

## Сочетанное применение кинезо- и лазеротерапии в коррекции нарушений регионарной гемодинамики при дилатационной кардиомиопатии

© И.С. ИСМАЙЛОВ<sup>1</sup>, И.А. МАМЕДЬЯРОВА<sup>1</sup>, А.В. БАРАНОВ<sup>2</sup>, Р.Д. МУСТАФАЕВ<sup>2</sup>, О.Д. ЛЕБЕДЕВА<sup>3</sup>, А.А. АЧИЛОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджан;

<sup>2</sup>ФГБУ «Государственный научный центр лазерной медицины им. О.К. Скобелкина» ФМБА России, Москва, Россия;

<sup>3</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России», Москва, Россия

### Резюме

Поиск новых методов симптоматической терапии дилатационной кардиомиопатии (ДКМП) остается актуальной задачей современной кардиологии. Это связано с низкой и кратковременной эффективностью имеющихся методов консервативного и хирургического лечения, включая медикаментозную терапию.

**Цель исследования** — оценка эффективности сочетанного применения кинезо- и лазеротерапии для коррекции нарушений регионарной гемодинамики у больных ДКМП на фоне поддерживающей медикаментозной терапии.

**Материал и методы.** Обследованы 100 пациентов с ДКМП. Все больные принимали дифференцированную медикаментозную поддерживающую терапию ( $\beta$ -адреноблокаторы, ингибиторы АПФ, при непереносимости последних — блокаторы рецепторов ангиотензина II, антагонисты альдостерона, диуретики, сердечные гликозиды, антиаритмические средства). Не менее чем через 3 мес после подбора медикаментозной терапии больные были разделены на две группы. Пациентам основной группы на фоне терапии проводили внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК) и подбор разгрузочной лечебной гимнастики. Пациенты контрольной группы получали только 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, 9 и 12 мес) данные в основной группе свидетельствуют о достоверном увеличении Qr и QH, уменьшении Rr и RH, Vt. В контрольной группе достоверной положительной динамики отмечено не было, показатели регионарной гемодинамики через 9 и 12 мес наблюдения достоверно ухудшились.

**Заключение.** Таким образом, у больных с ДКМП, по данным венозно-окклюзионной плетизмографии, применение разгрузочной лечебной гимнастики в сочетании с ВЛОК на фоне рационально подобранной дифференцированной медикаментозной терапии достоверно улучшает показатели регионарной гемодинамики. Разработанные способы симптоматической терапии могут быть применены в работе кардиологами, врачами общей практики, терапевтами, врачами физической и реабилитационной медицины для оптимизации лечения больных ДКМП.

**Ключевые слова:** кинезотерапия, лазеротерапия, внутривенное лазерное облучение крови, регионарная гемодинамика, дилатационная кардиомиопатия.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Исмаилов И.С. — <https://orcid.org/0000-0003-1163-0043>

Мамедьярова И.А. — <https://orcid.org/0000-0003-2012-9883>

Баранов А.В. — <https://orcid.org/0000-0002-7995-758X>

Мустафаев Р.Д. — <https://orcid.org/0000-0003-3701-6068>

Лебедева О.Д. — <https://orcid.org/0000-0002-4435-2273>

Ачилов А.А. — <https://orcid.org/0000-0001-7220-246X>

**Автор, ответственный за переписку:** Лебедева О.Д. — e-mail: [lebedeva-od@yandex.ru](mailto:lebedeva-od@yandex.ru)

### КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Исмаилов И.С., Мамедьярова И.А., Баранов А.В., Мустафаев Р.Д., Лебедева О.Д., Ачилов А.А. Сочетанное применение кинезо- и лазеротерапии в коррекции нарушений регионарной гемодинамики при дилатационной кардиомиопатии. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2020;97(5):13–21. <https://doi.org/10.17116/kurort20209705113>

## The combined use of kinesio- and laser therapy in the regional hemodynamic disorders correction in dilated cardiomyopathy

© I.S. ISMAYLOV<sup>1</sup>, I.A. MAMEDYAROVA<sup>1</sup>, A.V. BARANOV<sup>2</sup>, R.D. MUSTAFAEV<sup>2</sup>, O.D. LEBEDEVA<sup>3</sup>, A.A. ACHILOV<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan;

<sup>2</sup>Skobelkin State Scientific Center of Laser Medicine, Moscow, Russia;

<sup>3</sup>National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

### Abstract

The search for new methods of symptomatic therapy of dilated cardiomyopathy (DCM) remains a relevant objective of modern cardiology. This is due to the low and short-term existing methods effectiveness of conservative and surgical treatment, including drug therapy.

**Purpose of the study.** Efficacy evaluation of the combined use of kinesio- and laser therapy for the correction of regional hemodynamics in patients with DCM against the background of maintenance drug therapy.

**Material and methods.** 100 patients with DCM were examined. All patients received differential maintenance drug therapy (beta-blockers, ACE inhibitors, with intolerance to the latter — angiotensin II receptor blockers, aldosterone receptor antagonists, diuretics, cardiac glycosides, antiarrhythmic drugs). Patients were divided into 2 groups at least 3 months after the selection of drug therapy. Intravenous laser blood irradiation (ILBI) and the selection of unloading therapeutic exercises were performed for patients of the main group during therapy. Patients in the control group received only drug therapy. The main research method was venous occlusion plethysmography. It was used to assess regional hemodynamics with the determination of recirculating blood flow (Qr) and regional vascular resistance (Rr) at rest, venous tone (Vt), reserve blood flow (QH) and regional vascular resistance (RH) against a functional stress test.

**Results.** Data obtained in the dynamic observation process (after 1, 3, 6, 9 and 12 months) in the main group indicate a significant increase in Qr and QH, a decrease in Rr and RH, Vt. Significant positive dynamics in the control group was not observed. The regional hemodynamics indices after 9 and 12 months of observation significantly worsened.

**Conclusion.** Thus, according to venous-occlusal plethysmography, the use of unloading therapeutic exercises in combination with ILBI against the background of rationally selected differentiated drug therapy in patients with DCM significantly improves the regional hemodynamics. The developed symptomatic therapy methods can be applied in the practice of cardiologists, general practitioners, therapists, rehabilitation physicians to optimize the treatment of patients with DCM.

**Keywords:** kinesitherapy, laser therapy, intravenous laser blood irradiation, regional hemodynamics, dilated cardiomyopathy.

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Ismaylov I.S. — <https://orcid.org/0000-0003-1163-0043>

Mamedyarova I.A. — <https://orcid.org/0000-0003-2012-9883>

Baranov A.V. — <https://orcid.org/0000-0002-7995-758X>

Mustafaev R.D. — <https://orcid.org/0000-0003-3701-6068>

Lebedeva O.D. — <https://orcid.org/0000-0002-4435-2273>

Achilov A.A. — <https://orcid.org/0000-0001-7220-246X>

**Corresponding author:** Lebedeva O.D. — e-mail: [lebedeva-od@yandex.ru](mailto:lebedeva-od@yandex.ru)

### TO CITE THIS ARTICLE:

Ismaylov IS, Mamedyarova IA, Baranov AV, Mustafaev RD, Lebedeva OD, Achilov AA. The combined use of kinesio- and laser therapy in the regional hemodynamic disorders correction in dilated cardiomyopathy. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2020;97(5):13–21. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20209705113>

Дилатационная кардиомиопатия (ДКМП) — тяжелое заболевание, отличающееся неблагоприятным прогнозом из-за прогрессирующего течения с быстрым развитием декомпенсации и хронической сердечной недостаточности (ХСН) [1–9]. Падение сердечного выброса приводит к активации симпатoadrenalовой и ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, что способствует функционально-структурным нарушениям на уровне периферического кровообращения и микроциркуляции. Эти нарушения приводят к повышению периферического сосудистого сопротивления и в конечном итоге к увеличению нагрузки на сердце, что созда-

ет дополнительные предпосылки для быстрого прогрессирования болезни и ухудшения течения ДКМП [1, 2, 10–14]. Смертность при ДКМП составляет от 50 до 75% в течение 5 лет после установления диагноза. Проблема лечения ХСН при ДКМП до сих пор остается актуальной и важной для современной кардиологии. Все пациенты с ДКМП должны получать адекватную медикаментозную терапию, которая улучшает и продлевает жизнь пациентам до пересадки сердца [2, 10, 11, 13, 15]. Основная причина внезапной сердечной смерти при ДКМП — нарушение ритма в виде желудочковой аритмии, основной метод профилактики смерти — имплантация кар-

диовертера-дефибриллятора. Прогноз при ДКМП неблагоприятный. При 16-месячном наблюдении 220 больных ДКМП общая летальность составила 19,1% (42 пациента). Основной причиной смерти были терминальная ХСН и ее осложнения [10]. С момента присоединения декомпенсации сердца средняя продолжительность жизни больных с ХСН I–II функционального класса (ФК) по Нью-Йоркской классификации сердца (NYHA) составляет 7,8 года, а среди больных III–IV ФК — 4,8 года [10]. При рефрактерной ХСН (IV ФК по NYHA) выживаемость в течение года не превышает 50% [16]. По данным других исследований [11], за 3-летний период наблюдения у 105 пациентов с ДКМП отмечались статистически значимое прогрессирование клинических симптомов, увеличение ФК ХСН и отрицательная динамика размеров левого предсердия (ЛП) и левого желудочка (ЛЖ) по результатам эхокардиографии (ЭхоКГ). Ежегодная смертность составляла 20%. Главной причиной смерти являлась сердечно-сосудистая смерть в 97% случаев. Трехлетняя выживаемость составила 40% (42 пациента). Единственным радикальным хирургическим методом лечения больных ДКМП является трансплантация сердца [12, 17], которая значительно улучшает прогноз больных: в 70% случаев жизнь продлевается до 10 лет.

Известно, что лекарственные препараты улучшают периферическое кровообращение в покое. Однако резервный кровоток полноценно не восстанавливается. В настоящее время появились реальные возможности коррекции этих нарушений путем использования кинезо- и лазеротерапии, способствующих ангиогенезу, восстановлению и сохранению резерва сосудистой системы [18–20].

Следовательно, актуальной остается разработка новых дополнительных способов лечения ХСН при ДКМП, которые могут улучшать клиническое состояние больных.

**Цель исследования** — оценка эффективности комплексного применения кинезо- и лазеротерапии для коррекции нарушений регионарной гемодинамики у больных ДКМП на фоне поддерживающей медикаментозной терапии.

## Материал и методы

В исследование были включены 100 больных с диагнозом ДКМП, находившихся в условиях сердечно-сосудистого центра учебно-терапевтической клиники Азербайджанского медицинского университета и клинических баз ФГБУ «ГНЦ лазерной медицины» ФМБА России. Диагноз ДКМП устанавливался больным с дилатацией полостей сердца некоронарогенного происхождения, увеличенными размерами сердца (конечно-диастолический размер (КДР) ЛЖ более 6,0 см) без признаков коронарного атеросклероза. Определение ФК ХСН проводилось

согласно Российским национальным рекомендациям Всероссийского научного общества кардиологов (ВНОК) и Общества специалистов по сердечной недостаточности (ОССН) по диагностике и лечению ХСН (2010).

**Критериями невключения** являлись: артериальная гипертензия (артериальное давление (АД) более 160/100 мм рт.ст.), документированная и подтвержденная повторными измерениями и/или наличием поражения органов-мишеней, ишемическая болезнь сердца (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 мес абстиненции), системные заболевания, перикардиты, легочная артериальная гипертензия, врожденные пороки сердца.

Методы исследования больных включали: опрос, физикальное обследование, клинический и биохимический анализ крови, общий анализ мочи; ЭКГ в 12 отведениях [6, 7]; ЭхоКГ с определением конечно-диастолического размера (КДР), конечно-систолического размера (КСР) ЛЖ, фракции выброса (ФВ) ЛЖ; венозно-окклюзионную плетизмографию на аппарате Acceleration Plethysmograph (Япония) 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; холтеровское мониторирование ЭКГ; тест с 6-минутной ходьбой и/или велоэргометрическую пробу по методике ступенчато возрастающих нагрузок. При необходимости для исключения ишемической кардиомиопатии проводилась коронароангиография.

Исследование является ретроспективным и проводится с 2002 г. по настоящее время на базе Сердечно-сосудистого центра учебно-терапевтической клиники Азербайджанского медицинского университета, являющегося экспертным центром республики по вопросам диагностики и лечения ДКМП. Так, например, только с 2013 по 2017 г. в клинике было диагностировано и зарегистрировано 92 первичных случая ДКМП [23].

Согласно Национальным рекомендациям ВНОК по диагностике и лечению ХСН, рекомендациям Европейского общества кардиологов (ESC), Американской коллегии кардиологов и Американской ассоциации сердца, для лечения ХСН при ДКМП назначают фармакотерапию, включающую β-адреноблокаторы (БАБ), ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (АПФ), при непереносимости последних — блокаторы рецепторов ангиотензина II, антагонисты альдостерона, диуретики, сердечные гликозиды, антиаритмические средства [8, 12–15, 21, 22]. Рациональная фармакотерапия в настоящем исследовании

Таблица 1. Показатели ЭхоКГ у пациентов обеих групп до лечения в сравнении с нормой  
Table 1. Echocardiography in patients of both groups before treatment compared with normal

Параметр/Parameter	Норма/Norm	Группа/Group	
		основная/main	контрольная/control
КДР ЛЖ, см/LV EDD, sm	5,5±0,1	6,9±0,1*	6,8±0,1*
КСР ЛЖ, см/LV ESD, sm	3,2±0,2	5,8±0,1*	5,6±0,1*
ФВ ЛЖ, %/LV EF, %	57,3±1,6	39,2±1,3*	39,6±1,4*

Примечание. \* —  $p < 0,01$ , достоверность отличий по сравнению с нормой.  
Note. \* —  $p < 0,01$ , significance of differences compared with the norm.

довании подбирались по показаниям с учетом клинико-функционального состояния больных. При появлении побочных эффектов лекарственных препаратов доза лекарственных препаратов титровалась до их исчезновения.

Все больные принимали адекватную медикаментозную терапию с применением БАБ, ингибиторов АПФ или блокаторов рецепторов ангиотензина II, антагонистов альдостерона, диуретиков, сердечных гликозидов, антиаритмических средств. Не менее чем через 3 мес после подбора медикаментозной терапии больные были разделены на две равные сопоставимые группы. Средний возраст в основной и контрольной группах составил 44,3±3,6 и 42,6±2,8 года соответственно. Распределение больных ДКМП по полу было следующим: в основной группе — 42 мужчины и 8 женщин, в контрольной группе — 41 мужчина и 9 женщин.

До назначения лекарственной терапии на исходном этапе для подтверждения наличия ХСН у больных ДКМП определяли уровень NT-pro BNP в плазме крови с помощью анализатора серии Elecsys (Roche Diagnostics, Германия). У пациентов обеих групп этот показатель в среднем был достоверно повышен и составлял в основной группе 538,23±25,4 пг/мл ( $p < 0,001$ ), в контрольной группе — 521,17±22,1 пг/мл ( $p < 0,001$ ) (уровень NT-pro BNP в группе практически здоровых — 224,19±21,5 пг/мл), что подтверждало наличие ХСН у больных ДКМП.

Больным основной группы на фоне адекватной медикаментозной терапии выполняли внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК) и разгрузочную лечебную гимнастику (РЛГ) [23]. ВЛОК осуществляли с помощью аппарата «Мустанг-2000» с использованием одноразовых стерильных световодов с иглой КИВЛ-01 (Научно-исследовательский центр «Матрикс», Россия). Каждая стерильная игла КИВЛ-01 состоит из обычной иглы для внутривенной инфузии, в основании которой имеется стерильная разъемная пластмассовая заглушка. Стерильный световод внутри иглы введен до кончика иглы. На другом конце световода имеется специальный пластмассовый разъем, который присоединяется к излучающей головке лазерного аппарата. Мощность лазерного излучения на кончике иглы составляет 1,5–2,0 мВт, экспозиция — до 15 мин,

из расчета 3 процедуры в неделю. На курс лечения — до 10 процедур.

РЛГ проводилась по методике А.А. Ачилова [18]. Суть методики заключается в том, что при выполнении разгрузочных упражнений насосную функцию выполняет не только сердце, но и скелетная мускулатура конечностей. При этом увеличивается системное кровообращение, восстанавливается и сохраняется общий и резервный капиллярный кровоток. Разгрузочные упражнения выполняются дробно в течение суток под контролем АД, пульса и субъективных ощущений больного. Противопоказанием к РЛГ у этой категории больных может быть высокий класс ХСН.

В основной группе средний ФК ХСН составил 2,04±0,01 и в контрольной — 2,02±0,01 (умеренная ХСН). Обследование проводилось до и через 1, 3, 6, 9 и 12 мес после окончания лечения.

Полученные в ходе исследования количественные показатели были подвергнуты статистической обработке с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.0. Определяли значения среднего арифметического ( $M$ ), стандартного отклонения ( $\sigma$ ), а также ошибку среднего арифметического ( $m$ ). Достоверность различий полученных данных в разных группах больных и в процессе лечения оценивали при помощи  $t$ -критерия Стьюдента. За достоверные принимали отличия при  $p < 0,05$ .

## Результаты

До начала лечения по данным ЭхоКГ (табл. 1) у пациентов основной и контрольной групп было выявлено достоверное увеличение КДР, КСР и снижение ФВ ЛЖ [24].

На исходном этапе у больных основной и контрольной групп отмечались: 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 (табл. 2). Эти данные подтверждают наличие выраженных нарушений и ограничение расширительного резерва периферической сосудистой системы у больных ДКМП. Выявленные нарушения могут вызы-



Таблица 2. Параметры регионарной гемодинамики, среднее АД и ЧСС у пациентов обеих групп  
Table 2. Regional hemodynamic parameters, mean BP and HR in patients of both groups

Параметр/Parameter	Норма/Norm	Группа/Group		$p_{1-2}$
		основная/main	контрольная/control	
Qr	3,7±0,18	2,8±0,10**	2,9±0,10**	Нд/Nsd
Rr	26,0±1,6	31,7±1,1**	30,3±1,0**	Нд/Nsd
QH	18,9±1,2	11,8±1,0*	12,7±1,0*	Нд/Nsd
RH	5,1±0,40	7,5±0,11*	6,9±0,10*	Нд/Nsd
Vt	17,2±1,2	21,5±1,1*	221±1,0*	Нд/Nsd
АД ср., мм рт.ст./BPm, mmHg	94,7±1,4	88,8±1,1	87,9±1,2	Нд/Nsd
ЧСС, уд/мин/HR, b.p.m.	73,2±2,3	78,8±2,4	77,2±2,2	Нд/Nsd

Примечание. Здесь и в табл. 3, 5: Qr — объемная скорость кровотока в покое (мл/мин/100 г); Rr — регионарное сосудистое сопротивление в покое (ЕПС 100); QH — объемная скорость кровотока на пике реактивной гиперемии (мл/мин/100 г); RH — регионарное сосудистое сопротивление на пике реактивной гиперемии (ЕПС 100); Vt — венозный тонус (мм рт.ст./мл/100 г); АД ср. — среднее АД (мм рт.ст.). ЧСС — частота сердечных сокращений (уд/мин). \* — достоверность различий по сравнению с нормой  $p < 0,01$ ; \*\* — достоверность различий по сравнению с нормой  $p < 0,00$ ;  $p_{1-2}$  — достоверность различий между основной и контрольной группами: Нд — недостоверно.

Note. Here and in the table. 3, 5: Qr — volumetric blood flow at rest (ml/min/100 g); Rr — regional vascular resistance at rest (EPS 100); QH — volumetric blood flow at the peak of reactive hyperemia (ml/min/100 g); RH — regional vascular resistance at the peak of reactive hyperemia (ENP 100); Vt — venous tone (mmHg/ml/100 g); BPm. — BP mean (mmHg). HR — heart rate, b.p.m. \* — significance of differences compared with the norm  $p < 0.01$ ; \*\* — significance of differences compared with the norm  $p < 0.00$ ;  $p_{1-2}$  — significance of differences between the main and control groups: Nsd — no significant difference

Таблица 3. Динамика показателей регионарной гемодинамики и теста 6-минутной ходьбы у пациентов основной группы через 1, 3, 6, 9 и 12 мес лечения

Table 3. Dynamics of regional hemodynamics and a 6-minute walk test in the main group patients after 1, 3, 6, 9 and 12 months of observation

Длительность наблюдения/Observation duration	Показатель/Index					
	Qr	Rr	QH	RH	Vt	ТШМХ м/SMWT, m
Исходно/Originally	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 через 1 мес/Δ after 1 month	0,58±0,25	-6,2±2,7	2,9±1,3	-1,6±0,7	-3,6±1,5	52,6±22,7
$p$ через 1 мес/ $p$ after 1 month	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01
Δ через 3 мес/Δ after 3 month	0,76±0,28	-7,4±2,5	4,1±1,6	-2,1±0,8	-3,9±1,2	93,1±35,3
$p$ через 3 мес/ $p$ after 3 month	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Через 4 мес — повторный курс НИЛИ—ВЛОК/After 4 months — a second course of LIL—ILBI						
Δ через 6 мес/Δ after 6 month	0,86±0,31	-8,2±2,3	3,7±1,4	-2,0±0,6	-4,2±1,4	115,1±47,4
$p$ через 6 мес/ $p$ after 6 month	<0,001	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001
Δ через 9 мес/Δ after 9 month	0,89±0,29	-8,6±2,4	4,2±1,5	-2,2±0,6	-4,1±1,5	124,3±45,7
$p$ через 9 мес/ $p$ after 9 month	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01
Δ через 12 мес/Δ after 12 month	0,78±0,27	-7,1±2,6	2,8±1,1	-1,5±0,7	-3,8±1,4	106,2±44,8
$p$ через 12 мес/ $p$ after 12 month	<0,001	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01

Примечание. ТШМХ — тест 6-минутной ходьбы;  $p$  — по сравнению с исходным значением.  
Note. SMWT — 6 minute walk test;  $p$  — compared to the original value.

вать значительную гемодинамическую нагрузку на сердце и еще больше ухудшают насосную функцию ЛЖ. Такие нарушения наряду с падением сердечного выброса на фоне дилатации ЛЖ способствуют прогрессированию сердечной недостаточности у больных ДКМП и усугубляют тяжесть состояния больных [1, 10—15].

В табл. 3 представлены динамика показателей регионарной гемодинамики и дистанция теста 6-минутной ходьбы у больных ДКМП основной группы (ВЛОК в сочетании с РЛГ) через 1, 3, 6, 9 и 12 мес лечения.

По данным окклюзионной плетизмографии, у больных ДКМП основной группы показатели регионарной гемодинамики через 1, 3, 6, 9 и 12 мес до-

стоверно улучшались по сравнению с исходными. Так, в основной группе в период наблюдения было выявлено статистически достоверное увеличение объемной скорости кровотока в покое и резервного кровотока. Эти положительные сдвиги способствовали существенному уменьшению регионарного сосудистого сопротивления в покое и в условиях функциональной нагрузки. Венозный тонус также статистически достоверно уменьшался через 1, 3, 6, 9 и 12 мес наблюдения в основной группе. Выявленные положительные сдвиги на уровне регионарной гемодинамики у больных основной группы вызывают гемодинамическую разгрузку сердца и улучшение насосной функции ЛЖ, что может способствовать улучшению течения ХСН у больных ДКМП [2]. Доказательством

Таблица 4. Динамика показателей ЭхоКГ у больных основной группы через 1, 3, 6, 9 и 12 мес наблюдения

Table 4. Dynamics of echocardiography in patients of the main group after 1, 3, 6, 9 and 12 months of observation

Показатель/Index	Исходно/Baseline	1 мес/1 month	3 мес/3 month	6 мес/6 month	9 мес/9 month	12 мес/12 month
КДР ЛЖ, см/LV EDD, sm	6,9±0,1	6,54±0,14*	6,26±0,22*	6,19±0,33*	6,21±0,32*	6,18±0,33*
КСР ЛЖ, см/LV ESD, sm	5,8±0,1	5,38±0,20*	5,11±0,24*	4,92±0,34*	4,99±0,32*	4,98±0,37*
ФВ ЛЖ, %/LV EF, %	39,2±1,3	45,4±2,64*	48,39±2,48*	48,3±2,34*	48,11±2,14*	46,6±2,43*

Примечание. \* — тенденция по сравнению с исходными данными  $p < 0,1$ .

Note. \* — trend compared to the source data  $p < 0,1$ .

Таблица 5. Динамика показателей регионарной гемодинамики и теста 6-минутной ходьбы у пациентов контрольной группы через 1, 3, 6, 9 и 12 мес наблюдения

Table 5. Dynamics of regional hemodynamics and a 6-minute walk test in the control group patients after 1, 3, 6, 9 and 12 months of observation

Длительность наблюдения Observation duration	Показатель Index					
	Qr	Rr	QH	RH	Vt	ТШМХ м/SMWT, m
Исходно/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 через 1 мес/Δ after 1 month	0,22±0,15	-3,6±2,4	2,1±1,2	-1,3±0,9	-2,3±1,5	23,2±14,6
<i>p</i> через 1 мес/ <i>p</i> after 1 month	Нд/Nsd	Нд/Nsd	Нд/Nsd	Нд/Nsd	Нд/Nsd	Нд/Nsd
Δ через 3 мес/Δ after 3 month	0,18±0,13	-2,7±2,1	1,8±1,2	-1,0±0,7	-2,1±1,4	28,3±15,2
<i>p</i> через 3 мес/ <i>p</i> after 1 month	Нд/Nsd	Нд/Nsd	Нд/Nsd	Нд/Nsd	Нд/Nsd	Нд/Nsd
Δ через 6 мес/Δ after 6 month	-0,23±0,16	2,9±2,2	-1,9±1,3	1,4±0,9	2,4±1,3	12,8±10,3
<i>p</i> через 6 мес/ <i>p</i> after 1 month	Нд/Nsd	Нд/Nsd	Нд/Nsd	Нд/Nsd	Нд/Nsd	Нд/Nsd
Δ через 9 мес/Δ after 9 month	-0,28±0,13	3,8±1,7	-2,1±1,0	1,5±0,7	2,5±1,2	-21,3±11,9
<i>p</i> через 9 мес/ <i>p</i> after 1 month	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Δ через 12 мес/Δ after 12 month	-0,31±0,14	4,2±2,1	-2,8±1,1	2,1±1,0	2,8±1,3	-43,5±20,6
<i>p</i> через 12 мес/ <i>p</i> after 1 month	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Примечание. *p* — по сравнению с исходным значением.

Note. *p* — compared to the original value.

этого является положительная динамика показателей ЭхоКГ у больных основной группы (табл. 4). Так, в основной группе в процессе лечения выявлена тенденция к уменьшению КДР через 1, 3, 6, 9 и 12 мес наблюдения. При этом КСР также имел тенденцию к уменьшению. ФВ ЛЖ через 1, 3, 6, 9 и 12 мес имела тенденцию к увеличению.

Кроме того, уровень NT-pro BNP в основной группе к концу года достоверно снизился с  $538,23 \pm 25,4$  до  $459,82 \pm 23,7$  пг/мл ( $p < 0,05$ ), но по сравнению с нормальными значениями оставался достоверно повышенным (норма  $224,19 \pm 21,5$  пг/мл,  $p < 0,001$ ).

В контрольной группе показатели регионарной гемодинамики через 1—6 мес достоверно не изменились, а через 9 и 12 мес наблюдения достоверно ухудшились (табл. 5).

По данным ЭхоКГ у больных контрольной группы достоверной положительной динамики КДР ЛЖ, КСР ЛЖ и ФВ не выявили; наоборот, через 12 мес КДР и КСР имели тенденцию к увеличению. При этом уровень NT-pro BNP у пациентов контрольной группы к концу года достоверно повышался с  $521,17 \pm 22,4$  до  $588,37 \pm 24,3$  пг/мл ( $p < 0,05$ ), что указывает на снижение эффекта медикаментозной терапии.

В результате проведенного исследования у больных основной и контрольной групп до начала лече-

ния 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 ДКМП основной группы показало, что регионарная гемодинамика через 1, 3, 6, 9 и 12 мес достоверно улучшалась по сравнению с исходными данными: отмечалось статистически достоверное увеличение объемной скорости кровотока в покое (Qr) и резервного кровотока (QH). Эти положительные сдвиги способствовали существенному уменьшению венозного тонуса (Vt) и регионарного сосудистого сопротивления в покое (Rr) и в условиях функциональной нагрузки (RH).

Выявленные положительные сдвиги на уровне регионарной гемодинамики у больных основной группы могут вызвать достоверную гемодинамическую разгрузку сердца и оптимизацию насосной функции ЛЖ, что может способствовать улучшению течения ХСН у больных ДКМП [2]. Доказательством этого является положительная динамика показателей ЭхоКГ в основной группе: тенденция к уменьшению КДР и КСР ЛЖ через 1, 3, 6, 9 и 12 мес наблюдения и к увеличе-

нию ФВ ЛЖ через 1, 3, 6, 9 и 12 мес. Об этой благоприятной динамике может свидетельствовать и положительная динамика уровня NT-pro BNP у пациентов основной группы.

## Обсуждение

Полученные в настоящем исследовании данные подтверждают наличие выраженных нарушений и ограничение расширительного резерва периферической сосудистой системы у больных ДКМП с ХСН [21]. Выявленные нарушения могут вызвать значительную гемодинамическую нагрузку на сердце и дополнительно ухудшают насосную функцию ЛЖ, усугубляют прогрессирование сердечной недостаточности у больных ДКМП и ухудшают тяжесть состояния больных [1, 2, 11, 15, 25].

Положительную динамику показателей сердечно-сосудистой системы на фоне кинезо- и лазеротерапии можно объяснить следующим образом. В норме в состоянии покоя функционирует около 20% капилляров. При этом 80% капилляров находятся в состоянии резерва [18, 19]. Количество функционирующих капилляров зависит от состояния пре- и посткапиллярных сфинктеров. Когда происходит сужение последних, количество функционирующих капилляров уменьшается. Подобная картина наблюдается и при ХСН, и при артериальной гипертензии, так как в этих случаях возникает активация ренин-ангиотензиновой и симпатoadреналовой систем [18, 19]. Эти нарушения способствуют повышению сосудистого сопротивления и создают существенную гемодинамическую нагрузку на сердце — перегрузку сердца [18, 19].

Известно, что главным фактором восстановления и сохранения резервных капилляров являются разгрузочные движения. При физической нагрузке происходит активация ренин-ангиотензиновой и симпатoadреналовой систем, увеличиваются ЧСС и АД, повышается нагрузка на сердце. Наоборот, при разгрузочных движениях возникает подавление ренин-ангиотензиновой и симпатoadреналовой систем за счет увеличения кровоснабжения клеток и тканей, превышающего потребность. На фоне разгрузочных движений осуществляется коррекция нарушений периферического кровообращения и микроциркуляции, внутрисосудистая агрегация кровяных клеток устраняется, развиваются новые капилляры (ангионеогенез), цепная реакция поражения микроциркуляторной системы приостанавливается. Одновременно двигательный режим выполняется таким образом, что мышечная система на уровне периферии берет на себя насосную функцию. При этом периферическое сосудистое сопротивление

снижается и сердце разгружается. Качество жизни тяжелых больных улучшается [18, 19].

Лазеротерапия оказывает противовоспалительный, антиагрегационный, обезболивающий, противоотечный эффекты [3, 16, 23, 25, 26]. На фоне лазеротерапии ускоряется ангионеогенез, существенно улучшается микроциркуляция, происходит коррекция нарушений реологических свойств крови и свертываемости [3].

Таким образом, при сочетанном применении лазеро- и кинезотерапии положительные эффекты обоих способов лечения суммируются и в конечном итоге приводят к улучшению состояния и качества жизни больных.

## Заключение

Анализируя вышеизложенное, можно отметить, что адекватная медикаментозная терапия при ДКМП в краткосрочном периоде (в течение 6 мес наблюдения) оказывает стабилизирующий эффект. Однако динамическое наблюдение в течение 12 мес показывает, что к концу года показатели периферического кровообращения в динамике ухудшаются, несмотря на прием адекватной медикаментозной терапии. Необходимо отметить, что применение РЛГ в сочетании с ВЛОК достоверно улучшает показатели регионарной гемодинамики пациентов. Эти положительные сдвиги приводят к достоверной гемодинамической разгрузке миокарда и некоторому улучшению насосной функции ЛЖ, что может способствовать улучшению течения ХСН у больных ДКМП. Подтверждением этого является положительная динамика NT-pro BNP у пациентов основной группы через 12 мес.

Таким образом, у больных ДКМП применение РЛГ в сочетании ВЛОК на фоне рационально подобранной дифференцированной медикаментозной терапии достоверно улучшает показатели регионарной гемодинамики.

### Участие авторов:

концепция и дизайн исследования — И.С. Исмаилов, А.А. Ачилов, О.Д. Лебедева, В.А. Баранов; сбор и обработка материалов, анализ полученных данных — Р.Д. Мустафаев, И.А. Мамедьярова, А.А. Ачилов; написание текста — А.А. Ачилов, И.А. Мамедьярова, О.Д. Лебедева; научное консультирование, редактирование — И.С. Исмаилов, А.А. Ачилов, О.Д. Лебедева.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflict of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Алиметов С.Н., Ибрагимова Ш.С., Гамбарова В.А. Современные взгляды на этиопатогенез и некоторые вопросы лечения кардиомиопатий. *Azerbaijan Tibb Jurnal (Азербайджанский медицинский журнал)*. 2010;2:153-155.  
Alimetov SN, Ibragimova ShS, Gambarova VA. Modern views on the etio-pathogenesis and some questions about the treatment of cardiomyopathy. *Azerbaijan Medical Journal*. 2010;2:153-155. (In Russ.).
- Зотова Л.А. Дилатационная кардиомиопатия: современный взгляд на заболевание. *Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова*. 2013;1:151-157.  
Zotova LA. Dilated cardiomyopathy: a modern view of the disease. *Rossiyskiy mediko-biologicheskij vestnik im. akad. I.P. Pavlova*. 2013;1:151-157. (In Russ.).
- Халилов А.Н. Эффективность лазеротерапии в комплексном лечении больных дилатационной кардиомиопатией. *Saglamlig. Baku*. 2007;10:83-90.  
Halilov AN. Effectiveness of laser therapy in the complex treatment of patients with dilated cardiomyopathy. *Saglamlig. Baku*. 2007;10:83-90. (In Russ.).
- Akinrinade O, Ollila L, Vattulainen S, Tallila J, Gentile M, Salmenperä P, Koillinen H, Kaartinen M, Nieminen MS, Myllykangas S, Alastalo T-P, Koskenvuo JW, Heliö T. Genetics and genotype-phenotype correlations in Finnish patients with dilated cardiomyopathy. *Eur Heart J*. 2015;36:2327-2337.
- Brieler J, Breeden MA, Tucker J. Cardiomyopathy: An Overview. *Am Fam Physician*. 2017;96(10):640-646.
- Chen C, Liu J, Liu Z, He XH, Yuan X, Ouyang X, Wang L, Li X. 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.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijcha.2018.12.006>
- Florea VG, Mareyev VYu, Achilov AA, Belenkov YN, Popovici MI, Coats AJS. Central and peripheral components of chronic heart failure: determinants of exercise tolerance. *International Journal of Cardiology*. 1999;70(1):51-56.  
[https://doi.org/10.1016/s0167-5273\(99\)00047-9](https://doi.org/10.1016/s0167-5273(99)00047-9)
- MacIsaac J, Nolan S. Dilated cardiomyopathy in a young man with poly-substance use. *Can J Addict*. 2017;8(2):23-25.  
<https://doi.org/10.1097/CXA.0000000000000003>
- Masarone D, Kaski JP, Pacileo G, Elliott PM, Bossone E, Day SM, Limongelli G. Epidemiology and Clinical Aspects of Genetic Cardiomyopathies. *Heart Fail Clin*. 2018;14(2):119-128.  
<https://doi.org/10.1016/j.hfc.2017.12.007>
- Благова О.В., Лутохина Ю.Ф., Вариончик Н.В., Соловьева Е.А., Букаева А.А., Шестаг А.Г., Поляк М.Е., Недоступ А.В. Стратификация риска внезапной смерти и критерии отбора на имплантацию дефибрилляторов у больных с кардиомиопатиями (дилатационной, аритмогенной правожелудочковой, некомпактным миокардом). *Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал им. акад. Б.В. Петровского*. 2018;6(3):34-49.  
Blagova OV, Lutohina YuF, Varionchik NV, Solov'eva EA, Bukueva AA, Shestak AG, Polyak ME, Nedostup AV. Stratification of the risk of sudden death and selection criteria for implantation of defibrillators in patients with cardiomyopathy (dilated, arrhythmogenic right ventricular, non-compact myocardium). *Klinicheskaya i eksperimental'naya hirurgiya. Zhurnal im. akad. B.V. Petrovskogo*. 2018;6(3):34-49. (In Russ.).  
<https://doi.org/10.24411/2308-1198-2018-13004>
- Зотова Л.А. Прогноз у пациентов с дилатационной кардиомиопатией по результатам трехлетнего наблюдения. *Медицина и образование в Сибири*. 2012;2:63.  
Zotova LA. The prognosis of patients with dilated cardiomyopathy according to the results of three years of observation. *Medicina i obrazovanie v Sibiri*. 2012;2:63. (In Russ.).
- Кардиология: национальное руководство*. 2-е изд., перераб. и доп. Под ред. Шляхта Е.В. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015.  
*Kardiologiya: natsional'noe rukovodstvo*. 2-e izd., pererabotannoe i dopolnennoe. Pod red. Shlyakhto E.V. M.: GEOTAR-Media; 2015.
- Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т., Арутюнов Г.П., Коротеев А.В., Ревизишвили А.Ш. Национальные рекомендации ВНОК и ОССН по диагностике и лечению ХСН (третий пересмотр). *Журнал сердечная недостаточность*. 2010;11(57):3-62.  
Mareev VYu, Ageev FT, Arutyunov GP, Koroteev AV, Revishvili ASH. National recommendations of vnok and OSN for the diagnosis and treatment of CHF (third revision). *Zhurnal serdechnaya nedostatochnost'*. 2010;11(57):3-62. (In Russ.).
- Нурмаханова Ж.М., Мусаев А.Т., Бедельбаева Г.Г., Имангалиева А.С., Дарибаева И.С., Айтбаева Ф.А., Бердибекова А.Ж., Хабланов А.Ш., Тажибай Т.М., Тунгатар Г.Д. Современные подходы лечения хронической сердечной недостаточности у больных с дилатационной кардиомиопатией. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016;10(3):388-392.  
Nurmahanova ZhM, Musaev AT, Bedel'baeva GG, Imangalieva AS, Daribaeva IS, Aitbaeva FA, Berdibekova AZh, Hablanov ASH, Tazhibaj TM, Tungatar GD. Modern approaches to the treatment of chronic heart failure in patients with dilated cardiomyopathy. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy*. 2016;10(3):388-392. (In Russ.).
- Мареев В.Ю., Фомин И.В., Агеев Ф.Т., Беграмбекова Ю.Л., Васюк Ю.А., Гарганеева А.А., Гендлин Г.Е., Глезер М.Г., Готье С.В., Довженко Т.В., Кобалава Ж.Д., Козилова Н.А., Коротеев А.В., Мареев Ю.В., Овчинников А.Г., Перепеч Н.Б., Тарловская Е.И., Чесникова А.И., Шевченко А.О., Арутюнов Г.П., Беленков Ю.Н., Галаявич А.С., Гиляревский С.Р., Драпкина О.М., Дупляков Д.В., Лопатин Ю.М., Ситникова М.Ю., Скибицкий В.В., Шляхта Е.В. Клинические рекомендации ОССН-РКО-РНМОТ. Сердечная недостаточность: хроническая (ХСН) и острая декомпенсированная (ОДСН). Диагностика, профилактика и лечение. *Кардиология*. 2018;58(56):8-158.  
Mareev VYu, Fomin IV, Ageev FT, Begrambekova YuL, Vasyuk YuA, Garganeeva AA, Gendlin GE, Glezer MG, Got'e SV, Dovzhenko TV, Kobalava ZhD, Koziolova NA, Koroteev AV, Mareev VYu, Ovchinnikov AG, Perepetch NB, Tarlovskaya EI, Chesnikova AI, Shevchenko AO, Arutyunov GP, Belenkov YuN, Galyavich AS, Gilyarevskiy SR, Drapkina OM, Duplyakov DV, Lopatin YuM, Sitnikova MYu, Skibickiy VV, Shlyakhto EV. Clinical guidelines of the PRAS-cardiology-internal medicine. Heart failure: chronic (CHF) and acute decompensated (CHF). Diagnostics, prevention and treatment. *Kardiologiya*. 2018;58(56):8-158. (In Russ.).  
<https://doi.org/10.18087/cardio.2475>
- Москвин С.В., Ачилов А.А. *Основы лазерной терапии*. М. — Тверь: Триада; 2008.  
Moskvin SV, Achilov AA. *Basics of laser therapy*. M. — Tver': Triada; 2008. (In Russ.).
- Papa AA, Verrillo F, Scutifero M, Rago A, Morra S, Cassese A, Cioppa ND, Magliocca MCG, Galante D, Palladino A, Golino P, Politano L. 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.
- Евразийский патент №004621/24.06.2004. 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*.  
Evraziiskii patent No004621/24.06.2004. Achilov AA. *Sposob razgruzki raboty serdtsa, vovshtanovleniya i sokhraneniya rezervnoi i obshchei obmennoi poverkhnosti kapillarov v razlichnykh oblastiakh organizma na urovne regionarnoi gemodinamiki*. (In Russ.).
- Ачилов А.А. Способ профилактики, лечения и регрессии гипертонической болезни, атеросклероза, ишемической болезни сердца, недостаточности кровообращения. Роспатент №2245700 от 10 февраля 2005 г.  
Achilov AA. Sposob profilaktiki, lecheniya i regressii gipertonicheskoy bolezni, ateroskleroza, ishemicheskoy bolezni serdca, nedostatochnosti krovoobrashcheniya. Rospatent №2245700 ot 10 fevralya 2005 g. (In Russ.).
- Fennira S, Zairi I, Jnifene Z, Lakhel M, Kammoun S, Kraiem S. Differences between idiopathic and ischemic dilated cardiomyopathy. *Tunis Med*. 2016;94(8-9):535-540.
- Fukuoka S, Dohi K, Ichikawa Y, Tanigawa T, Sakuma H, Ito M. 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.  
<https://doi.org/10.1016/j.jccase.2017.09.009>
- 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.  
<https://doi.org/10.1002/ehf2.12073>
- Исмаилов И.С., Мамедьярова И.А., Баранов А.В., Мустафаев Р.Д. Лазеро- и кинезотерапия в коррекции размеров и объемов левых отделов сердца при дилатационной кардиомиопатии. *Лазерная медицина*. 2018;2:18-22.  
Ismajlov IS, Mamedyarova IA, Baranov AV, Mustafayev RD. Laser and kinezotherapy in the correction of the size and volume of the left heart in dilated cardiomyopathy. *Lazernaya medicina*. 2018;2:18-22. (In Russ.).