

КОЖНАЯ ТЕРМОМЕТРИЯ И ТЕРМОРЕАКТИВНОСТЬ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМПЛЕКСНОЙ МАГНИТОТЕРАПИИ

[*А. Ю. Долбилкин³, С. Г. Абрамович¹, В. А. Дробышев²*](#)

*¹ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия
последипломного образования» Минздрава России (г. Иркутск)*

*²ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет»
Минздрава России (г. Новосибирск)*

*³Санаторий-профилакторий «Родник» ОАО «Ангарская нефтехимическая
компания» (г. Ангарск)*

Представлены результаты изучения влияния санаторно-курортного лечения, включающего бальнеотерапию хлоридными натриевыми ваннами в комплексе с общей и транскраниальной магнитотерапией, на состояние терморегуляции у больных артериальной гипертонией (АГ). Для этого использована термометрия кожи и методика «холодовой» стимуляции. Обследовано 82 больных АГ 1-2-й стадии и 1-2-й степени в возрасте от 30 до 69 лет. Доказано, что дополнение бальнеотерапии хлоридными натриевыми ваннами процедурами общей и трансцеребральной магнитотерапии способствует выраженному влиянию на показатели терморегуляции у больных АГ. При этом происходит выравнивание кожной термоасимметрии и нормализация её термореактивности, что свидетельствует об их положительном влиянии на морфофункциональное состояние микрососудов, во многом определяющее адекватность периферического кровообращения человека.

Ключевые слова: терморегуляция, термореактивность, артериальная гипертония, общая магнитотерапия, транскраниальная магнитотерапия.

Долбилкин Александр Юрьевич — врач-терапевт санатория-профилактория «Родник» ОАО «Ангарская нефтехимическая компания», e-mail: DolbilkinAY@anhk.rosneft.ru

Абрамович Станислав Григорьевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой физиотерапии и курортологии ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования», e-mail: prof.Abramovich@yandex.ru

Дробышев Виктор Анатольевич — доктор медицинских наук, профессор кафедры

Введение. Артериальная гипертензия (АГ), будучи одним из основных независимых факторов риска развития инсульта и ишемической болезни сердца, а также сердечно-сосудистых осложнений — инфаркта миокарда и сердечной недостаточности, относится к чрезвычайно важным проблемам здравоохранения большинства стран мира (ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension, 2013). Это определяет актуальность поиска новых лечебных технологий данного заболевания, в том числе — немедикаментозных.

Значимость температурных исследований обусловлена огромной ролью, которую играет терморегуляция (ТР) в обеспечении жизненно важных процессов, происходящих в организме [7, 8, 10]. В клинической практике применяются методы изучения ТР, которые объективно характеризуют состояние микроциркуляции и периферическое кровообращение [6]. Бальнеотерапия хлоридными натриевыми минеральными водами и магнитотерапия оказывают существенное влияние на процессы ТР и состояние микроциркуляции, что позволяет думать о возможностях термометрии кожи в качестве диагностического средства, позволяющего оценивать эффективность влияния данных физических факторов и использовать для оперативного управления дозиметрическими характеристиками физиотерапевтических процедур [9].

Исследований по изучению ТР у больных АГ при комбинированной бальнеотерапии хлоридными натриевыми ваннами (ХНВ) в комплексах с общей (ОМТ) и транскраниальной магнитотерапией (ТМ) в санаторно-курортных условиях не проводилось.

Целью исследования было сравнительное изучение влияния бальнеотерапии ХНВ в комплексах с ОМТ и ТМ на процессы ТР и термореактивность кожи у больных АГ в условиях санатория.

Материал и методы. В открытом проспективном рандомизированном контролируемом клиническом **исследовании приняли участие 82** больных АГ 1-2-й стадии и 1-2-й степени с низким, средним и высоким риском развития осложнений в возрасте от 30 до 69 лет, средний возраст — $51,3 \pm 3,1$ года. Среди обследованных — 48 женщин и 34 мужчины, длительность заболевания — от 5 до 24 лет. Всеми обследованными была подписана форма «Информированного согласия пациента» на участие в исследовании.

В процессе рандомизации методом «конвертов» были сформированы три группы, сопоставимые по возрасту, полу, основным клиническим проявлениям заболевания и структуре сопутствующей патологии. Больные всех групп получали равноценную лекарственную терапию.

Первая группа (1-я группа сравнения) была представлена 29 больными АГ, которым был назначен стандартный комплекс санаторно-курортного лечения, включающий бальнеотерапию поясными ХНВ с минерализацией воды 40,3 г/дм³, температурой 36 °С, продолжительностью 10 мин, на курс лечения — 10 процедур. Наряду с этим данным пациентам были назначены процедуры ОМТ с помощью магнитотерапевтической установки «УМТИ-3Ф Колибри». Был использован первый режим, продолжительность сеанса — 20 мин. Первые две процедуры проводились по схеме: 5 мин — интенсивность

магнитной индукции 100 %, оставшиеся 15 мин — 30 %. С третьей процедуры и до окончания курса лечения величина индукции в течение всей процедуры — 50 %. В первую половину дня больные АГ получали процедуры ОМТ, во вторую половину дня — бальнеотерапию ХНВ. Расстановка физиотерапевтических процедур у представителей всех трёх групп предусматривала 5 дней лечения в чередовании с 2-мя дня отдыха, длительность курса лечения — 2 недели.

Во вторую группу (2-я группа сравнения) вошли 27 больных АГ, в лечении которых был назначен стандартный комплекс санаторно-курортной терапии с дополнением в виде ТМ аппаратом «АМО-АТОС» с помощью приставки «Огололье». Использовался переменный режим, магнитная индукция 45 мТл, частота модуляции бегущего магнитного поля — 1 Гц на первых 3-х процедурах с последующим увеличением до 10 Гц к концу курса лечения, продолжительность процедур 15 мин. В первую половину дня проводились процедуры ТМ, во вторую половину дня больные получали ХНВ. Методика применения бальнеотерапии была идентичной у пациентов всех трёх групп обследованных.

Третья группа (основная группа) была представлена 26 больными АГ, в санаторно-курортном лечении которых наряду с бальнеотерапией ХНВ был назначен комплекс аппаратной физиотерапии, включающий применение в течение одного дня двух процедур магнитотерапии. В первую половину дня проводились процедуры магнитотерапии: вначале ТМ, а через 60 мин — процедура ОМТ. Во вторую половину дня больные получали бальнеотерапию ХНВ. Методика применения ОМТ и ТМ у представителей 3-й группы не отличалась от пациентов 1-й и соответственно 2-й группы.

Использовался собственный способ диагностики нарушений ТР с помощью инфракрасного бесконтактного термометра ADA TemPro 550 [2-5]. Обследование проводилось в помещении с постоянной температурой от 19 до 21 °С при отсутствии сквозняков. Обязательным условием являлась термоадаптация обследуемого в течение 10 мин в положении лежа на спине. Температура измерялась в 7-ми точках: T_1 — в точке, расположенной на слизистой полости рта под языком по средней линии; T_2 — в подмышечных областях справа (А) и слева (Б); T_3 — на внутренних поверхностях дистальных фаланг большого пальца кистей рук справа (А) и слева (Б); T_4 — на внутренних поверхностях дистальных фаланг большого пальца стопы справа (А) и слева (Б). Рассчитывались следующие показатели:

- коэффициент термоасимметрии (КТА), который равен сумме градиентов температур кожи правой и левой половин тела в точках T_2 , T_3 и T_4 ;
- коэффициент терморегуляции для аксиллярных областей (КТакс), %. Рассчитывается по формуле: $[T_1 - (T_{2A} + T_{2B}/2)] / T_1 \times 100 \%$;
- коэффициент терморегуляции для рук (КТр), %. Рассчитывается по формуле: $[T_1 - (T_{3A} + T_{3B}/2)] / T_1 \times 100 \%$;
- коэффициент терморегуляции для ног (КТн), %. Рассчитывается по формуле: $[T_1 - (T_{4A} + T_{4B}/2)] / T_1 \times 100 \%$;
- коэффициент терморегуляции интегральный (КТ), %. Рассчитывается по формуле: $КТ = КТакс + КТР + КТн$.

Термореактивность кожи изучалась «холодовой» пробой с помощью инфракрасного бесконтактного термометра ADA TemPro 550 [3]. После охлаждения участка кожи льдом в течение 60 с на 30-й секунде пробы определяли (в %) силу изменений температурной реакции (СИТР), а по её окончании — время полного её термовосстановления (T_R).

Для проведения статистической обработки материала использовали статистический

пакет SPSS 15.0. Проверку на нормальность распределения признаков проводили с использованием критериев Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилкса. При наличии нормального распределения признаков данные были представлены в виде «среднее $\pm$ ошибка среднего» ($M \pm m$). Для определения достоверности различий зависимых выборок (до и после лечения) при нормальном законе распределения использовали t-критерий Стьюдента для парных наблюдений. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался равным 0,05.

Результаты исследования. При анализе степени изменений ТР у больных АГ в исходном состоянии до лечения физическими факторами были выявлены нарушения ТР. Так, у обследованных 1-й группы показатели КТА, КТакс, КТр, КТн и КТ составили соответственно $2,2 \pm 0,07$ °C; $0,4 \pm 0,03$; $19,7 \pm 1,8$; $30,2 \pm 2,1$ и $50,3 \pm 2,8$ %. У пациентов 2-й группы: $3,8 \pm 0,12$ °C; $0,3 \pm 0,04$; $18,2 \pm 2,0$; $32,0 \pm 2,6$ и $50,5 \pm 2,8$ %. У представителей 3-й группы: $3,5 \pm 0,18$ °C; $1,6 \pm 0,05$; $21,5 \pm 2,1$; $33,3 \pm 2,3$ и $56,4 \pm 3,4$ %. Асимметрия кожной температуры, более выраженная на нижних конечностях, была обнаружена у 86,5 % обследованных. Результаты «холодовой» пробы у больных АГ показали, что время полного термовосстановления кожи у больных 1, 2 и 3-й групп составило $1924,8 \pm 25,9$; $2018,9 \pm 18,4$ и $2009,1 \pm 17,1$ с, а сила изменений температурной реакции кожи соответственно $31,7 \pm 2,1$; $32,8 \pm 2,6$ и $33,3 \pm 2,3$ %.

У большинства больных АГ после санаторно-курортного лечения имело место позитивное влияние на ТР (табл. 1). Наиболее значимые сдвиги ТР были обнаружены у пациентов, в санаторно-курортном лечении которых наряду с бальнеотерапией ХНВ был назначен комплекс аппаратной физиотерапии, включающий ТМ и ОМТ. Об этом у них свидетельствовало уменьшение КТА, КТакс, КТр, КТн и КТ соответственно на 65,7 % ($p = 0,000...$), 56,3 % ($p = 0,009$), 21,4 % ($p = 0,021$), 44,1 % ($p = 0,000...$) и 35,8 % ($p = 0,000...$). Динамика основных показателей ТР в 1-й и 2-й группах была менее значима и в основном касалась параметров кожной термоасимметрии (КТА) температурных градиентов аксиллярных зон (КТакс). После санаторно-курортного лечения у пациентов обеих групп сравнения изменения КТр, КТн и КТ оказались статистически недостоверными ($p > 0,05$).

Таблица 1

Показатели кожной термометрии у больных АГ до и после санаторно-курортного лечения ($M \pm m$)

Показатели		1-я группа (n = 29)	2-я группа (n = 27)	3-я группа (n = 26)	p ₁ p ₂ p ₃
		До лечения После лечения Δt (%)	До лечения После лечения Δt (%)	До лечения После лечения Δt (%)	
T ₁		$36,8 \pm 0,89$ $36,8 \pm 1,12$ 0	$36,9 \pm 1,46$ $36,8 \pm 0,86$ 0,3	$36,9 \pm 1,18$ $36,9 \pm 1,09$ 0	0 > 0,05 0
T ₂	справа	$36,6 \pm 1,23$ $36,7 \pm 0,09$ -0,3	$36,8 \pm 2,16$ $36,5 \pm 1,86$ 0,9	$36,2 \pm 0,97$ $36,7 \pm 1,09$ -1,4	> 0,05 > 0,05 > 0,05
	слева	$36,7 \pm 1,98$ $36,6 \pm 1,32$ 0,3	$36,8 \pm 1,89$ $36,7 \pm 1,45$ 0,3	$36,4 \pm 1,18$ $36,6 \pm 1,09$ -0,5	> 0,05 > 0,05 > 0,05

T ₃	справа	$\frac{30,0 \pm 1,18}{29,9 \pm 1,09}$ 0,3	$\frac{29,3 \pm 1,23}{30,4 \pm 1,19}$ -2,5	$\frac{28,8 \pm 0,89}{30,1 \pm 1,09}$ -4,2	$\frac{> 0,05}{> 0,05}$ > 0,05
	слева	$\frac{29,1 \pm 1,08}{29,8 \pm 1,12}$ 2,4	$\frac{31,1 \pm 1,08}{30,2 \pm 0,68}$ 7,3	$\frac{29,1 \pm 1,08}{31,2 \pm 1,29}$ -7,2	$\frac{> 0,05}{> 0,05}$ > 0,05
T ₄	справа	$\frac{25,1 \pm 1,14}{25,1 \pm 1,09}$ 0	$\frac{26,1 \pm 0,88}{24,2 \pm 0,78}$ 7,3	$\frac{26,1 \pm 1,08}{23,2 \pm 0,69}$ 11,1	$\frac{0}{> 0,05}$ > 0,05
	слева	$\frac{26,3 \pm 0,68}{25,1 \pm 1,10}$ 4,6	$\frac{24,1 \pm 0,90}{26,2 \pm 1,09}$ -8,7	$\frac{23,1 \pm 1,08}{23,2 \pm 1,10}$ -0,4	$\frac{> 0,05}{> 0,05}$ > 0,05
КТА, °С		$\frac{2,2 \pm 0,07}{0,2 \pm 0,02}$ 90,9	$\frac{3,8 \pm 0,12}{2,4 \pm 0,08}$ 36,8	$\frac{3,5 \pm 0,18}{1,2 \pm 0,09}$ 65,7	$\frac{0,000...}{0,007}$ 0,000...
КТакс, %		$\frac{0,4 \pm 0,03}{0,4 \pm 0,02}$ 0	$\frac{0,3 \pm 0,04}{0,5 \pm 0,7}$ -66,7	$\frac{1,6 \pm 0,05}{0,7 \pm 0,08}$ 56,3	$\frac{0}{0,000...}$ 0,009
КТр, %		$\frac{19,7 \pm 1,8}{18,9 \pm 1,1}$ 4,2	$\frac{18,2 \pm 2,0}{17,7 \pm 1,9}$ 2,7	$\frac{21,5 \pm 2,1}{16,9 \pm 2,0}$ 21,4	$\frac{0}{> 0,05}$ 0,021
КТн, %		$\frac{30,2 \pm 2,1}{31,7 \pm 2,0}$ 5,0	$\frac{32,0 \pm 2,6}{31,5 \pm 1,8}$ 1,6	$\frac{33,3 \pm 2,3}{18,6 \pm 2,1}$ 44,1	$\frac{> 0,05}{> 0,05}$ 0,000...
КТ, %		$\frac{50,3 \pm 2,8}{51,0 \pm 1,9}$ -1,4	$\frac{50,5 \pm 2,8}{49,7 \pm 1,9}$ 5,9	$\frac{56,4 \pm 3,4}{36,2 \pm 3,5}$ 35,8	$\frac{> 0,05}{> 0,05}$ 0,000...

Примечание: p₁, p₂ и p₃ — внутригрупповые критерии значимости различий показателей до и после лечения; Δt (%) — внутригрупповая разница между показателями до и после лечения

При изучении динамики параметров реактивности кожных сосудов на «холодовую» стимуляцию в зависимости от комплекса санаторно-курортной терапии выяснено, что сила и продолжительность вазоконстрикции в сравниваемых группах изменялись под влиянием лечения однонаправлено, различия носили лишь количественный характер (табл. 2). Наиболее значимые положительные сдвиги этих показателей были зарегистрированы у больных АГ 3-й группы. Бальнеотерапия ХНВ в комплексе с ТМ и ОМТ способствовала снижению T_к к концу лечения на 18,3 % (p = 0,002) и СИТР — на 35,7 % (p = 0,000...). Во 2-й группе динамика вышеназванных показателей составила соответственно 7,0 % (p > 0,05) и 13,1 % (p = 0,041); в 1-й группе — 1,2 % (p > 0,05) и 8,5 % (p > 0,05).

Таблица 2

Состояние термореактивности кожи больных АГ до и после санаторно-курортного лечения (M ± m)

Показатели	1-я группа (n = 29)	2-я группа (n = 27)	3-я группа (n = 26)	p ₁ p ₂ p ₃
	До лечения После лечения Δt (%)	До лечения После лечения Δt (%)	До лечения После лечения Δt (%)	

T _к , °C	$1924,8 \pm 25,9$	$2018,9 \pm 18,4$	$2009,1 \pm 17,1$	$> 0,05$
	$1901,3 \pm 21,1$	$1876,8 \pm 20,6$	$1640,9 \pm 19,9$	$> 0,05$
	1,2	7,0	18,3	0,002
СИТР, %	$31,7 \pm 2,1$	$32,8 \pm 2,6$	$33,3 \pm 2,3$	$> 0,05$
	$29,0 \pm 2,0$	$28,5 \pm 1,8$	$21,4 \pm 2,0$	0,041
	8,5	13,1	35,7	0,000...

Примечание: p₁, p₂ и p₃ — внутригрупповые критерии значимости различий показателей до и после лечения; Δt (%) — внутригрупповая разница между показателями до и после лечения

Заключение. Таким образом, дополнение бальнеотерапии ХНВ процедурами ОМТ и ТМ способствует у больных АГ выравниванию термоасимметрии и нормализации термореактивности кожи, что свидетельствует об их положительном влиянии не только на центральные механизмы, участвующие в их регуляции, но и на морфофункциональное состояние микрососудов, во многом определяющее адекватность периферического кровообращения человека. Показатели ТР могут быть использованы в качестве параметров, с помощью которых возможно осуществление оперативного контроля за адекватностью дозового режима физиотерапевтических и бальнеологических процедур.

Рациональное и эффективное использование методик комбинированного лечения природными и преформированными лечебными физическими факторами позволяет оказать более мощное влияние на различные ключевые звенья патогенеза АГ и может оказаться ведущим рычагом оптимизации санаторно-курортного лечения.

Список литературы

1. Абрамович С. Г. Медико-биологическое обоснование применения физических методов лечения у больных гипертонической болезнью пожилого возраста : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С. Г. Абрамович. — Томск, 2001. — 40 с.
2. Абрамович С. Г. Терморегуляция у пожилых больных гипертонической болезнью при лечении физическими факторами / С. Г. Абрамович // Вопр. курортологии, физиотерапии и лечеб. физ. культуры. — 2002. — № 4. — С. 15-17.
3. Патент № 2145791 РФ. Способ определения термореактивности кожи / Абрамович С. Г., Моторина И. Г. — 23.02.1998.
4. Патент № 2147416 РФ. Способ диагностики внутрисосудистых нарушений микроциркуляции / Абрамович С. Г., Федотченко А. А. — 25.11.1998.
5. Патент № 2294692 РФ. Способ определения биологического возраста человека / Абрамович С. Г., Щербакова А. В., Михалевич И. М., Бархатова Е. В., Ларионова Е. М. — 01.07.2005.
6. Колесов С. Н. Медицинское теплорадиовидение : современный методологический подход / С. Н. Колесов, М. Г. Воловик, М. А. Прилучный. — Н. Новгород : ФГУ «НИИИТО Росмедтехнологий», 2008. — 184 с.
7. Потехина Ю. П. Причины изменения локальной температуры тела / Ю. П. Потехина, М. В. Голованова // Мед. альманах. — 2010. — № 2 (11). — С. 297-298.
8. Инфракрасная термометрия как скрининговый метод определения уровня метаболизма головного мозга / А. В. Густов [и др.] // Современ. технологии в медицине. — 2010. — № 2. — С. 32-34.
9. Измерение температурной реакции органов человека на электролазерное воздействие / А. И. Ларюшин [и др.] // Мир измерений. — 2010. — № 3. — С. 21-25.
10. Иваницкий Г. Р. Современное матричное тепловидение в биомедицине / Г. Р. Иваницкий // Успехи физических наук. — 2006. — Т. 176, № 12. — С. 1293-1320.

DERMAL THERMOMETRY AND THERMOREACTIVITY AT PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTONIA UNDER THE INFLUENCE OF COMPLEX MAGNETOTHERAPY

[*A. Y. Dolbilkin³, S. G. Abramovich¹, V. A. Drobyshev²*](#)

¹*SBEI PGPE «Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate education of Ministry of Health» (Irkutsk)*

²*SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health» (Novosibirsk)*

³*Sanatorium dispensary «Spring» PLC «Angarsk Petrochemical Company» (Angarsk)*

Results of studying of influence of sanatorium treatment including balneotherapy with chloride sodium bathtubs in a complex with general and transcranial magnetotherapy on a condition of thermoregulation at patients with arterial hypertonia (AH) are presented in the article. Dermal thermometry and technique of «cold» stimulation is used for this purpose. 82 patients with AH of the 1—2nd stage and the 1—2nd degree aged from 30 till 69 years are surveyed. It is proved that addition of balneotherapy with chloride sodium bathtubs combined with procedures of the general and transcerebral magnetotherapy promotes the expressed influence on thermoregulation indicators at patients with AH. Thus there is alignment of dermal thermoasymmetry and normalization of its thermoreactivity that testifies to their positive influence on morphofunctional condition of microvessels well defining adequacy of peripheric circulation of the person.

Keywords: thermoregulation, thermoreactivity, arterial hypertonia, general magnetotherapy, transcranial magnetotherapy.

About authors:

Dolbilkin Alexander Yuryevich — therapist at Sanatorium dispensary «Spring», PLC «Angarsk Petrochemical Company», e-mail: DolbilkinAY@anhk.rosneft.ru

Abramovich Stanislav Grigoryevich — doctor of medical science, professor, head of physical therapy and balneology chair at SBEI PGPE «Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate education of Ministry of Health», e-mail: prof.Abramovich@yandex.ru

Drobyshev Victor Anatolevich — doctor of medical science, professor, head of hospital therapy and medical rehabilitation chair at SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health», office phone: 8 (383) 225-37-76, e-mail: Doctorvik@yandex.ru

List of the Literature:

1. Abramovich S. G. Medicobiological justification of application of physical methods of treatment for patients with idiopathic hypertension of advanced age : theses. ... Dr. of medical science / S. G. Abramovich. — Tomsk, 2001. — 40 p.

2. Abramovich S. G. Thermoregulation at elderly patients with idiopathic hypertensia at treatment by physical factors / C. G. Abramovich // Issues of balneology, physiotherapy and TE. — 2002. — N 4. — P. 15-17.
3. Patent N 2145791 of the Russian Federation. A way of determination of dermal thermoreactivity / Abramovich S. G., Motorina I. G. — 23.02.1998.
4. Patent N 2147416 of the Russian Federation. Way of diagnostics of intravascular disturbances of microcirculation / Abramovich S. G., Fedotchenko A. A. — 25.11.1998.
5. Patent N 2294692 of the Russian Federation. Way of definition of biological age of a person / Abramovich S. G., Scherbakova A. V., Mikhalevich I. M., Barkhatova E. V., Larionova E. M. — 01.07.2005.
6. Kolesov S. N. Medical heatradiovision: modern methodological approach / S. N. Kolesov, M. G. Volovik, M. A. Priluchny. — N. Novgorod : FSE SRITO NIIITO Rusmedtechnology, 2008. — 184 p.
7. Potekhina Y. P. Reasons of change of local body temperature / Y. P. Potekhina, M. V. Golovanova // Medical almanac. — 2010. — N 2 (11). — P. 297-298.
8. Infrared thermometry as a screening method of definition of metabolic rate of a brain / A. V. Gustov [et al.] // Modern technologies in medicine. — 2010. — N 2. — P. 32-34.
9. Measurement of temperature reaction of human organs to electrolaser influence / A. I. Laryushin [et al.] // World of measurements. — 2010. — N 3. — P. 21-25.
10. Ivanitsky G. R. Modern matrix thermovision in biomedicine / G. R. Ivanitsky // Achievements of physical sciences. — 2006. — V. 176, N 12. — P. 1293-1320.