничной артерии (см/с)	36,25 ± 2,00	34,31 ± 1,47	29,29 ± 1,66 $p_{1-3} = 0,007$	27,46 ± 0,70 $p_{1-4} = 0,003$	29,56 ± 0,49 $p_{1-5} = 0,01$
Скорость кровотока в диастолу в глазничной артерии (см/с)	10,08 ± 0,72	10,39 ± 0,82	8,31 ± 0,70 $p_{1-3} = 0,01$	9,87 ± 0,28	12,48 ± 0,27 $p_{1-5} = 0,001$
Индекс резистентности в глазничной артерии (%)	0,72 ± 0,01	0,69 ± 0,02	0,71 ± 0,02	0,64 ± 0,008 $p_{1-4} = 0,003$	0,57 ± 0,01 $p_{1-5} = 0,002$
Пульсовый индекс в глазничной артерии	1,55 ± 0,06	1,45 ± 0,10	1,49 ± 0,11	1,05 ± 0,04 $p_{1-4} = 0,003$	0,87 ± 0,04 $p_{1-5} = 0,002$

структуры зрительного нерва выявлено не было, что подтверждает безопасность данного метода лечения.

Постепенное восстановление интерфейса сетчатки сопровождалось улучшением её функциональной активности, в первую очередь фоторецепторов, повышением нейропроведения, что подтверждалось данными психофизиологических исследований (ЭРГ и ЗВП).

Анализ результатов доплерографии убедительно показал, что ТТТ непосредственно после сеанса вызывает улучшение линейного кровотока в центральной вене сетчатки и снижает сопротивляемость в дистальных и проксимальных отделах задних коротких цилиарных артерий, разрывая тем самым порочный круг и детерминируя процессы саногенеза (табл. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Необходимо отметить, что результаты исследований пациентов с окклюзией центральной вены сетчатки как до лечения, так и в отдалённом периоде показали, что основной закономерностью изменения зрительной системы при данном заболевании является не только нарушение кровотока в зоне

окклюзированной вены сетчатки, но и существенные нарушения всей регионарной гемодинамики. Именно эти патологические изменения и являются инициальным моментом развития ишемии, что приводит к формированию неперфузируемых зон сетчатки, дегенерации нервных волокон и ганглиозных клеток, образованию микрогеморрагий, отеку в центральных отделах глазного дна и изменению центрального и периферического зрения.

То есть, основной вектор лечебных мероприятий при окклюзии центральной вены сетчатки должен быть направлен на снижение хориоретинальной ишемии. Транспупиллярную термотерапию можно рассматривать как метод выбора, позволяющий разорвать порочный круг путём достижения кратковременной локальной гипертермии в области диска зрительного нерва, являющегося местом, где расположены основные сосуды, обеспечивающие кровоснабжение внутренних и наружных слоёв сетчатки.

Совокупность представленных данных показывает, что реализация лечебного эффекта ТТТ не ограничивается кратковременным улучшением гемодинамики, а реализуется на весь послеопера-

ционный период, оказывая позитивное воздействие на реологию, микроциркуляцию и трофику тканей. Для наглядности на рисунке 3 представлена трёхмерная математическая модель всей совокупности признаков, рассчитанных в первых трёх канонических переменных, на которой видно, что в течение всего периода наблюдения после проведения термотерапии происходит постепенное приближение показателей пациентов группы тромбоза (3, 4, 5, 6, 7) к показателям группы парного глаза (2).

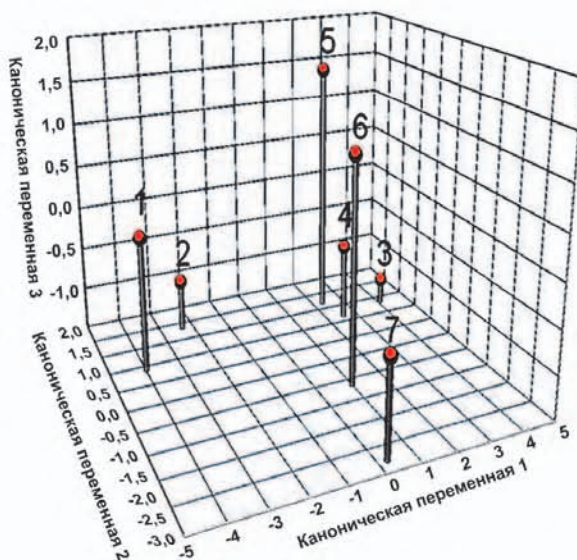


Рис. 3. Трёхмерная математическая модель всей совокупности признаков лиц группы контроля (1), парного глаза больных с окклюзией (2) поражённого глаза, больных с окклюзией до (3) и в различные сроки после лечения: сразу после лечения (4), через 1 месяц (5), 3 месяца (6), 6 месяцев (7) после лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе исследования было доказано, что ТТТ является высокоскоростным, патогенетически обоснованным и безопасным методом лечения, который, целенаправленно воздействуя на регионарную гемодинамику, позволяет добиться положительных структурно-функциональных изменений зрительной системы при окклюзии центральной вены сетчатки.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Акуленко М.В. Транспупиллярная термотерапия в лечении непроходимости центральной вены сетчатки и её ветвей // Актуальные проблемы офтальмологии: IV Всерос. науч. конф. молодых учёных с участием иностранных специалистов. – М., 2009. – С. 27–29.
2. Акуленко М.В. (2009). Transpupillary thermotherapy in the treatment of obstruction of the central retinal vein and its branches [Transpupillyarnaya termoterapiya v lechenii neprokhodimosti tsentral'noy veny setchatki i ee vetvey]. *Aktual'nye problemy oftal'mologii: IV Vserossiyskaya nauchnaya konferentsiya molodykh uchennykh s uchastiem inostrannykh spetsialistov*, 27–29.

3. Варганова Т.С. Оптимизация патогенетического лечения окклюзии центральной вены сетчатки // Актуальные проблемы офтальмологии: тезисы и докл. науч.-практ. конф. – Уфа, 2009. – С. 115–116.

4. Varganova TS (2009). Optimization of pathogenetic treatment of central retinal vein occlusion [Optimizatsiya patogeneticheskogo lecheniya okklyuzii tsentral'noy veny setchatki]. *Aktual'nye problemy oftal'mologii: tezisy i doklady nauchno-prakticheskoy konferentsii*, 115–116.

5. Вит В.В. Строение зрительной системы человека. – Одесса: Астропринт, 2003. – 664 с.

6. Vitt VV (2003). The structure of the human visual system [Stroenie zritel'noy sistemy cheloveka], 664.

7. Линник Л.Ф., Магарамов Д.А., Яровой А.А., Семикова Т.С. Лазерная транспупиллярная термотерапия меланом хориоидеи // Офтальмохирургия. – 2002. – № 3. – С. 45–50.

8. Linnik LF, Magaramov DA, Yarovoy AA, Semikova TS (2002). Laser transpupillary thermotherapy of choroidal melanomas [Lazernaya transpupillyarnaya termoterapiya melanom khorioidei]. *Oftal'mokhirurgiya*, (3), 45–50.

9. Танковский В.Э. Тромбозы вен сетчатки. – М.: Воениздат, 2000. – 240 с.

10. Tankovskiy VE (2000). Retinal vein thrombosis [Trombozy ven setchatki], 240.

11. Щуко А.Г., Пашковский А.А., Акуленко М.В., Малышев В.В. Лечение передней ишемической нейропатии с использованием диодного лазера OcuLight IRIDEX в режиме транспупиллярной термотерапии // Офтальмохирургия. – 2006. – № 4. – С. 93.

12. Shchuko AG, Pashkovskiy AA, Akulenko MV, Malyshev VV (2006). Treatment of anterior ischemic neuropathy using OcuLight IRIDEX diode laser in mode of transpupillary thermotherapy [Lechenie peredney ishemicheskoy neyropatii s ispol'zovaniem diodnogo lazera OcuLight IRIDEX v rezhime transpupillyarnoy termoterapii]. *Oftal'mokhirurgiya*, (4), 93.

13. Щуко А.Г., Акуленко М.В., Пашковский А.А., Букина В.В. Транспупиллярная термотерапия в лечении острых сосудистых нарушений сетчатки // Якутский медицинский журнал. – 2010. – № 3. – С. 31.

14. Shchuko AG, Akulenko MV, Pashkovskiy AA, Bukina VV (2010). Transpupillary thermotherapy in the treatment of acute vascular retinal disorders [Transpupillyarnaya termoterapiya v lechenii ostrykh sosudistyykh narusheniyakh setchatki]. *Yakutskiy meditsinskiy zhurnal*, (3), 31.

15. Щуко А.Г., Пашковский А.А., Акуленко М.В., Аверьянов Д.А., Михалевич И.М., Малышев В.В. Транспупиллярная термотерапия в лечении сосудистых нарушений сетчатки и зрительного нерва // Современные технологии лечения витреоретинальной патологии: матер. конф. – М., 2010. – С. 199–202.

16. Shchuko AG, Pashkovskiy AA, Akulenko MV, Averyanov DA, Mikhalevich IM, Malyshev VV (2010). Transpupillary thermotherapy in the treatment of vascular disorders of the retina and optic nerve [Transpupillyarnaya termoterapiya v lechenii sosudistyykh narusheniy setchatki i zritel'nogo nerva]. *Sovremennye tekhnologii lecheniya vitreoretinal'noy patologii: materialy konferentsii*, 199–202.

17. Щуко А.Г., Акуленко М.В., Пашковский А.А., Букина В.В. Применение транспупиллярной термо-

терапии при острых сосудистых нарушениях сетчатки // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. – 2011. – № 6. – С. 82.

Shchuko AG, Akulenko MV, Pashkovskiy AA, Bukina VV (2011). Application of transpupillary thermotherapy in acute retinal vascular disorders [Primenenie transpupillyarnoy termoterapii pri ostrykh sosudistyx narusheniyakh setchatki]. *Bulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra*, (6), 82.

10. Bavbek T, Yenice O, Toygar O (2005). Problems with attempted chorioretinal venous anastomosis by laser for nonischemic CRVO and BRVO. *Ophthalmologica*, (219), 267-271.

11. Campochiaro PA (2011). Sustained benefits from ranibizumab for macular edema following central retinal vein occlusion: twelve-month outcomes of a phase III study. *Ophthalmology*, 118 (10), 2041-2049.

12. Ehlers JP, Fekrat S (2011). Retinal vein occlusion: beyond the acute event. *Surv. Ophthalmol.*, (56), 281-299.

13. Kang SH, Kim M, Park KH (2005). TTT induces small heat shock protein and Hsp70 in optic nerve head. *World Glaucoma Congress: Abstract book*, 123.

14. Kim SJ, Kim YJ, Park KN (2009). Neuroprotective effect of transpupillary thermotherapy in the optic nerve crush model of the rat. *Eye*, (23), 727-733.

15. Reichel E, Berrocal AM (1999). Transpupillary thermotherapy of occult subfoveal choroidal neovascularization in patients with age-related macular degeneration. *Ophthalmology*, (106), 1908-1914.

16. Rogers SL, McIntosh RL, Cheung N, Lim L, Wang JJ, Mitchell P, Kowalski JW, Nguyen H, Wong TY, International Eye Disease Consortium (2010). The prevalence of retinal vein occlusion: pooled data from population studies from the United States, Europe, Asia, and Australia. *Ophthalmology*, 117 (2), 313-319.

17. Shields CL, Shields JA, Perez N (2002). Primary transpupillary thermotherapy for small choroidal melanoma in 256 consecutive cases: outcomes and limitations. *Ophthalmology*, 109 (2), 225-234.

Сведения об авторах Information about the authors

Акуленко Михаил Владимирович – кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог 3-го хирургического отделения Иркутского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» МЗ РФ (664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 337; тел.: 8 (3952) 56-41-30, e-mail: dr9063e@gmail.com)

Akulenko Mikhail Vladimirovich – Candidate of Medical Sciences, Ophthalmologist at Surgical Ward 3 of the Irkutsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution (664033, Irkutsk, Lermontov str., 337; tel.: +7 (3952) 56-41-30; e-mail: dr9063e@gmail.com)

Щуко Андрей Геннадьевич – доктор медицинских наук, профессор, директор Иркутского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» МЗ РФ, заведующий кафедрой глазных болезней ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России (тел.: 8 (3952) 56-41-37; e-mail: shishkinamntk@mail.ru)

Shchuko Andrey Gennadyevich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Irkutsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Head of the Department of Eye Diseases of Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education (tel.: +7 (3952) 56-41-37; e-mail: shishkinamntk@mail.ru)

Юрьева Татьяна Николаевна – доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе Иркутского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» МЗ РФ, профессор кафедры глазных болезней ГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России (тел.: 8 (3952) 56-41-39; e-mail: tnyurieva@mail.ru)

Iureva Tatyana Nikolaevna – Doctor of Medical Sciences, Deputy Director of the Irkutsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Professor at the Department of Eye Diseases of Irkutsk State Medical University (tel.: +7 (3952) 56-41-39; e-mail: tnyurieva@mail.ru)

Буккина Вера Васильевна – кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог, заведующая 3-м хирургическим отделением Иркутского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» МЗ РФ

Bukina Vera Vasilyevna – Candidate of Medical Sciences, Ophthalmologist, Head of Surgical Ward 3 of the Irkutsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution