

# ВЛИЯНИЕ МЕТОДИКИ ДЫХАНИЯ ПОДОГРЕТОЙ КИСЛОРОДНО-ГЕЛИЕВОЙ СМЕСЬЮ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ С ХРОНИЧЕСКИМ ОБСТРУКТИВНЫМ БРОНХИТОМ

© Н.В. Бобкина<sup>1</sup>, М.В. Лядов<sup>1</sup>, М.Ю. Герасименко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Поликлиника № 3, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, Москва, Российская Федерация

**Цель исследования** — изучить эффективность применения подогреваемой кислородно-гелиевой смеси в медицинской реабилитации пациентов с хроническим обструктивным бронхитом.

**Материал и методы.** В исследование включено 68 пациентов в возрасте от 32 до 56 лет ( $43,7 \pm 4,1$  лет). 1-я группа ( $n = 33$ ) — практически здоровых добровольцев, 2-я группа ( $n = 35$ ) — пациенты с верифицированным диагнозом «хронический обструктивный бронхит, умеренной и среднетяжелой степени обструкции», длительность заболевания составила от 2 лет до 16 лет ( $5,4 \pm 1,4$  года). В обеих группах использовалась подогреваемая кислородно-гелиевая смесь (температура смеси в маске  $50^\circ\text{C}$ ). Пациенты 2-й группы за 30 мин до ингаляции подогреваемой кислородно-гелиевой смеси использовали бронходилататоры короткого или длительного действия. Исследование проводили до начала терапии, после 5-й и 10-й процедуры. Оценивали показатели variability сердечного ритма и функции внешнего дыхания.

**Результаты и заключение.** Применение подогреваемой кислородно-гелиевой смеси позволило повысить активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и уменьшить тонус симпатического отдела, нормализовать функционирование регуляторных систем организма. Данные исследования показали увеличение показателей SDNN, RMSSD, уменьшение мощности волн LF/HF и снижение индекса централизации. После 5-й процедуры дыхания подогреваемой кислородно-гелиевой смеси во 2-й группе отмечалось увеличение показателей функции внешнего дыхания в среднем на 16%, а после полного курса — на 20%, что свидетельствует об улучшении легочной вентиляции, уменьшении степени обструктивных нарушений.

Применение подогреваемой кислородно-гелиевой смеси является перспективным методом, не дающим осложнений, позволяет снизить выраженность обструктивного синдрома, способствует восстановлению адаптационных систем организма и может быть использована как один из методов в комплексной реабилитации пациентов с хроническим обструктивным бронхитом.

**Ключевые слова:** подогреваемая кислородно-гелиевая смесь, variability сердечного ритма, функция внешнего дыхания.

**Для цитирования:** Бобкина Н.В., Лядов М.В., Герасименко М.Ю. Влияние методики дыхания подогретой кислородно-гелиевой смесью на показатели variability сердечного ритма и функции внешнего дыхания у военнослужащих с хроническим обструктивным бронхитом. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2019;18(6):374-378. DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-6-374-378>

**Для корреспонденции:** Бобкина Н.В.; e-mail: [kendarat@mail.ru](mailto:kendarat@mail.ru)

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Участие авторов.** Н.В. Бобкина, М.Ю. Герасименко — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала; Н.В. Бобкина, М.В. Лядов — анализ полученных данных, написание текста, редактирование.

Поступила 14.09.2019

Принята в печать 10.12.2019

## INFLUENCE OF THE BREATHING METHODS OF THE HEATED OXYGEN-HELIUM MIXTURE ON THE INDICATORS OF VARIABILITY OF THE HEART RHYTHM AND FUNCTIONS OF EXTERNAL RESPIRATION IN MILITARY SERVERS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE

© N.V. Bobkina<sup>1</sup>, M.V. Lyadov<sup>1</sup>, M.Yu. Gerasimenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budget Institution Polyclinic No. 3, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of the Russia, Moscow, Russian Federation

**The purpose of the research** was to study the effectiveness of using heated oxygen-helium mixture in the medical rehabilitation of patients with chronic obstructive bronchitis.

**Material and methods.** The study included 68 patients aged 32 to 56 years ( $43.7 \pm 4.1$  years). The first group ( $n = 33$ ) contained of practically healthy volunteers and the second group ( $n = 35$ ) of patients with a verified

*diagnosis: chronic obstructive bronchitis, moderate to moderate degree of obstruction, the duration of the disease ranged from 2 to 16 years ( $5.4 \pm 1.4$ ). In both groups, heated oxygen-helium mixture was used (the temperature of the mixture in the mask was  $50^{\circ}\text{C}$ ). Patients of the second group 30 minutes before inhalation of the heated oxygen-helium mixture used short or long-acting bronchodilators. The study was carried out before the start of therapy, after 5, 10 procedures. Estimated indicators of heart rate variability and respiratory function.*

**Results and conclusion.** *The use of heated oxygen-helium mixture allowed to increase the activity of the parasympathetic department of the autonomic nervous system and reduce the tone of the sympathetic department, normalize the functioning of the body's regulatory systems. The research data showed an increase in SDNN, RMSSD, a decrease in LF/HF wave power, and a decrease in the centralization index. After the 5th breathing procedure of the heated oxygen-helium mixture, the second group showed an increase in external respiration function by an average of 16%, and after a full course, by 20%, which indicates an improvement in pulmonary ventilation and a decrease in the degree of obstructive disorders.*

*The use of heated oxygen-helium mixture is a promising method that does not give complications, can reduce the severity of obstructive syndrome, helps to restore the body's adaptive systems, and can be used as one of the methods in the comprehensive rehabilitation of patients with chronic obstructive bronchitis.*

**Key words:** *heated oxygen-helium mixture, heart rate variability, external respiration function.*

**For citation:** Bobkina NV, Lyadov MV, Gerasimenko MYu. Influence of the breathing methods of the heated oxygen-helium mixture on the indicators of variability of the heart rhythm and functions of external respiration in military servers with chronic obstructive. *Russian Journal of the Physical Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation.* 2019;18(6):374-378. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-6-374-378>

**For correspondence:** Natalia V. Bobkina; e-mail: [kendarat@mail.ru](mailto:kendarat@mail.ru)

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 14.09.2019

Accepted 10.12.2019

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) в настоящее время представляет собой глобальную проблему здравоохранения. Смертность от ХОБЛ занимает 3–4-е место среди всех причин смерти [1]. Существует ряд лекарственных препаратов для лечения данной патологии, однако трудно добиться стойкой ремиссии. Представляет интерес использование определенных газовых смесей, в частности кислорода с инертным газом, при лечении заболеваний органов дыхания, системы кровообращения, реабилитации после физических нагрузок. Гелий — инертный газ, по своим физическим свойствам способен ускорять доставку кислорода к тканям, не оказывая какого-либо негативного действия на дыхательную и кровеносную системы, а также функции головного мозга. Эта способность гелия дает человеку возможность выдерживать большие физические нагрузки без истощения резервов организма и нарушения его метаболических процессов, кислородно-гелиевые ингаляции способствуют своевременной коррекции функционального состояния, повышая физическую выносливость и быстро восстанавливая резервы организма [2, 3]. Кислородно-гелиевая смесь (КГС) может быть рассмотрена как антигипоксическое средство [4]. Научные работы R. Sayers и W. Yant показали, что вдыхание КГС животными и людьми не вызывает дискомфорта и очевидных побочных эффектов [5]. Гелий обладает низкой плотностью. Чем ниже плотность, тем меньше аэродинамическое сопротивление и, следовательно, меньше нагрузка на дыхательные мышцы. Тепловое воздействие смеси приводит к возбуждению терморцепторов с по-

следующим рефлекторным расслаблением гладкой мускулатуры бронхов [6, 7]. Ведущее значение в регуляции и приспособлении функций сердечно-сосудистой системы принадлежит вегетативной нервной системе [8]. Вариабельность сердечного ритма (ВСР) отражает баланс между симпатическим и парасимпатическим отделами нервной системы. Принято считать, что низкочастотный диапазон мощности ВСР отражает совместные изменения тонуса симпатического и парасимпатического отделов автономной нервной системы, в то время как высокочастотный диапазон определяется в первую очередь вагусными модуляциями. Вариабельность сердечного ритма является индикатором адаптации организма, так как отражает степень напряжения регуляторных систем [9, 10].

Были разработаны методические рекомендации по применению КГС в различных областях медицины, проведена серия научных экспериментов с подогреваемыми КГС. Учитывая положительные эффекты КГС на дыхание, необходимо дальнейшее изучение и проведение исследований.

**Цель исследования:** изучение влияния методики дыхания подогретой КГС в медицинской реабилитации военнослужащих с хроническим обструктивным бронхитом.

**Задачи исследования:**

1. Изучить влияние методики дыхания подогретой КГС на практически здоровых добровольцев, оценить показатели функции внешнего дыхания.
2. Оценить клиническую эффективность использования подогретой КГС по данным непосредственных и отдаленных результатов при проведении

медицинской реабилитации практически здоровых добровольцев, пациентов с хронической обструктивной болезнью легких.

3. Оценить влияние подогреваемой КГС на активность регуляторных систем организма по данным исследования вариабельности сердечного ритма у здоровых добровольцев и пациентов с хронической обструктивной болезнью легких.

4. На основании выявленных закономерностей обосновать методику дыхания подогреваемой КГС в восстановительном лечении пациентов с хронической обструктивной болезнью легких.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 68 пациентов в возрасте от 32 до 56 лет ( $43,7 \pm 4,1$  лет). Из них 33 — практически здоровые добровольцы и 35 пациентов с верифицированным диагнозом «хронический обструктивный бронхит, умеренной и средне-тяжелой степени обструкции», длительность заболевания составила от 2 до 16 лет ( $5,4 \pm 1,4$  года). Все вошедшие в исследование пациенты подписывали добровольное информированное согласие.

Основные критерии исключения: воспалительные, тяжелые и декомпенсированные заболевания внутренних органов, онкологическая патология, нарушения ритма сердца.

Сформированы группы: 1-я группа — из практически здоровых добровольцев ( $n = 35$ ), которые прошли курс ингаляции подогреваемой КГС; 2-я группа ( $n = 35$ ) — из пациентов с диагнозом «хронический обструктивный бронхит, умеренной и среднетяжелой степени бронхиальной обструкции». Из участников 2-й группы 13 пациентов принимали бронходилататоры короткого действия ( $\beta_2$ -агонисты короткого действия — сальбутамол 100 мкг 3 раза в день), 22 пациента — бронходилататоры длительного действия (сальметерол 50 мкг 2 раза в день / формотерол 12 мкг 2 раза в день).

Для оценки клинической эффективности восстановительного лечения исследование проводили до начала терапии, после 5-й и 10-й процедуры.

По общепринятой в пропедевтике методике изучали жалобы, анамнез, проводили общий осмотр и обследование пациентов.

Изучение ВСР проводилось с помощью аппарата холтеровского мониторирования Phillips (Нидерланды) по данным пятиминутных записей ЭКГ у пациентов обеих групп.

Все легочные объемы и вентиляционные параметры оценивались с помощью аппарата Spirolab III (MIR, Италия).

**Метод лечения.** Проведение кислородно-гелиевых ингаляций осуществлялось с помощью аппарата «Ингалипт В2-01», разработанным сотрудниками Института медико-биологических проблем Россий-

ской академии наук (регистрационное удостоверение на медицинское изделие № РЗН 2015/2466 от 12.03.2015).

Нагретая с помощью нагревательного элемента КГС подавалась через маску (температура смеси в маске  $50^\circ\text{C}$ ) пациенту при нормальном барометрическом давлении. Использовалась нормоксическая дыхательная газовая смесь, содержащая  $77 \pm 1$  об.% гелия и  $23 \pm 1$  об.% кислорода (ООО «НИИ КМ», Россия). Дыхание осуществлялось в циклично-фракционированном режиме: дыхание смесью — 5 мин, затем дыхание атмосферным воздухом — 5 мин (один цикл), по 3 цикла за процедуру. Курс лечения состоял из одной процедуры в день в течение 10 дней с первого дня исследования. За 30 мин до ингаляции подогреваемой КГС пациентам 2-й группы (с хроническим обструктивным бронхитом) было назначено применение бронходилататоров короткого или длительного действия.

Для обработки результатов исследования использовалась статистическая программа SPSS 17. Применялись методы непараметрической статистики.  $M$  — среднее значение,  $m$  — стандартное отклонение,  $Me$  — медиана, ИИ — интерквартильный интервал. Нормальность распределения проверялась с использованием критерия Колмогорова–Смирнова. Достоверность полученных различий оценивалась с помощью непараметрических критериев Вилкоксона ( $t$ -критерий) в зависимых выборках и Манна–Уитни ( $U$ -критерий) в независимых выборках. За статистически значимые принимались различия при  $p < 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходные показатели пациентов 2-й группы свидетельствовали о нарушениях ВСР. Наблюдалось уменьшение показателей SDNN до 32 мс и RMSSD до 20 мс, что указывает на снижение активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, а повышение тонуса симпатической нервной системы — в повышении коэффициента вагосимпатического баланса (LF/HF) до 1,6.

При оценке показателей ВСР в динамике после 5-й процедуры отмечалось статистически значимое снижение коэффициента вагосимпатического баланса с его нормализацией (до 1,3 (0,88–1,5), увеличение SDNN до 62 (50–72) мс и RMSSD до 36 (35–39) мс в 2-й группе, что свидетельствовало о усилении вагусного влияния на сердечный ритм. Фиксировалось дальнейшее статистически значимое по сравнению с показателем в день исследования после 10-й процедуры снижение коэффициента вагосимпатического баланса, индекса централизации, повышение показателей SDNN и RMSSD во 2-й группе.

Данные результаты свидетельствуют о позитивных изменениях в регуляции сердечного ритма, активации автономного контура регуляции и нормализации функционирования регуляторных систем организма, отмечается тенденция к нормотоническому типу (табл. 1).

В 1-й группе статистически значимых изменений показателей ВСР за период наблюдения не зафиксировано (все показатели  $p > 0,05$ ).

Таким образом, повышается активность автономного контура регуляции с уменьшением активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и нормализации функционирования регуляторных систем организма, отмечается тенденция к нормотоническому типу.

У пациентов 2-й группы с ХОБЛ среднетяжелой степени нарушения бронхиальной проходимости ( $50\% \leq$  объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1)  $< 69\%$ ) наблюдались умеренные

и средней тяжести нарушения вентиляционной функции легких по обструктивному типу. После 5-й процедуры дыхания подогреваемой КГС отмечалось достоверное ( $p < 0,05$ ) улучшение показателей вентиляционной функции легких: жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) (на 8%), ОФВ1 (на 18%), максимальной объемной скорости на уровне 25% ЖЕЛ (МОС<sub>25</sub>) (на 13%), МОС<sub>50</sub> (на 22%), МОС<sub>75</sub> (на 21%), ОФВ1/ФЖЕЛ (на 14%). Рост этих показателей свидетельствует об уменьшении выраженности бронхообструкции у пациентов с ХОБЛ умеренной и среднетяжелой степени обструкции.

После 5-й процедуры дыхания подогреваемой КГС во 2-й группе отмечалось увеличение показателей функции внешнего дыхания (ФВД) в среднем на 16%, а после полного курса — на 20% (табл. 2). В 1-й группе статистически значимых изменений показателей ФВД за период наблюдения не происходило (все показатели  $p > 0,05$ ).

Таблица 1

Динамика показателей вариабельности сердечного ритма между группами

Показатель		Медиана (интерквартильный интервал)		
		до процедуры	после 5-й процедуры	после 10-й процедуры
SDNN, мс	1-я группа (n = 33)	53 (47–61)	56 (48–64)	57 (50–64)
	2-я группа (n = 35)	32 (26–36)	62 (50–72)*	64 (52–76)*. **
RMSSD, мс	1-я группа (n = 33)	40 (36–51)	42 (38–53)	43 (38–56)
	2-я группа (n = 35)	20 (17–26)	36 (35–39)*	38 (36–42)*. **
LF/HF	1-я группа (n = 33)	1,3 (0,86–1,5)	1,2 (0,78–1,5)	1,1 (0,76–1,5)
	2-я группа (n = 35)	1,6 (0,95–3,22)	1,3 (0,88–1,5)*	1,2 (0,78–1,5)*. **
IC	1-я группа (n = 33)	2,1 (1,8–2,8)	1,9 (1,6–2,5)	1,8 (1,4–2,4)
	2-я группа (n = 35)	5,2 (3,4–5,8)	4,3 (3,2–4,1)*	2,7 (2,1–3,0)*. **

Примечание: \* — значимость различий средних значений показателей по сравнению с исходными данными ( $p < 0,05$ ); \*\* — значимость различий средних значений показателей между группами после курса процедур ( $p < 0,05$ ).

Таблица 2

Динамика показателей функции внешнего дыхания у пациентов 2-й группы

Показатель	2-я группа, n = 35 M ± m		
	до процедуры	после 5-й процедуры	после 10-й процедуры
ФЖЕЛ, % должной	68,9 ± 2,4	74,4 ± 2,6*	76,1 ± 2,6*
ОФВ1, % должной	54,6 ± 2,2	64,4 ± 2,4*	66,8 ± 2,5*
МОС <sub>25</sub> , л/с	44,6 ± 2,0	50,4 ± 2,2*	52,8 ± 2,3*
МОС <sub>50</sub> , л/с	46,3 ± 2,1	56,6 ± 2,4*	58,1 ± 2,4*
МОС <sub>75</sub> , л/с	41,7 ± 2,3	50,6 ± 2,8*	52,2 ± 2,9*
ОФВ1/ФЖЕЛ, % должной	72,6 ± 3,1	83,2 ± 3,3*	86,4 ± 3,5*

Примечание: \* — значимость различий средних значений показателей по сравнению с исходными данными ( $p < 0,05$ ). ФЖЕЛ — функция жизненной емкости легких; ОФВ1 — объем форсированного выдоха за первую секунду; МОС<sub>25</sub> — максимальная объемная скорость на уровне 25% жизненной емкости легких.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Данные исследования показали увеличение показателей SDNN, RMSSD, что свидетельствует о повышении активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и снижении тонуса симпатического отдела. После применения подогреваемой КГС происходит нормализация функционирования регуляторных систем организма, сдвиг к нормотоническому типу. После курса дыхания подогреваемой КГС у пациентов 2-й группы (с ХОБЛ) выраженность изменений SDNN и RMSSD была больше, чем у пациентов 1-й группы. Данные исследования показали, что применение подогреваемой КГС после использования бронходилататоров короткого или длительного действия у пациентов с ХОБЛ умеренной и среднетяжелой степенью обструкции приводит к увеличению показателей функции внешнего дыхания, улучшению легочной вентиляции. Результаты свидетельствуют о тепловом воздействии смеси на терморепцепторы с последующим рефлекторным расслаблением гладкой мускулатуры бронхов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования показывают целесообразность использования подогреваемой КГС с целью повышения эффективности реабилитационных мероприятий у пациентов с ХОБЛ.

1. ВСП у пациентов с ХОБЛ может быть использована для оценки адаптационных систем организма и эффективности реабилитационных мероприятий.

2. Применение подогреваемой КГС у пациентов с ХОБЛ приводит к нормализации функционирования регуляторных систем организма, сдвигу к нормотоническому типу.

3. Использование подогреваемой КГС после применения бронходилататоров короткого или длительного действия у пациентов с ХОБЛ свидетельствует об уменьшении выраженности бронхообструкции, улучшению показателей ФВД в среднем на 20%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD // Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease — GOLD. 2017.
2. Павлов Б.Н., Куссмауль А.Р., Жданов В.Н., Логунов А.Т. Влияние кислородно-гелиевой ингаляционной терапии на работоспособность спортсменов. Использование подогретой кислородно-

- левой газовой смеси «ГелиОксА» в комплексной профилактике гипоксии, связанной с физической нагрузкой // Отчет Института медико-биологических проблем РАН. М., 2009.
3. Левшин И.В., Поликарпочкин А.Н. Перспективы применения кислородно-гелиевых смесей в спорте высших достижений // Ученые записки. 2010. № 4. С. 62.
  4. Никандров В., Жук О., Домашкевич Е. Ингаляции кислородно-гелиевой смеси // Наука и инновации. 2012. Т. 116. № 10. С. 59–61.
  5. Sayers R.R., Yant W.P. The Value of Helium-Oxygen Atmosphere in Diving and Caisson Operations // British Journal of Anaesthesia. 1925. Vol. 3. № 1. P. 127–138.
  6. Григорьев С.П., Лошкарева Е.О., Александров О.В., и др. Применение кислородно-гелиевых смесей в лечении больных с бронхолегочной патологией // Российский медицинский журнал. 2010. № 2. С. 47–51.
  7. Красновский А.Л., Григорьев С.П., Золкина И.В., Алехин А.И. Ингаляции подогреваемой кислородно-гелиевой смеси в комплексном лечении больных внебольничной пневмонией // Российский медицинский журнал. 2013. № 1. С. 10–14.
  8. Ноздрачев А.Д. Автономная нервная система и адаптивные реакции организма // Всесоюзный симпозиум. Кишинев, 1991. Тез. 4. С. 70.
  9. Баевский Р.М. Прогнозирование состояния на грани нормы и патологии. М.: Медицина, 1979. 298 с.
  10. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2001 № 3. С. 108–127.

## REFERENCES

1. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD. *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease — GOLD*; 2017.
2. Pavlov BN, Kussmaul AR, Zhdanov VN, Logunov AT. Effect of oxygen-helium inhalation therapy on the performance of athletes. The use of heated HeliOxА oxygen-helium gas mixture in the complex prevention of hypoxia associated with physical activity. *Report of the Institute of Biomedical Problems RAS*; 2009. (In Russ.)
3. Levshin IV, Polikarpochkin AN. Prospects for the use of oxygen-helium mixtures in sports of the highest achievements. *Scientists Notes*. 2010;4:62. (In Russ.)
4. Nikandrov V, Zhuk O, Domashkevich E. Inhalation of an oxygen-helium mixture. *Science and Innovation*. 2012;10(116):59-61. (In Russ.)
5. Sayers RR, Yant WP. The Value of Helium-Oxygen Atmosphere in Diving and Caisson Operations. *British Journal of Anaesthesia*. 1925;3(1):127-138.
6. Grigoriev SP, Loshkareva EO, Aleksandrov OV, et al. The use of oxygen-helium mixtures in the treatment of patients with bronchopulmonary pathology. *Russian Medical Journal*. 2010;(2):47-51. (In Russ.)
7. Krasnovsky AL, Grigoriev SP, Zolkina IV, Alekhin AI. Inhalation of a heated oxygen-helium mixture in the complex treatment of patients with community-acquired pneumonia. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal*. 2013;(1):10-14. (In Russ.)
8. Nozdrachev AD. Autonomic nervous system and adaptive reactions of the body. *All-Union Symposium*. Chisinau, 1991; Thes. 4:70. (In Russ.)
9. Baevsky RM. *Prediction of the state on the verge of norm and pathology*. Moscow: Medicine; 1979. 298 p. (In Russ.)
10. Baevsky RM, Ivanov GG. Heart rate variability: theoretical aspects and clinical applications. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2001;(3):108-127. (In Russ.)

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Бобкина Наталья Викторовна [Natalia V Bobkina]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5347-0135>; e-mail: kendarat@mail.ru

Лядов Максим Викторович, к.м.н. [M.V. Lyadov, PhD]; eLibrary ID: 16921552

Герасименко Марина Юрьевна, д.м.н. проф. [M.Yu. Gerasimenko, MD, PhD, Professor]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1741-7246>; eLibrary SPIN: 7625-6452