

DOI: 10.38025/2078-1962-2020-97-3-69-75
 УДК: 615.814.1+615/825]. 03:616.12-008.313

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА ЛАЗЕРОТЕРАПИИ И РАЗГРУЗОЧНОЙ ЛЕЧЕБНОЙ ГИМНАСТИКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ РЕГИОНАРНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У БОЛЬНЫХ ДИЛАТАЦИОННОЙ КАРДИОМИОПАТИЕЙ

¹Лебедева О.Д., ²Ачилов А.А., ²Баранов А.В., ²Мустафаев Р.Д.

¹Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

²Государственный научный центр лазерной медицины им. О.К. Скобелкина Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель: Сочетанное применение кинезо- и лазеротерапии для коррекции нарушений регионарной гемодинамики у больных дилатационной кардиомиопатией (ДКМП).

Материал и методы исследования: В исследование включено 100 больных с диагнозом ДКМП. Диагноз «ДКМП» устанавливался больным с дилатацией полостей сердца некоронарогенного происхождения, увеличенными размерами сердца (конечный диастолический размер левого желудочка – КДР ЛЖ > 6,0 см). Определение ФК ХСН проводилось согласно Российским национальным рекомендациям ВНОК (2018 г.) и ОССН по диагностике и лечению ХСН. Все больные принимали дифференцированную медикаментозную поддерживающую терапию по показаниям в течение 3 месяцев. Больные были разделены на 2 сопоставимые группы по полу, возрасту, особенностям течения болезни, тяжести состояния, особенностям приема медикаментозной терапии. Больным 1-й группы на фоне поддерживающей дифференцированной медикаментозной терапии проводили внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК) и подбор разгрузочной лечебной гимнастики. Больные 2-й группы (контрольной) получали только дифференцированную медикаментозную терапию. Основным методом исследования являлась венозно-окклюзионная плетизмография для оценки показателей регионарной гемодинамики с определением кровотока (Qr) и регионарного сосудистого сопротивления (Rr) в покое, венозного тонуса (Vt), резервного кровотока (Qh) и регионарного сосудистого сопротивления (Rh) на фоне функциональной нагрузочной пробы.

Результаты: Полученные в процессе динамического наблюдения (через 1, 3, 6 и 12 мес.) данные в основной группе свидетельствовали о достоверном увеличении объемной скорости кровотока в покое (Qr) и резервного кровотока (Qh), уменьшении регионарного сосудистого сопротивления в покое (Rr) и в условиях функциональной нагрузки (Rh), венозного тонуса (Vt), соответственно. В контрольной группе достоверной положительной динамики отмечено не было, через 12 месяцев наблюдения показатели регионарной гемодинамики достоверно ухудшились.

Заключение: У больных с ДКМП, по данным венозно-окклюзионной плетизмографии, применение разгрузочной лечебной гимнастики в сочетании с ВЛОК на фоне медикаментозной терапии достоверно улучшало показатели регионарной гемодинамики. Разработанный способ немедикаментозной терапии может применяться в работе кардиологами, врачами общей практики, терапевтами, врачами физической и реабилитационной медицины для оптимизации лечения больных ДКМП.

Ключевые слова: кинезотерапия, лазеротерапия, регионарная гемодинамика, дилатационная кардиомиопатия.

Для цитирования: Лебедева О.Д., Ачилов А.А., Баранов А.В., Мустафаев Р.Д. Влияние комплекса лазеротерапии и разгрузочной лечебной гимнастики на показатели регионарной гемодинамики у больных дилатационной кардиомиопатией. Вестник восстановительной медицины. 2020; 97 (3): 69-75. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-97-3-69-75>

THE EFFECT OF A COMBINATION OF LASER THERAPY AND HANDLING OF MEDICAL GYMNASTICS ON THE INDICES OF HEMODYNAMICS WITH DILATED CARDIOMYOPATHY

¹Lebedeva O.D., ²Achilov A.A., ²Baranov A.V., ²Mustafaev R.D.

¹National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russian Federation

²Skobelkin State Scientific Center of Laser Medicine, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

The aim of the study: Combined use of kineso- and laser therapy to correct regional hemodynamic disorders in patients with dilated cardiomyopathy (DCMP).

Material and methods: The study included 100 patients diagnosed with DCMP. The diagnosis "DCMP" was established for patients with dilatation of the heart cavity of non-coronatural origin, increased heart size (final diastolic size of the left ventricle – LVCDR > 6.0 cm). The determination of the CHF FC was made according to the Russian National Recommendations of the RSCS (2018) and OSSN on the diagnosis and treatment of CHF. All patients took differentiated medication-assisted therapy according to indications during 3 months. Patients were divided into 2 comparable groups by sex, age, disease course, severity of the condition, and specifics of medication therapy. Patients of the 1st group were treated with intravenous laser irradiation of blood (ILIB) and selection of unloading therapeutic gymnastics against the background of supporting differentiated medication therapy. Patients of the 2nd group (control) received only differentiated medication therapy. The main method of investigation was venous occlusal plethysmography to evaluate regional hemodynamics with the determination of blood flow (Qr) and regional vascular resistance (Rr) at rest, venous tone (Vt), reserve blood flow (QH) and regional vascular resistance (RH) on the background of a functional load test.

Results: The data obtained during the dynamic observation (in 1, 3, 6 and 12 months) in the main group showed a reliable increase in the volume velocity of the blood flow at rest (Qr) and the reserve blood flow (QH), a decrease in the regional vascular resistance at rest (Rr) and under functional load (RH), venous tone (Vt), respectively. In the control group there was no reliable positive dynamics, after 12 months of observation indicators of regional hemodynamics significantly deteriorated.

Conclusion: In patients with DCMP, according to venous occlusal plethysmography, the use of relieving therapeutic gymnastics in combination with ILIB on the background of medication therapy has significantly improved the indices of regional hemodynamics. The developed method of non-drug therapy can be used by cardiologists, general practitioners, therapists, doctors of physical and rehabilitation medicine to optimize treatment of patients with DCMP.

Keywords: kinesotherapy, laser therapy, regional hemodynamics, dilatational cardiomyopathy.

For citation: Lebedeva O.D., Achilov A.A., Baranov A.V., Mustafaev R.D. The effect of a combination of laser therapy and handling of medical gymnastics on the indices of hemodynamics with dilated cardiomyopathy. Bulletin of rehabilitation medicine. 2020; 97 (3): 69-75. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-97-3-69-75>

Введение

Дилатационная кардиомиопатия (ДКМП) отличается тяжелым течением и неблагоприятным прогнозом из-за прогрессирующего течения с развитием декомпенсации и хронической сердечной недостаточности (ХСН) [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Все пациенты должны получать адекватную медикаментозную терапию, которая улучшает и продлевает жизнь пациентам [8, 9, 10]. Единственным радикальным хирургическим методом лечения больных ДКМП является трансплантация сердца [11]. Имеются клинические рекомендации и Национальные рекомендации РКО и Общества специалистов по сердечной недостаточности (ОССН) по диагностике и лечению ХСН [12,13]. В то же время, появились реальные возможности лечения путем использования кинезо- и лазеротерапии на фоне приёма медикаментов, способствующих восстановлению и сохранению резерва сосудистой системы [14, 15, 16, 17, 18].

Цель. Изучение возможностей сочетанного применения кинезо- и лазеротерапии в коррекции нарушений регионарной гемодинамики у больных дилатационной кардиомиопатией.

Материал и методы

В исследование включено 100 больных с установленным диагнозом ДКМП в условиях клинических баз ФГБУ «ГНЦ лазерной медицины ФМБА». Диагноз «ДКМП» устанавливался больным с дилатацией полостей сердца некоронарогенного происхождения, увеличенными размерами сердца (КДР ЛЖ > 6,0 см) без признаков коронарного атеросклероза. Определение ФК ХСН проводилось согласно Российским национальным рекомендациям РКО и ОССН по диагностике и лечению ХСН.

Критериями не включения ДКМП явились: артериальная гипертензия (АД > 160/100 мм рт. ст.), документированная и подтвержденная повторными измерениями и/или наличием поражения органов-мишеней, ИБС (обструкция более 50% диаметра главной коронарной артерии), хроническое употребление алкоголя (ежедневно более 40 г этанола в сутки женщинами и более 80 г мужчинами

в течение 5 лет и более, с ремиссией ДКМП после 6 месяцев абстиненции), системные заболевания, перикардиты, легочная артериальная гипертензия, врожденные пороки сердца.

Все больные дали информированное согласие на участие в исследовании и публикацию его результатов в открытой печати, были ознакомлены с целью работы. Дизайн исследования был одобрен этическим комитетом ФГБУ «ГНЦ ЛМ им О.К. Скобелкина» ФМБА России.

Методы исследования: опрос, физикальное обследование, клинический и биохимический анализ крови, общий анализ мочи; ЭКГ в 12 отведениях; ЭхоКГ; венознокклюзионная плетизмография на аппарате «ЭМПА-2-01» (Россия) для оценки показателей регионарной гемодинамики с определением кровотока (Qr) и регионарного сосудистого сопротивления (Rr) в покое, венозного тонуса (Vt), резервного кровотока (QH) и регионарного сосудистого сопротивления (RH) на фоне функциональной нагрузочной пробы; тест с 6-ти минутной ходьбой. При необходимости для исключения ишемической кардиомиопатии проводилась коронароангиография (КАГ).

Согласно Национальным рекомендациям РКО по диагностике и лечению ХСН, для лечения ХСН при ДКМП [12,13], все больные принимали адекватную медикаментозную терапию с применением бета-адреноблокаторов, ингибиторов АПФ, антагонистов альдостерона, диуретиков, сердечных гликозидов, антиаритмических средств. Через 3 месяца после подбора медикаментозной терапии больные были рандомизированы на 2 равные сопоставимые группы. Средний возраст в основной и контрольной группах составил 44,3±3,6 лет и 42,6±2,8 лет, соответственно. Распределение больных ДКМП по полу в основной группе – мужчин 42 и женщин 8; в контрольной группе мужчин 41 и женщин 9. До назначения немедикаментозного лечения на исходном этапе для подтверждения наличия ХСН у больных ДКМП определяли уровень NT-pro BNP в плазме крови (анализатор серия Elecsys, Roche Diagnostics, Германия). У больных 1-ой группы этот показатель в среднем был достоверно повышен до 538,23±25,4

пг/мл ($P < 0,001$); у больных 2-ой группы – до $521,17 \pm 22,1$ пг/мл ($P < 0,001$) по сравнению с показателями NT-pro BNP в группе практикующих здоровых людей $224,19 \pm 21,5$ пг/мл. Следует отметить, что исходные показатели натрийуретического пептида практически не отличались между группами. В 1-й группе усреднённый показатель ФК ХСН равнялся $2,04 \pm 0,01$ и во 2-й группе – $2,02 \pm 0,01$, т.е. больные имели умеренную ХСН.

Больным 1 группы на фоне медикаментозной терапии проводили внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК) и разгрузочную лечебную гимнастику (РЛГ). ВЛОК проводили от аппарата «Мустанг-2000» с использованием одноразовых стерильных световодов с иглой КИВЛ-01 производства Научно-исследовательского центра «Матрикс» (Россия). Мощность лазерного излучения на кончике иглы 1,5–2,0 мВт, экспозиция до 15 минут, из расчета 3 процедуры в неделю. На курс лечения до 10 процедур.

Разгрузочная лечебная гимнастика (РЛГ) проводилась по методике А.А. Ачилова. [19]. Суть методики заключается в том, что при выполнении разгрузочных упражнений насосную функцию выполняет не только сердце, но и скелетная мускулатура конечностей на уровне периферического кровообращения. При этом увеличивается системное кровоснабжение, восстанавливается и сохраняется общая и резервная обменная поверхность капилляров организма. Разгрузочные упражнения выполнялись дробно в течение суток под контролем артериального давления, пульса и субъективных ощущений больного.

Обследование проводилось до начала, сразу после и через 3, 6 и 12 месяцев после окончания лечения.

Статистическая обработка проводилась с помощью пакета прикладных программ Статистика 6.0. Определяли значения среднего арифметического (M), стандартного отклонения (δ), а также ошибку среднего арифметического (m). Достоверность различий, полученных данных в разных группах больных и в процессе лечения оценивали при помощи t – критериев Стьюдента. За достоверные принимали отличия при $P < 0,01$ и $P < 0,05$.

Результаты

До начала лечения, по данным ЭхоКГ, в 1 и 2 гр. и в группе здоровых (20 человек) были выявлены следующие

показатели: (КДР ЛЖ: $6,4 \pm 0,1$ см в 1 гр.; $6,3 \pm 0,1$ см во 2 гр., при норме $5,5 \pm 0,1$ см $P < 0,01$; $P < 0,01$, соответственно; КСР ЛЖ: $5,3 \pm 0,1$ см в 1 гр.; $5,1 \pm 0,1$ см во 2 гр., при норме $3,2 \pm 0,2$ см $P < 0,01$; $P < 0,01$, соответственно); ЛП: $4,2 \pm 0,1$ см в 1 гр.; $4,1 \pm 0,1$ см во 2 гр., при норме $3,2 \pm 0,1$ см $P < 0,01$; $P < 0,01$, соответственно; ФВ ЛЖ в %: $44,2 \pm 1,3$ в 1 гр.; $44,6 \pm 1,4$ см во 2 гр., при норме $57,3 \pm 1,6$ $P < 0,01$; $P < 0,01$, соответственно), то есть имелось достоверное увеличение КДР, КСР, ЛП и снижение ФВ ЛЖ.

На исходном этапе (таблица 1) у больных основной (1 гр.) и контрольной (2 гр.) групп отмечались: достоверное повышение регионарного сосудистого сопротивления в покое (R_r) и на пике реактивной гиперемии (R_H), венозного тонуса (V_t), на фоне снижения кровотока в покое (Q_r) и резервного кровотока (Q_H). Эти данные подтверждают наличие выраженных нарушений и ограничение расширительного резерва периферической сосудистой системы у больных с ДКМП. Выявленные нарушения вызывают значительную гемодинамическую нагрузку на сердце и ухудшают насосную функцию левого желудочка. Такие нарушения, наряду с падением сердечного выброса на фоне дилатации ЛЖ, способствуют прогрессированию сердечной недостаточности у больных ДКМП и усугубляют тяжесть состояния больных.

Как следует из таблицы 2, у больных ДКМП 1-й группы показатели регионарной гемодинамики сразу после окончания курса лечения, через 3, 6 и 12 месяцев достоверно улучшались по сравнению с исходными данными. В основной группе в период наблюдения было выявлено статистически достоверное увеличение объемной скорости кровотока в покое (Q_r : Δ сразу после $0,58 \pm 0,25$ мл/мин/100г, $P < 0,01$; Δ через 3 мес. $0,76 \pm 0,28$ мл/мин/100г, $P < 0,01$; Δ через 6 мес. $0,86 \pm 0,31$ мл/мин/100г, $P < 0,001$; Δ через 12 мес. $0,78 \pm 0,27$ мл/мин/100г, $P < 0,001$, соответственно) и резервного кровотока (Q_H : Δ сразу после $2,9 \pm 1,3$ мл/мин/100г, $P < 0,05$; Δ через 3 мес. $4,1 \pm 1,6$ мл/мин/100г, $P < 0,01$; Δ через 6 мес. $3,7 \pm 1,4$ мл/мин/100г, $P < 0,001$; Δ через 12 мес. $2,8 \pm 1,1$ мл/мин/100г, $P < 0,05$, соответственно). Эти положительные сдвиги способствовали существенно уменьшению регионарного сосудистого сопротивления в покое (R_r : Δ сразу после $-6,2 \pm 2,7$ ЕПС 100, $P < 0,01$; Δ через 3 мес.

Таблица 1. Параметры регионарной гемодинамики, среднее АД и ЧСС у здоровых и больных с ДКМП ($M \pm m$)

Table 1. Parameters of regional hemodynamics, average blood PRESSURE and heart rate in healthy and patients with DCMP ($M \pm m$)

Группы обследованных Groups surveyed	Здоровые (норма) Healthy (norm)	Основная группа (1 гр.) Major group (1 gr.)	Контрольная группа (2 гр.) control group (2 gr.)	P – 1гр. – 2 гр. P – 1gr – 2 gr
Qr	$3,7 \pm 0,18$	$2,8 \pm 0,10^{**}$	$2,9 \pm 0,10^{**}$	Нд Nd
Rr	$26,0 \pm 1,6$	$31,7 \pm 1,1^{**}$	$30,3 \pm 1,0^{**}$	Нд Nd
QH	$18,9 \pm 1,2$	$11,8 \pm 1,0^*$	$12,7 \pm 1,0^*$	Нд Nd
RH	$5,1 \pm 0,40$	$7,5 \pm 0,11^*$	$6,9 \pm 0,10^*$	Нд Nd
Vt	$17,2 \pm 1,2$	$21,5 \pm 1,1^*$	$22,1 \pm 1,0^*$	Нд Nd
АД ср мм рт.ст. Blood PRESSURE Average mm Hg	$94,7 \pm 1,4$	$88,8 \pm 1,1$	$87,9 \pm 1,2$	Нд Nd
ЧСС в мин. heart rate in min.	$73,2 \pm 2,3$	$78,8 \pm 2,4$	$77,2 \pm 2,2$	Нд Nd

Примечание: Qr – объемная скорость кровотока в покое (мл/мин/100г); Rr – регионарное сосудистое сопротивление в покое (ЕПС 100); QH – объемная скорость кровотока на пике реактивной гиперемии (мл/мин/100г); RH – регионарное сосудистое сопротивление на пике реактивной гиперемии (ЕПС 100); Vt – венозный тонус (мм рт. ст./мл/100г); АД ср. – среднее артериальное давление (мм рт. ст.). ЧСС – частота сердечных сокращений в мин. P – достоверность различий по сравнению с нормой: * – $P < 0,01$; ** – $P < 0,001$. P – достоверность различий между 1 и 2 гр: Нд – недостоверно.

Note: Qr – volume velocity of blood flow at rest (ml/min/100g); Rr – regional vascular resistance at rest (EPS 100); QH – volume velocity of blood flow at the peak of reactive hyperemia (ml/min/100g); RH – regional vascular resistance at the peak of reactive hyperemia (EPS 100); Vt – venous tone (mmHg/ml/100g); blood PRESSURE – average blood pressure (mmHg heart rate – heart rate in minutes. P-reliability of differences compared to the norm: * – $P < 0,01$; ** – $P < 0,001$. P – reliability of differences between 1 and 2 gr: Nd-unreliable.

Таблица 2. Динамика показателей регионарной гемодинамики и теста 6-ти минутной ходьбы у больных ДКМП 1 группы (ВЛОК в сочетании с РЛГ) через 1, 3, 6 и 12 мес. лечения**Table 2.** Dynamics of indicators of regional hemodynamics and the 6-minute walk test in patients with group 1 DCMP (VLOK in combination with RLG) after 1, 3, 6 and 12 months of treatment

Длительность наблюдения The duration of the observation	Показатели Indicators					
	Qr	Rr	QH	RH	Vt	ТШМХ, м TSHMX, m
Исходно At baseline	2,8±0,10	31,7±1,1	11,8±1,0	7,5±0,11	21,5±1,1	369,8±17,2
Δ сразу после Δ immediately after	0,58±0,25	-6,2±2,7	2,9±1,3	-1,6±0,7	-3,6±1,5	52,6±22,7
Δ через 3 мес Δ after 3 months	0,76±0,28	-7,4±2,5	4,1±1,6	-2,1±0,8	-3,9±1,2	93,1±35,3
Δ через 6 мес Δ after 6 months	0,86±0,31	-8,2±2,3	3,7±1,4	-2,0±0,6	-4,2±1,4	115,1±47,4
Δ через 12 мес Δ after 12 months	0,78±0,27	-7,1±2,6	2,8±1,1	-1,5±0,7	-3,8±1,4	106,2±44,8
P	P	P	P	P	P	P
Сразу после immediately after	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01
Δ через 3 мес Δ after 3 months	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Δ через 6 мес Δ after 6 months	<0,001	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001
Δ через 12 мес Δ after 12 months	<0,001	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01

Примечание: Qr – объемная скорость кровотока в покое (мл/мин/100г); Rr – регионарное сосудистое сопротивление (ЕПС 100); QH – объемная скорость кровотока на пике реактивной гиперемии (мл/мин/100г); RH – регионарное сосудистое сопротивление на пике реактивной гиперемии (ЕПС 100); Vt – венозный тонус (мм рт. ст./мл/100г); ТШМХ – тест 6-ти минутной ходьбы.

Note: Qr – volume velocity of blood flow at rest (ml / min/100g); Rr – regional vascular resistance (EPS 100); QH – volume velocity of blood flow at the peak of reactive hyperemia (ml/min/100g); RH – regional vascular resistance at the peak of reactive hyperemia (EPS 100); Vt – venous tone (mmHg/ml/100g); TSHMX – 6-minute walk test.

-7,4±2,5 ЕПС 100, P<0,001; Δ через 6 мес. -8,2±2,3 ЕПС 100, P<0,001; Δ через 12 мес. -7,1±2,6 ЕПС 100, P<0,01, соответственно) и в условиях функциональной нагрузки (RH – регионарное сосудистое сопротивление на пике реактивной гиперемии ЕПС 100: Δ через 1 мес. -1,6±0,7 ЕПС 100, P<0,05; Δ через 3 мес. -2,1±0,8 ЕПС 100, P<0,01; Δ через 6 мес. -2,0±0,6 ЕПС 100, P<0,001; Δ через 12 мес. -1,5±0,7 ЕПС 100, P<0,05, соответственно). Венозный тонус также статистически достоверно уменьшался в основной группе: (исходно Vt – венозный тонус в мм рт.ст./мл/100г: 21,5±1,1 мм рт.ст./мл/100г в 1 группе: Vt – Δ сразу после -3,6±1,5 мм рт.ст./мл/100г, P<0,01; Δ через 3 мес. -3,9±1,2 мм рт.ст./мл/100г, P<0,01; Δ через 6 мес. -4,2±1,4 мм рт.ст./мл/100г, P<0,001; Δ через 12 мес. -3,8±1,4 мм рт.ст./мл/100г, P<0,01, соответственно). Выявленные положительные сдвиги на уровне регионарной гемодинамики у больных основной группы вызывали гемодинамическую разгрузку и улучшение насосной функции левого желудочка, что может способствовать улучшению течения ХСН у больных с ДКМП. Доказательством этого является положительная динамика показателей эхокардиографии у больных 1 гр. Так, в основной группе КДР до лечения 6,4±0,1 см, в процессе лечения выявлена тенденция к уменьшению КДР через 1 мес. 5,9±0,14, P<0,1; через 3 мес. 6,0±0,12, P<0,1; через 6 мес. 6,1±0,33, P<0,1; через 12 мес. 6,3±0,33, P<0,1), соответственно. При этом, КСР также имел тенденцию к уменьшению (исходно 5,3±0,1 см; сразу после 4,7±0,20, P<0,1; через 3 мес. 4,8±0,24, P<0,1; через 6 мес. 4,9±0,34, P<0,1; через 12 мес. 5,1±0,37, P<0,1), соответственно. ФВ ЛЖ также

имела тенденцию к увеличению (исходно 44,2±1,3; через 1 мес. 49,4±2,64, P<0,1; через 3 мес. 49,9±2,48, P<0,1; через 6 мес. 49,3±2,34, P<0,1; через 12 мес. 46,6±2,43, P<0,1), соответственно.

При этом, уровень NT-pro BNP в 1 группе к концу года достоверно снизился с 538,23±25,4 пг/мл до 459,82±23,7 пг/мл (P<0,05), но по сравнению с нормальными значениями оставался достоверно повышенным (норма 224,19±21,5 пг/мл, P<0,001).

В контрольной группе достоверной положительной динамики не выявлено (таблица 3). К концу года показатели регионарной гемодинамики через 12 месяцев наблюдения достоверно ухудшились. Показатель Qr – кровотока в покое мл/мин/100г изменялся недостоверно (Сразу после 0,22±0,15 мл/мин/100г, P – НД; Δ через 3 мес. 0,18±0,13 мл/мин/100г, P – НД; Δ через 6 мес. -0,23±0,16 мл/мин/100г, P – НД, соответственно), а через 12 месяцев наблюдения достоверно уменьшился (Δ через 12 мес. -0,31±0,14 мл/мин/100г, P<0,05, соответственно).

Показатель резервного кровотока изменялся недостоверно (QH – объемная скорость кровотока на пике реактивной гиперемии в мл/мин/100г: Δ сразу после 2,1±1,2 мл/мин/100г, P – НД; Δ через 3 мес. 1,8±1,2 мл/мин/100г, P – НД; Δ через 6 мес. -1,9±1,3 мл/мин/100г, P – НД, соответственно), через 12 мес. достоверно уменьшился (Δ через 12 мес. -2,8±1,1 мл/мин/100г, P<0,05).

Как следует из таблицы 3, регионарное сосудистое сопротивление в покое у больных контрольной группы изменялось недостоверно (Rr – регионарное сосудистое сопротивление в покое ЕПС 100: Δ сразу после -3,6±2,4

Таблица 3. Динамика показателей регионарной гемодинамики и теста 6-ти минутной ходьбы у больных ДКМП 2 группы (контрольная группа) через 1, 3, 6, 9 и 12 мес. наблюдения**Table 3.** Dynamics of indicators of regional hemodynamics and the 6-minute walk test in patients with DCMP of group 2 (control group) after 1, 3, 6, 9 and 12 months of observation

Длительность наблюдения The Duration of the observation	Показатели Indicators					
	Qr	Rr	QH	RH	Vt	ТШМХ, м TSHMX, m
Исходно At baseline	2,9±0,1	30,3±1,0	12,7±1,0	6,9±0,1	22,1±1,0	380,2±15,5
Δ Сразу после Δ immediately after	0,22±0,15	-3,6±2,4	2,1±1,2	-1,3±0,9	-2,3±1,5	23,2±14,6
Δ через 3 мес Δ after 3 months	0,18±0,13	-2,7±2,1	1,8±1,2	-1,0±0,7	-2,1±1,4	28,3±15,2
Δ через 6 мес Δ after 6 months	-0,23±0,16	2,9±2,2	-1,9±1,3	1,4±0,9	2,4±1,3	12,8±10,3
Δ через 12 мес Δ after 12 months	-0,31±0,14	4,2±2,1	-2,8±1,1	2,1±1,0	2,8±1,3	-43,5±20,6
P	P	P	P	P	P	P
Сразу после immediately after	НД	НД	НД	НД	НД	НД
через 3 мес after 3 months	НД	НД	НД	НД	НД	НД
через 6 мес after 6 months	НД	НД	НД	НД	НД	НД
через 12 мес after 12 months	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Примечание: Qr – объемная скорость кровотока в покое (мл/мин/100г); Rr – регионарное сосудистое сопротивление (ЕПС 100); QH – объемная скорость кровотока на пике реактивной гиперемии (мл/мин/100г); RH – регионарное сосудистое сопротивление на пике реактивной гиперемии (ЕПС 100); Vt – венозный тонус (мм рт.ст./мл/100г); ТШМХ – тест 6-ти минутной ходьбы.

Note: Qr – volume velocity of blood flow at rest (ml/min/100g); Rr – regional vascular resistance (EPS 100); QH – volume velocity of blood flow at the peak of reactive hyperemia (ml/min/100g); RH – regional vascular resistance at the peak of reactive hyperemia (EPS 100); Vt – venous tone (mmHg/ml/100g); TSHMX – 6-minute walk test.

ЕПС 100, P – НД; Δ через 3 мес. -2,7±2,1 ЕПС 100, P – НД; Δ через 6 мес. 2,9±2,2 ЕПС 100, P – НД), а через 12 месяцев наблюдения достоверно ухудшились (Rr – регионарное сосудистое сопротивление в покое ЕПС 100: Δ через 12 мес. 4,2±2,1 ЕПС 100, P<0,05), соответственно. Подобная динамика наблюдалась по регионарному сосудистому сопротивлению на пике реактивной гиперемии (RH – регионарное сосудистое сопротивление на пике реактивной гиперемии ЕПС 100: Δ сразу после -1,3±0,9 ЕПС 100, P – НД; Δ через 3 мес. -1,0±0,7 ЕПС 100, P – НД; Δ через 6 мес. 1,4±0,9 ЕПС 100, P – НД; Δ через 12 мес. 2,1±1,0 ЕПС 100, P<0,05), соответственно. При этом, венозный тонус – Vt мм рт.ст./мл/100г у больных контрольной группы сразу после окончания курса лечения, через 3, 6 и 12 месяцев наблюдения изменялся следующим образом: Vt – Δ сразу после 2,3±1,5 мм рт.ст./мл/100г, P – НД; Δ через 3 мес. 2,1±1,4 мм рт.ст./мл/100г, P – НД; Δ через 6 мес. 2,4±1,3 мм рт.ст./мл/100г, P – НД; Δ через 12 мес. 2,8±1,3 мм рт.ст./мл/100г, P<0,05, соответственно.

По данным эхокардиографии у больных 2 группы достоверной положительной динамики не выявлено. Через 12 месяцев КДР и КСР имели отрицательную динамику. Уровень NT-pro BNP во 2 группе к концу года достоверно повышался с 521,17±22,4 пг/мл до 588,37±24,3 пг/мл (P<0,05), что указывает на снижение эффекта медикаментозной терапии.

В результате проведенного исследования у больных основной (1 гр.) и контрольной (2 гр.) групп до начала лечения было выявлено достоверное повышение регионарного сосудистого сопротивления в покое (Rr) и на

пике реактивной гиперемии (RH), венозного тонуса (Vt), на фоне снижения кровотока в покое (Qr) и резервного кровотока (QH) в условиях функциональной нагрузочной пробы.

Динамическое наблюдение у больных 1 группы показало, что регионарная гемодинамика через 1, 3, 6 и 12 месяцев достоверно улучшалась в покое и в условиях функциональной нагрузки, что подтверждалось результатами теста с 6-минутной ходьбой и свидетельствовало об улучшении толерантности больных к физической нагрузке. Отмечена также и положительная динамика уровня NT-pro BNP.

Обсуждение

Известно, что основу резерва сердечно-сосудистой системы составляет капиллярная сеть. В норме в состоянии покоя функционирует около 20% капилляров. При этом 80% капилляров находятся в состоянии резерва. Это означает, что насосной функции сердца хватает для поддержки кровоснабжения только 20% капилляров, а кровообмен на уровне 80% капилляров происходит за счет насосной функции регионарной мышечной системы в режиме разгрузочных движений [19]. Количество функционирующих капилляров зависит от состояния пре- и посткапиллярных сфинктеров. При ХСН количество функционирующих капилляров уменьшается. В этом случае наблюдается активация ренин-ангиотензиновой и симпат-адреналовой системы. Эти нарушения способствуют повышению сосудистого сопротивления и создают существенную гемодинамическую нагрузку на сердце.

РЛГ снижает активность ренин-ангиотензиновой и симпат-адреналовой систем за счет увеличения кровоснабжения клеток и тканей. На фоне разгрузочных движений происходит коррекция нарушений периферического кровообращения и микроциркуляции, внутрисосудистая агрегация кровяных клеток устраняется, развиваются новые капилляры – ангионеогенез. Одновременно, при РЛГ мышечная система на уровне периферии берет на себя насосную функцию, периферическое сосудистое сопротивление снижается. Качество жизни тяжелых больных улучшается [19].

Лазеротерапия оказывает противовоспалительный, антиагрегационный, обезболивающий, противоотечный эффекты [14,20,21]. На её фоне ускоряется ангионеогенез, существенно улучшается микроциркуляция. При сочетан-

ном применении лазеро- и кинезотерапии положительные эффекты обоих способов суммируются.

Заключение

Применение комплекса РЛГ в сочетании с ВЛОК у больных с ДКМП, по данным венозно-окклюзионной плетизмографии, достоверно улучшают показатели регионарной гемодинамики, что приводит к гемодинамической разгрузке миокарда и некоторому улучшению насосной функции левого желудочка и может способствовать улучшению течения ХСН. Разработанный способ немедикаментозной терапии может применяться в работе кардиологами, врачами общей практики, терапевтами, врачами физической и реабилитационной медицины для оптимизации лечения больных ДКМП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кардиология: национальное руководство. 2-е изд., переработанное и дополненное под редакцией Шляхто Е.В. М. ГЭОТАР-Медиа. 2015: 800 с.
2. Brieler J, Breeden MA, Tucker J. Cardiomyopathy: An Overview. *Am Fam Physician*. 2017; 96(10): 640-646. PMID: 29431384.
3. Chen C, Liu J, Liu Z et al. Electrocardiogram signs of right ventricular hypertrophy may help identify pulmonary hypertension in patients with dilated cardiomyopathy. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2018; 22: 61-66. DOI:10.1016 / j. ijcha.2018.12.006. eCollection 2019 Mar.
4. Maclsaac J, Nolan S. Dilated cardiomyopathy in a young man with polysubstance use. *Can J Addict*. 2017; 8(2): 23-25. DOI:10.1097 / CXA.0000000000000003. Issn Print: 2368-4720.
5. Masarone D, Kaski JP, Pacileo G, et al. Epidemiology and Clinical Aspects of Genetic Cardiomyopathies. *Heart Fail Clin*. 2018; 14 (2): 119-128. DOI:10.1016 / j.jccase.2017.09.009. eCollection 2018 Feb. DOI:10.1016 / j. hfc.2017.12.007.
6. Лямина Н.П., Котельникова Е.В. Мобильные технологии как инструмент интеграции программ кардиологической реабилитации в систему динамического наблюдения пациентов с хронической сердечной недостаточностью. *Вестник восстановительной медицины*. 2017; 5(81): 25-32.
7. Чистякова Ю.В., Мишина И.Е., Архипова С.Л., Довгальюк Ю.В. Динамика показателей variability ритма сердца в процессе медицинской реабилитации больных, перенесших острый коронарный синдром. *Вестник восстановительной медицины*. 2017; 5(81): 61-65.
8. Fukuoka S, Dohi K, Ichikawa Y et al. Narrowing of the QRS complex, elimination of late gadolinium enhancement and remarkable reverse remodeling achieved by optimal medical treatment in non-ischemic dilated cardiomyopathy. *J Cardiol Cases*. 2017; 17(2): 59-62. DOI:10.1016 / j.jccase.2017.09.009. eCollection 2018 Feb.
9. Ishida J, Konishi M, von Haehling S. The appropriate dose of angiotensin-converting-enzyme inhibitors or angiotensin receptor blockers in patients with dilated cardiomyopathy. The higher, the better? *ESC Heart Fail*. 2015; 2(4): 103-105. DOI:10.1002 / ehf2. 12073.
10. Нурмаханова Ж.М., Мусаев А.Т., Бедельбаева Г.Г. Современные подходы лечения хронической сердечной недостаточности у больных с дилатационной кардиомиопатией. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016; 10-3: 388-392.
11. Para AA, Verrillo F, Scutifero M. et al. Heart transplantation in a patient with Myotonic Dystrophy type 1 and end-stage dilated cardiomyopathy: a short term follow-up. *Acta Myol*. 2018; 37(4): 267-271.
12. Мареев В.Ю., Фомин И.В., Агеев Ф.Т. Клинические рекомендации ОССН-ПКО-ПНМОТ. Сердечная недостаточность: хроническая (ХСН) и острая декомпенсированная (ОДСН). Диагностика, профилактика и лечение. *Кардиология*. 2018; Т.58.(56): 8-158. DOI:10.18087/cardio.2475.
13. Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т., Арутюнов Г.П. и др. Национальные рекомендации ВНОК и ОССН по диагностике и лечению ХСН третий пересмотр. *Журнал сердечной недостаточности*. 2010; Т.11(1 (57)): 3-62. ISSN:1728-4651 eLIBRARY ID: 15185308.
14. Халилов А.Н. Эффективность лазеротерапии в комплексном лечении больных дилатационной кардиомиопатией. *Baku. Saglamlig*. 2007; 10: 83 – 90.
15. Аронов Д.М., Иоселиани Д.Г., Бубнова М.Г., Красницкий В.Б., Гринштейн Ю.И., Гуляева С.Ф., Ефремушкин Г.Г., Лямина Н.П. Результаты Российского рандомизированного контролируемого клинического исследования по оценке клинической эффективности комплексной годичной программы реабилитации с включением физических тренировок у трудоспособных больных, перенесших острый инфаркт миокарда на фоне артериальной гипертензии *Вестник восстановительной медицины*. 2017; 5(81): 2-11. eLIBRARY ID:30499457
16. Никифорова Т.И., Лебедева О.Д., Яковлев М.Ю. и др. Лазерная терапия и оценка функциональных резервов в комплексном лечении больных артериальной гипертензией высокого и очень высокого дополнительного риска развития сердечно-сосудистых осложнений. *Лазерная медицина*. 2013; Т.17(2): 7-10. eLIBRARY ID:19077350
17. Лебедева О.Д., Бокова И.А. Немедикаментозные методы реабилитации при нарушениях ритма сердца. *Вестник восстановительной медицины*. 2019; 3: 40-43. eLIBRARY ID:38591439
18. Лебедева О.Д., Селиванов Б.С. Оценка резервов здоровья. М. 2017: 56 с. eLIBRARY ID:37282098
19. Ачилов А.А. Способ разгрузки работы сердца, увеличения кровотока, восстановления и сохранения резервной и общей обменной поверхности капилляров в различных областях организма на уровне регионарной гемодинамики. *Евразийский патент № 004621 от 24 июня 2004: 16 с.*
20. Ачилова Ш.А., Ачилов А.А., Лебедева О.Д. и др. Низкоинтенсивная лазеротерапия и разгрузочная лечебная гимнастика в лечении больных артериальной гипертензией. *Лазерная медицина*. 2016; Т.20(3): 57-58. ISSN:2071-8004 (Print) ISSN 2686-8644 (Online).
21. Махинова М.М. Эффективность физической реабилитации у пациента с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий после радиочастотной катетерной абляции лёгочных вен (клинический случай). *Вестник восстановительной медицины*. 2016; 4(74): 20-24. eLIBRARY ID:26716409

REFERENCES

1. *Kardiologija: natsional'noe rukovodstvo. 2-e izd., pererabotannoe i dopolnennoe pod red.aksiej Shlyakhto E.V.* [Cardiology: national guidelines. 2nd ed., Rev. and DOP. Under the editorship of Shlyakhto E.V.]. M. GEOTAR-Media. 2015: 800 p. (In Russ.).
2. Brieler J, Breeden MA, Tucker J. Cardiomyopathy: An Overview. *American Family Physician*. 2017; 96(10): 640-646.
3. Chen C, Liu J, Liu Z et al. Electrocardiogram signs of right ventricular hypertrophy may help identify pulmonary hypertension in patients with dilated cardiomyopathy. *International Journal of Cardiology Heart&Vasculature*. 2018; 22: 61-66. DOI:10.1016 / j. ijcha.2018.12.006. eCollection 2019 Mar.
4. Maclsaac J, Nolan S. Dilated cardiomyopathy in a young man with polysubstance use. *The Canadian Journal of Addiction*. 2017; 8(2): 23-25. DOI:10.1097 / CXA.0000000000000003.
5. Masarone D, Kaski JP, Pacileo G, et al. Epidemiology and Clinical Aspects of Genetic Cardiomyopathies. *Heart Failure Clinics*. 2018; 14 (2): 119-128. DOI:10.1016 / j.jccase.2017.09.009. eCollection 2018 Feb. DOI:10.1016 / j. hfc.2017.12.007.
6. Lyamina N.P., Kotelnikova E.V. Mobil'nye tekhnologii kak instrument integracii programm kardiologicheskoy reabilitacii v sistemu dinameskogo nablyudeniya pacientov s hronicheskoy serdechnoj nedostatochnost'yu [Mobile technology as a tool to integrate cardiac rehabilitation programmes into the dynamic follow-up system for patients with chronic heart failure]. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2017; 5(81): 25-32. (In Russ.).
7. Chistyakova YU.V., Mishina I.E., Arhipova S.L., Dovgalyuk Yu.V. Dinamika pokazatelej variabel'nosti ritma serdca v processe medicinskoj reabilitacii bol'nyh, perenesshih ostryy koronarnyj sindrom [Dynamics of cardiac rhythm variability in the process of medical rehabilitation of patients who have undergone acute coronary syndrome]. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2017; 5(81): 61-65. (In Russ.).
8. Fukuoka S, Dohi K, Ichikawa Y et al. Narrowing of the QRS complex, elimination of late gadolinium enhancement and remarkable reverse remodeling achieved by optimal medical treatment in non-ischemic dilated cardiomyopathy. *Journal of Cardiology Cases*. 2017; 17(2): 59-62. DOI:10.1016 / j.jccase.2017.09.009. eCollection 2018 Feb.

9. Ishida J, Konishi M, von Haehling S. The appropriate dose of angiotensin-converting-enzyme inhibitors or angiotensin receptor blockers in patients with dilated cardiomyopathy. The higher, the better? *ESC Heart Failure*. 2015; 2(4): 103-105. DOI:10.1002 / ehf2. 12073.
10. Nurmakhanova Zh.M., Musaeu A.T., Bedelbaeva G.G. Sovremennye podkhody lecheniia khronicheskoi serdechnoi nedostatochnosti u bolnykh s dilatatsionnoi kardiomiopatiei [Modern approaches to the treatment of chronic heart failure in patients with dilated cardiomyopathy]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2016; 10-3: 388-392. (In Russ.).
11. Papa AA, Verrillo F, Scutifero M. et al. Heart transplantation in a patient with Myotonic Dystrophy type 1 and end-stage dilated cardiomyopathy: a short term follow-up. *Acta Myologica*. 2018; 37(4): 267-271.
12. Mareev V.Iu., Fomin I.V., Ageev F.T. Klinicheskie rekomendatsii OSSN-RKO-RNMOT. Serdechnaia nedostatochnost: khronicheskaiia (KhSN) i ostraia dekompensirovannaia (ODSN). Diagnostika, profilaktika i lechenie [Clinical recommendations of OSSN-RKO-RMOT. Heart Failure: Chronic (CHS) and Acute Decompensated (ODS). Diagnostics, prevention and treatment]. *Kardiologiia*. 2018; V.58(56): 8-158. DOI:10.18087/cardio.2475. (In Russ.).
13. Mareev V.Iu., Ageev F.T., Arutiunov G.P. Natsionalnye rekomendatsii VNOK i OSSN po diagnostike i lecheniiu KhSN tretii peresmotr [GNCC and OSSN national recommendations for the diagnosis and treatment of CHS Third review]. *Zhurnal serdechnaya nedostatochnost'*. 2010; V.11(1 (57)): 3-62. (In Russ.).
14. Khalilov A.N. Effektivnost lazeroterapii v kompleksnom lechenii bolnykh dilatatsionnoi kardiomiopatiei [Efficiency of laser therapy in complex treatment of patients with dilatational cardiomyopathy]. *Baku. Saglamlig*. 2007; 10: 83 – 90. (In Russ.).
15. Aronov D.M., Ioseliani D.G., Bubnova M.G., Krasnickij V.B., Grinshteyn Yu.I., Gulyaeva S.F., Efremushkin G.G., Lyamina N.P. Rezul'taty Rossijskogo randomizirovannogo kontroliruemogo klinicheskogo issledovaniya po ocenke klinicheskoy effektivnosti kompleksnoj godichnoj programmy reabilitatsii s vklucheniem fizicheskikh trenirovok u trudospobnykh bol'nykh, perenesших ostryy infarkt miokarda na fone arterial'noj gipertonii [Results of a Russian randomized controlled clinical trial to assess the clinical efficacy of a comprehensive one-year rehabilitation program including physical training in able-bodied patients with acute myocardial infarction against arterial hypertension]. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2017; 5(81): 2-11. (In Russ.).
16. Nikiforova T.I., Lebedeva O.D., Iakovlev M.Iu. Lazernaia terapiia i otsenka funktsionalnykh rezervov v kompleksnom lechenii bolnykh arterialnoi gipertenziei vysokogo i ochen vysokogo dopolnitelnogo riska razvitiia serdechno- sosudistykh oslozhnenii [Laser therapy and evaluation of functional reserves in the complex treatment of hypertension patients with high and very high additional risk of developing cardiovascular complications.]. *Lazernaya medicina*. 2013; V.17 (2): 7-10. (In Russ.).
17. Lebedeva O.D., Bokova I.A. Nemedikamentoznye metody reabilitatsii pri narusheniyah ritma serdca [Non- depreciable rehabilitation methods for heart rhythm disorders]. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2019; 3: 40-43. (In Russ.).
18. Lebedeva O.D., Selivanov B.S. Otsenka rezervov zdorovia [Health Reserves Assessment]. M. 2017: 56 p. (In Russ.).
19. Achilov A.A. Sposob razgruzki raboty serdtsa, uvelicheniia krovotoka, vosstanovleniia i sokhraneniia rezervnoi i obshchei obmennoi poverkhnosti kapillarov v razlichnykh oblastiakh organizma na urovne regionalnoi gemodinamiki [Way to relieve the heart, increase blood flow, restore and maintain the reserve and general metabolic surface of capillaries in different areas of the body at the level of regional hemodynamics.]. Eurasian patent, no. 004621 2004: 16 p.
20. Achilova Sh.A., Achilov A.A., Lebedeva O.D. Nizkointensivnaia lazeroterapiia i razgruzochnaia lechebnaia gimnastika v lechenii bolnykh arterialnoi gipertenziei [Low intensity laser therapy and unloading therapeutic gymnastics in the treatment of arterial hypertension patients]. *Lazernaya medicina*. 2016; V.20(3): 57-58. (In Russ.).
21. Mahinova M.M. Effektivnost' fizicheskoy reabilitatsii u pacientsa s paroksizmal'noj formoj fibrillyatsii predserdij posle radiochastotnoj kateternoj ablatsii lyogochnykh ven (klinicheskij sluchaj) [Efficiency of physical rehabilitation in a patient with paroxysmal atrial fibrillation after radiofrequency catheter ablation of pulmonary veins (clinical case)]. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2016; 4(74): 20-24. (In Russ.).

Список сокращений / List of abbreviations

ДКМП / DC – дилатационная кардиомиопатия / dilated cardiomyopathy
 ХСН / CHF – хроническая сердечная недостаточность / chronic heart failure
 ФК / FC – функциональный класс / functional class
 РЛГ / UTE – разгрузочная лечебная гимнастика / unloading therapeutic exercises
 ВЛОК / ILBI – внутривенное лазерное облучение крови / intravenous laser blood irradiation
 Qr / Qr – Объемная скорость кровотока / volumetric blood flow velocity
 Rr / Rr – регионарное сосудистое сопротивление / regional vascular resistance

QH / QH – объёмная скорость кровотока на пике реактивной гиперемии / volumetric blood flow velocity at the peak of reactive hyperemia
 RH / RH – регионарное сосудистое сопротивление на пике реактивной гиперемии / regional vascular resistance at the peak of reactive hyperemia
 Vt / Vt – венозный тонус / venous tone
 КДР / FDS – конечный диастолический размер / the final diastolic size
 КСР / FSS – конечный систолический размер / final systolic size
 ФВ ЛЖ / LVEF – фракция выброса левого желудочка / left ventricular ejection fraction
 NT-pro BNP / NT-pro BNP – натрийуретический пептид / natriuretic peptide

Контактная информация:

Лебедева Ольга Даниаловна, ведущий научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, доктор медицинских наук, e-mail: Lebedeva-OD@yandex.ru, ORCID ID 0000-0002-4435-2273

Ачилов Абдухат Абдурахманович, руководитель отделения амбулаторной лазерной медицины, доктор медицинских наук, e-mail: achilovaa@mail.ru, ORCID ID 0000-0001-7220-246X

Баранов Алексей Викторович, директор, доктор медицинских наук, e-mail: Aleksey-baranov@mail.ru, ORCID ID 0000-0002-7995-758X

Мустафаев Ровшан Джалал оглы, руководитель отделения общей лазерной хирургии, доктор медицинских наук, e-mail: rov_67@mail.ru, ORCID ID 0000-0003-3701-6068

Contact information:

Olga D. Lebedeva, leading researcher Department of physiotherapy and reflexology, doctor of medical sciences, PhD, e-mail: Lebedeva-OD@yandex.ru, ORCID ID 0000-0002-4435-2273

Abduahat A. Achilov, head of the Department of outpatient laser medicine, doctor of medical sciences, PhD, e-mail: achilovaa@mail.ru, ORCID ID 0000-0001-7220-246X

Aleksey V. Baranov, director, doctor of medical sciences, PhD, e-mail: Aleksey-baranov@mail.ru, ORCID ID 0000-0002-7995-758X

Rovshan J. Mustafayev, head of the Department of General laser surgery, doctor of medical sciences, PhD, e-mail: rov_67@mail.ru, ORCID ID 0000-0003-3701-6068

