

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

EDN: <https://elibrary.ru/firyo2>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2025-65-7-424-432>

УДК 616.24-036.12-057:613.632.4/.633

© Коллектив авторов, 2025

Шпагина Л.А., Сергеев В.А., Кондюрина Е.Г., Зеленская В.В., Котова О.С., Кармановская С.А., Кузнецова Г.В., Камнева Н.В.

Неблагоприятные сердечно-сосудистые события у больных вибрационной болезнью

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Красный пр-т, 52, Новосибирск, 630091

Введение. Взаимосвязи вибрационной болезни (ВБ) и прогностически неблагоприятных острых сердечно-сосудистых событий изучены недостаточно.**Цель исследования** — определить частоту и фенотип неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных ВБ в сравнении с работающими в условиях воздействия вибрации без профессиональных заболеваний и в динамике за 10 лет.**Материалы и методы.** Дизайн исследования: ретроспективное наблюдательное одноцентровое. Включены 1505 больных ВБ и 1505 работающих в контакте с вибрацией с превышением ПДУ. Данные получены из регистра центра патологии и медицинской информационной системы. Конечные точки — случаи инфаркта миокарда и нестабильной стенокардии. Методом псевдорандомизации группы сопоставлены по полу, возрасту, виду производственной вибрации. Определяли относительный риск (ОР) и 95% доверительный интервал (ДИ) исследуемого события. Для оценки 10-летнего тренда неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в основной группе рассчитаны скользящие средние заболеваемости в двухлетних интервалах. Уровень значимости $p < 0,05$.**Результаты.** У больных ВБ была выше частота всех конечных точек, ОР (95% ДИ) 2,18 (1,79–2,65), острого инфаркта миокарда, ОР 3,00 (2,13–4,22), с подъемом ST ЭКГ, ОР 4,73 (2,72–8,22) и без подъема ST ЭКГ, ОР 2,04 (1,29–3,21), нестабильной стенокардии, ОР 1,78 (1,38–2,29). В подгруппах инфаркта миокарда у больных ВБ наблюдали увеличение доли многососудистого поражения ОР 1,63 (1,09–2,43), а также инфаркта миокарда без обструкции коронарных артерий (ИМБОКА), ОР 2,67 (1,002–7,10), ИМБОКА и нестабильной стенокардии в сочетании с признаками ишемии по результатам нагрузочных проб или скинтиграфии миокарда.

Максимальное увеличение относительного риска и число ассоциированных острых форм ИБС наблюдали у больных ВБ от воздействия локальной или комбинированной вибрации. Относительный риск увеличивался при 2 степени тяжести заболевания. В динамике 10-летнего наблюдения заболеваемость острыми формами ИБС в группе ВБ увеличилась: независимо от нозологической формы в 1,6 раза, инфарктом миокарда с подъемом ST ЭКГ в 1,9 раза, без подъема ST ЭКГ в 1,6 раза, нестабильной стенокардией в 1,5 раза.

Заключение. Вибрационная болезнь ассоциирована с увеличением частоты неблагоприятных сердечно-сосудистых событий и является перспективным фактором риска.**Этика.** Исследование выполнено с соблюдением этических принципов, изложенных в Хельсинкской Декларации Всемирной медицинской ассоциации и в соответствии с этическими нормами и правилами, предусмотренными Бюллетенем Высшей аттестационной комиссии Министерства образования России № 3 от 2002 г. Исследование одобрено комитетом по этике ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, протокол № 161 от 14.10.2024.**Ключевые слова:** вибрационная болезнь; неблагоприятные сердечно-сосудистые события; инфаркт миокарда; нестабильная стенокардия**Для цитирования:** Шпагина Л.А., Сергеев В.А., Кондюрина Е.Г., Зеленская В.В., Котова О.С., Кармановская С.А., Кузнецова Г.В., Камнева Н.В. Неблагоприятные сердечно-сосудистые события у больных вибрационной болезнью. *Мед. труда и пром. экол.* 2025; 65(7): 424–432. <https://elibrary.ru/firyo2> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2025-65-7-424-432>**Для корреспонденции:** Шпагина Любовь Анатольевна, e-mail: lashpagina@gmail.com**Участие авторов:**

Шпагина Л.А. — концепция и дизайн исследования, сбор и анализ данных, написание текста;
 Сергеев В.А. — концепция и дизайн исследования, сбор и анализ данных, написание текста;
 Кондюрина Е.Г. — сбор и анализ данных, написание текста;
 Зеленская В.В. — сбор и анализ данных, написание текста;
 Котова О.С. — сбор и анализ данных, написание текста;
 Кармановская С.А. — сбор и анализ данных, написание текста;
 Кузнецова Г.В. — сбор и анализ данных, написание текста;
 Камнева Н.В. — сбор и анализ данных, написание текста;

Финансирование. Исследование не имело источников финансирования.**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Дата поступления: 21.07.2025 / Дата принятия к печати: 25.07.2025 / Дата публикации: 05.09.2025

Lyubov A. Shpagina, Valery A. Sergeev, Elena G. Kondyurina, Vera V. Zelenskaya, Olga S. Kotova, Svetlana A. Karmanovskaya, Galina V. Kuznetsova, Natalia V. Kamneva

Adverse cardiovascular events in patients with vibration sickness

Novosibirsk State Medical University, 52, Krasnyj Ave., Novosibirsk, 630051

Introduction. The interrelationships of vibration sickness (VS) and prognostically unfavorable acute cardiovascular events have not been studied sufficiently.

The study aims to determine the frequency and phenotype of adverse cardiovascular events in patients with vibration disease in comparison with people working in vibration conditions, without occupational diseases and in dynamics over 10 years.

Materials and methods. Study design: a retrospective, observational, single-center study. Vibration induced disease patients ($n=1505$) and workers exposed to vibration above occupational exposure limits without occupational diseases ($n=1505$) were included. The authors have obtained the data from the registry of the Center for Occupational Pathology and the medical information system. The endpoints were cases of myocardial infarction and unstable angina. Using the pseudorandomization method, the scientists compared the groups by gender, age, and type of production vibration. They determined the relative risk (RR) and 95% confidence interval (CI) of the event under study. To assess the 10-year dynamics of adverse cardiovascular events in the main group, the experts calculated moving averages of morbidity with an interval of two years. The significance level is $p<0.05$.

Results. Patients with vibration sickness had a higher incidence of all endpoints, relative risk (95% CI) 2.18 (1.79–2.65), acute myocardial infarction, RR 3.00 (2.13–4.22), with ST segment elevation, RR 4.73 (2.72–8.22) and without ST segment elevation, RR 2.04 (1.29–3.21), unstable angina, RR 1.78 (1.38–2.29). In the subgroups of myocardial infarction in patients with vibration disease, scientists noted an increase in the proportion of multivessel damage, RR 1.63 (1.09–2.43), as well as myocardial infarction without coronary artery obstruction (MICA), RR 2.67 (1.002–7.10), MICA and unstable angina in combination with signs of ischemia according to the results of stress tests or myocardial scintigraphy.

The authors observed the maximum increase in the relative risk and the number of associated acute forms of coronary heart disease in patients with vibration syndrome from exposure to local or combined vibration. The relative risk increased with the second degree of severity of the disease. During the 10-year follow-up period, the incidence of acute forms of coronary heart disease in the VS group increased: 1.6 times regardless of the nosological form, 1.9 times — acute myocardial infarction with ST segment elevation, 1.6 times — without ST segment elevation, and 1.5 times — unstable angina.

Conclusion. Vibration sickness is associated with an increased frequency of adverse cardiovascular events and is a promising risk factor.

Ethics. The study was conducted in compliance with the ethical principles set out in the Helsinki Declaration of the World Medical Association and in accordance with the Ethical standards and regulations stipulated in the Bulletin of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education, Russian Federation, No. 3 of 2002. The study was approved by the Ethics Committee of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Medical Education of the Ministry of Health, Russian Federation, Protocol No. 161 dated 10/14/2024.

Keywords: vibration disease; adverse cardiovascular events; myocardial infarction; unstable angina

For citation: Shpagina L.A., Sergeev V.A., Kondyurina E.G., Zelenskaya V.V., Kotova O.S., Karmanovskaya S.A., Kuznetsova G.V., Kamneva N.V. Adverse cardiovascular events in patients with vibration sickness. *Med. truda i prom. ekol.* 2025; 65(7): 424–432. <https://elibrary.ru/firyo2> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2025-65-7-424-432> (in Russian)

For correspondence: Lyubov A. Shpagina, e-mail: lashpagina@gmail.com

Contributions:

Shpagina L.A. — research concept and design, data collection and analysis, text writing;
Sergeev V.A. — research concept and design, data collection and analysis, text writing;
Kondyurina E.G. — data collection and analysis, text writing;
Zelenskaya V.V. — data collection and analysis, writing text;
Kotova O.S. — data collection and analysis, text writing;
Karmanovskaya S.A. — data collection and analysis, writing text;
Kuznetsova G.V. — data collection and analysis, text writing;
Kamneva N.V. — data collection and analysis, writing text.

Funding. The study had no funding.

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

Received: 21.07.2025 / Accepted: 25.07.2025 / Published: 05.09.2025

Введение. Сердечно-сосудистая патология является основной причиной заболеваемости, инвалидизации и смертности населения [1–3]. Особенно важно, что ишемическая болезнь сердца (ИБС) — главная причина смерти на рабочем месте [3–4]. Таким образом, предупреждение атеросклероз-ассоциированных заболеваний и неблагоприятных острых сердечно-сосудистых событий является актуальной проблемой современной медицины. Эффективность коррекции модифицируемых факторов риска неоднократно доказана. Так, снижение концентрации липопротеидов низкой плотности уменьшает риск сердечно-сосудистой смерти и нефатального инфаркта миокарда на 20–25% [5], снижение АД на 5 мм рт. ст. ассоциировано со снижением риска сердечно-сосудистых событий при первичной профилактике на 9%, при вторичной — на 11%, снижением смерти от сердечно-сосудистых причин на 7% [6].

Современная профилактика основана на концепции риска, выделения четырёх групп и особых требованиях к результатам диспансерного наблюдения больных высокого и очень высокого (в том числе экстремального) риска.

Стандартная оценка включает возраст (при стратификации по полу), артериальное давление (АД), статус курения, общий холестерин и/или холестерин не-липопротеидов высокой плотности, сахарный диабет и его осложнения, хроническую болезнь почек, наличие сформировавшихся атеросклероз-ассоциированных заболеваний [7]. Это наиболее значимые, доказанные одними из первых и хорошо изученные факторы. При этом современной науке известно большое число других факторов, связанных с сердечно-сосудистыми заболеваниями и осложнениями. Практическое применение дополнительных факторов ограничено прежде всего стоимостью обследования и сложностью многофакторных рискометров. Таким образом, необходимо продолжение научного поиска подходов к формированию групп риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, обоснование включения факторов в рутинную практику сердечно-сосудистой профилактики.

Одним из наиболее распространённых известных независимых факторов кардиоваскулярного риска из числа производственных является вибрация [8]. Предельно допустимые уровни (ПДУ) вибрации превышены на 6,8%

рабочих мест [9]. Заболевания от воздействия физических факторов в структуре профпатологии занимают первый ранг, 45,3% в данной группе — вибрационная болезнь (ВБ) [9].

Взаимосвязи ВБ и острой сердечно-сосудистой патологии изучены крайне мало. Вместе с тем, ВБ и атерогенез имеют общие биомеханизмы. Так, патогенез ВБ включает эндотелиальную дисфункцию, вызванную повреждением в момент акроангиоспазма и пароксизмальной ишемии конечностей, а также снижением напряжения сдвига эндотелия сосудистой стенки в момент воздействия вибрации [10–14]. Функция эндотелия при этом характеризуется повышением секреции прокоагулянтных, проагрегантных и вазоконстрикторных молекул (эндотелина-1, тромбоксана A2, макрофагального хемокина и других) [10–11, 13–15]. Повышение тромбогенной активности крови может способствовать развитию более тяжёлых острых сосудистых заболеваний. При ВБ нарушена вегетативная регуляция сосудистого тонуса [14–15], формируется ремоделирование сосудов с увеличением толщины стенки, фиброзом интимы [16–17], что определяет возможность ускорения возникновения и роста атеросклеротических бляшек. Данные факты определяют актуальность исследования особенностей острых сердечно-сосудистых событий у больных ВБ.

Цель исследования — определить частоту и фенотип неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных ВБ в сравнении с работающими в условиях воздействия вибрации без профессиональных заболеваний и в динамике за 10 лет.

Материалы и методы. Дизайн исследования — ретроспективное наблюдательное одноцентровое. Основная исследуемая группа — больные с установленным диагнозом «вибрационная болезнь», наблюдавшиеся в центре профпатологии г. Новосибирска (ГБУЗ НСО ГКБ № 2) с 2015 по 2024 гг. включительно. Методом псевдорандомизации (propensity score matching) 1:1, из числа пациентов, проходивших периодические медицинские осмотры в отделении профилактики и центре профпатологии, подобрана группа сравнения — рабочие, подвергающиеся воздействию вибрации на рабочем месте и не имеющие признаков ВБ. Группы сопоставлены по полу, возрасту, виду производственной вибрации. Данные получены из регистров профзаболеваний и периодических медицинских осмотров центра профпатологии ГБУЗ НСО ГКБ № 2. Регистры содержали сведения о демографических характеристиках, стаже работы, неблагоприятных производственных факторах, уровне их воздействия, классе условий труда из карт специальной оценки условий труда или санитарно-гигиенических характеристик условий труда, статусе курения, а также результаты клинических, лабораторных, функциональных методов исследования, мидж-диагностики.

Критерии включения были следующие. Для основной исследуемой группы — установленный диагноз ВБ, мужчины и женщины в возрасте от 40 до 70 лет включительно, для группы сравнения — работа в условиях воздействия вибрации с превышением ПДУ, стаж работы в контакте с вибрацией 10 лет и более, отсутствие симптомов и синдромов, связанных с воздействием вибрации (полинейропатии, периферического ангиодистонического синдрома, синдрома карпального канала, миофиброза предплечий, первичных остеоартрозов лучезапястных и локтевых суставов, в случае воздействия общей вибрации — пояснич-

но-крестцовой радикулопатии). Критерии не включения — полинейропатия другой этиологии, заболевания периферических артерий, диффузные болезни соединительной ткани, воспалительные заболевания суставов, тромбофилии, семейная гиперхолестеринемия, злокачественные новообразования (но допускали включение в случае длительной ремиссии более 5 лет после радикального лечения), отсутствие или неполные данные об условиях труда, отсутствие или неполные данные о пациенте в «МИС БАРС» (доступны для анализа менее 50% параметров).

Конечные точки исследования: неблагоприятные сердечно-сосудистые события, а именно общее число случаев инфаркта миокарда и нестабильной стенокардии, инфаркт миокарда, инфаркт миокарда с подъёмом ST ЭКГ, инфаркт миокарда без подъёма ST ЭКГ, нестабильная стенокардия. По фамилии, имени, отчеству и дате рождения пациента, номеру амбулаторной карты сведения из регистров сопоставлены с данными единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения «МИС БАРС». Конечные точки определяли по законченным случаям стационарного лечения с кодами заключительного диагноза по МКБ-10 I20 — нестабильная стенокардия, I21 — острый инфаркт миокарда. Инфаркт миокарда и рецидив инфаркта миокарда (в течение 28 суток от предыдущего), инфаркт миокарда и раннюю постинфарктную стенокардию расценивали как одну конечную точку, повторный инфаркт миокарда (развившийся позднее 28 суток от предыдущего) у одного пациента — как отдельную конечную точку. При наличии анализировали результаты нагрузочных проб (тредмил-тест, стресс эхокардиография с физической нагрузкой, стресс эхокардиография с фармакологической нагрузкой аденозинтрифосфатом), сцинтиграфии миокарда с фармакологической пробой добутамином выполненных в течение 6 мес. после острого события. Для оценки вмешивающихся факторов анализировали результаты лабораторных, инструментальных исследований, антропометрии, статус курения, коморбидные заболевания.

На первом этапе исследования проведены сравнение инцидентности неблагоприятных сердечно-сосудистых событий между исследуемыми группами, включая стратификационный анализ по виду вибрации и оценка фенотипов. На втором — у больных ВБ сравнение подгрупп с разной степенью тяжести заболевания и стажа работы. На третьем этапе выполнена оценка динамики конечных точек в течение 10 лет в основной группе.

Статистический анализ. Методы описательной статистики включали медиану и межквартильный интервал ($Me (Q2-Q3)$) для непрерывных переменных, определение долей для ординальных и номинальных. Для сравнения групп по непрерывным переменным применяли тест Манна-Уитни, по ординальным и номинальным — тест χ^2 . Определяли относительный риск (ОР) исследуемого события и его 95% доверительный интервал (ДИ). Для оценки тренда неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в основной группе рассчитаны скользящие средние заболеваемости в двухлетних интервалах. Уровень значимости для отклонения нулевой гипотезы — менее 0,05. Программное обеспечение — SPSS 29, Microsoft Excel 2019.

Результаты. В исследование включены 1505 больных ВБ и 1505 рабочих без профессиональных заболеваний, 11 998 и 11 902 человеко-лет наблюдения соответственно. Основные характеристики больных представлены в **таблице 1**.

Таблица 1 / Table 1

Основные характеристики больных
Patients' characteristics

Показатели	Больные вибрационной болезнью (n=1505)	Рабочие без профессиональных заболеваний (n=1505)	p
Мужчин, n (%) / Male, n (%)	1477 (98,1)	1477 (98,1)	0,895
Женщин, n (%) / Female, n (%)	28 (1,9)	28 (1,9)	0,922
Возраст, лет / Age, years	54 (46; 61)	54 (46; 60)	0,852
Курящих, n (%) / Smokers, n (%)	512 (34,0)	532 (35,3)	0,637
Диагноз ИБС, установленный до периода наблюдения, n (%) / CAD before observational period, n (%)	187 (12,4)	199 (13,2)	0,594
Артериальная гипертензия, n (%) / Arterial hypertension, n (%)	1287 (85,5)	1206 (80,1)	0,129
Сахарный диабет или предиабет, n (%) / Diabetes mellitus or pre-diabetes, n (%)	75 (5,0)	67 (4,5)	0,261
Абдоминальное ожирение, n (%) / Abdominal obesity, n (%)	298 (19,8)	274 (18,2)	0,205
Концентрация ХС-ЛНП крови выше целевых значений*, n (%) / Blood LDL-C concentration above target levels*, n (%)	646 (42,9)	594 (39,5)	0,198
Перенесённая новая коронавирусная инфекция, n (%) / History of novel coronavirus disease, n (%)	936 (62,2)	905 (60,1)	0,846
ХОБЛ, n (%) / COPD, n (%)	301 (20,0)	324 (21,5)	0,215
ХБП, n (%) / CKD, n (%)	322 (21,4)	294 (19,5)	0,201

Примечания: * — целевые значения в зависимости от сердечно-сосудистого риска, определённого стандартными методами [7]. ХС-ЛНП — холестерин липопротеидов низкой плотности, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь лёгких, ХБП — хроническая болезнь почек.

Note: * — target levels depending on the cardiovascular risk by standard methods [7]. LDL-C — low-density lipoprotein cholesterol, COPD — chronic obstructive pulmonary disease, CKD — chronic kidney disease.

В условиях воздействия локальной вибрации работали 781 (51,9%), общей — 510 (33,9%), локальной и общей — 214 (14,2%) больных в каждой группе. Для локальной вибрации эквивалентный скорректированный уровень виброускорения за 8-часовую рабочую смену (L_A(8)) превышал ПДУ на 8 (5; 12) Дб в основной группе, на 7,5 (5; 13) Дб в группе сравнения, $p=0,528$. Для общей вибрации уровень воздействия превышал ПДУ на 6 (3; 9) Дб в основной и на 7 (3,5; 9) Дб в группе сравнения, $p=0,506$.

Стаж работы составил 20 (18; 27) лет в основной и 24 (20; 28) лет в группе сравнения, $p=0,025$. В подгруппах воздействия локальной вибрации стаж равнялся 19 (17; 25) лет у больных ВБ и 23 (20; 27) у здоровых рабочих, $p=0,010$, в подгруппах воздействия общей вибрации — 26 (22; 28) и 30 (25; 33) года, $p=0,032$, локальной и общей вибрации 22 (19; 24) и 27 (23; 29) лет, $p=0,021$ соответственно. Различия в стаже при одинаковом возрастном составе групп связаны с рациональным трудоустройством заболевших.

Ангиодистонический синдром зарегистрирован у всех больных ВБ, из них с частыми акроангиоспазмами — в 586 (75,0%) случаев, вызванных локальной вибрацией, 154 (30,2%) вызванных общей вибрацией, 176 (82,2%) локальной и общей вибрацией. Клинические признаки нарушения микроциркуляции, полинейропатию наблюдали у всех больных.

Группы больных ВБ и рабочих без профзаболеваний значимо не различались по стандартным факторам сердечно-сосудистого риска, доле больных, перенёвших новую коронавирусную инфекцию, больных ХОБЛ и хро-

нической болезнью почек. Доли больных, получавших на момент включения в регистр терапию бета-блокаторами, ингибиторами ангиотензинпревращающего фермента, блокаторами рецепторов ангиотензина-2, антагонистами кальция, диуретиками, статинами, эзетимибом, фибратами, блокаторами минералокортикоидных рецепторов, валсартан/сакубитрилом, блокаторами натрий-глюкозного котранспортера почек, агонистами глюкагон-подобного пептида-1, метформином, ацетилсалициловой кислотой и/или ингибиторами рецепторов P2Y₁₂ также были одинаковыми.

Относительный риск всех исследованных острых сердечно-сосудистых заболеваний, острого инфаркта миокарда, нестабильной стенокардии был больше у больных ВБ (табл. 2). Максимальными были различия частот случаев острого инфаркта миокарда с подъёмом ST ЭКГ, минимальными — нестабильной стенокардии. Отмечается увеличение доли случаев повторного инфаркта миокарда при ВБ.

Неотложное чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) — диагностическая внутривенная коронарная ангиография с баллонной ангиопластикой с/без стентирования стенозированного участка артерии, выполнено всем больным инфарктом миокарда с подъёмом ST ЭКГ, 28 (50,9%) и 12 (44,4%) больным инфарктом миокарда без подъёма ST ЭКГ, 15 (9,6%) и 8 (9,2%) больным нестабильной стенокардией в основной и группе сравнения соответственно. Остальным больным инфарктом миокарда без подъёма ST ЭКГ выполнена ранняя ЧКВ, нестабильной стенокардией — отсроченная.

Относительный риск неблагоприятных сердечно-сосудистых событий
Relative risk of cardiovascular adverse events

Показатели	Больные вибрационной болезнью (n=1505)	Рабочие без профессиональных заболеваний (n=1505)	ОР (95% ДИ)	p
Острые формы ИБС, n (%) / All events, n (%)	281 (18,7)	129 (8,6)	2,18 (1,79–2,65)	0,001
ОИМ, n (%) / MI, n (%)	126 (8,4)	42 (2,8)	3,00 (2,13–4,22)	0,001
ОИМ с подъёмом ST ЭКГ, n (%) / STEMI, n (%)	71 (4,7)	15 (1,0)	4,73 (2,72–8,22)	0,001
ОИМ без подъёма ST ЭКГ, n (%) / non-STEMI, n (%)	55 (3,7)	27 (1,8)	2,04 (1,29–3,21)	0,001
Нестабильная стенокардия, n (%) / Unstable angina, n (%)	155 (10,3)	87 (5,8)	1,78 (1,38–2,29)	0,002
Доля повторных из всех случаев ОИМ, n % / Recurrent MI, n %	36 (28,5)	5 (11,9)	—	0,029

Примечание: ИБС — ишемическая болезнь сердца, ОИМ — острый инфаркт миокарда.

Note: CAD — coronary artery disease, STEMI — ST elevation myocardial infarction, non-STEMI — non-ST elevation myocardial infarction.

При сравнении подгрупп с неблагоприятными сердечно-сосудистыми событиями (281 случай в группе ВБ и 129 в группе сравнения) определено, что у исследуемых больных была больше доля многососудистого атеросклеротического поражения коронарных артерий — 85 (30,2%) и 24 (18,6%) случая соответственно, ОР=1,63, 95% ДИ 1,09–2,43).

В структуре инфаркта миокарда доля случаев, соответствующих определению инфаркта миокарда без окклюзии коронарных артерий (ИМБОКА), также была больше при ВБ — 32 (25,4%) и 4 (9,5%) соответственно, ОР 2,67, 95% ДИ 1,002–7,10. Для всех случаев ИМБОКА и 158 случаев нестабильной стенокардии (104 в основной и 54 в группе сравнения) доступны результаты нагрузочных проб (тредмил-тест, n=115, стресс эхокардиография с физической нагрузкой, n=31, стресс-эхокардиография с фармакологической нагрузкой аденозинтрифосфатом, n=48), скintiграфии миокарда с фармакологической пробой добутамином, n=86. У 29 (90,6%) больных ВБ и 2 (50%) экспонированных рабочих с ИМБОКА, у 101 (97,1%) и 21 (38,9%) участников после нестабильной стенокардии при нагрузочном тестировании или скintiграфии выявлены признаки ишемии миокарда, ОР=2,41, 95% ДИ 1,75–3,32. Отсутствие значительных стенозов коронарных артерий при наличии стенокардии может свидетельствовать о вовлечении микроциркуляторного русла. Следует отметить, что в основной группе у 17 (53,1%) больных с ИМБОКА и 11 (10,9%) больных после нестабильной стенокардии в ответ на нагрузку наблюдали преходящий подъём сегмента ST ЭКГ, что может быть расценено как спазм крупной коронарной артерии; в группе сравнения данный симптом наблюдали у 2 (50%) больных с ИМБОКА и 1 больного после нестабильной стенокардии.

При стратификации получены следующие результаты (табл. 3).

В подгруппах с воздействием локальной вибрации сохранялись закономерности, определённые в группах в целом. У больных ВБ частота и относительный риск острых форм ИБС, острого инфаркта миокарда (за счёт варианта с подъёмом ST ЭКГ), нестабильной стенокардии были больше.

При воздействии общей вибрации частота и относительный риск острых коронарных синдромов также были больше у больных ВБ, но по отдельным состояниям различий не выявлено. При одновременном воздействии общей и локальной вибрации распределение конечных точек было схоже с таковым при воздействии локальной, за исключением отсутствия различий по частоте нестабильной стенокардии и достоверном увеличении относительного риска инфаркта миокарда без подъёма ST ЭКГ.

Можно предположить, что при развитии ВБ в условиях воздействия двух видов вибрации эффекты на сердечно-сосудистую систему больше.

При сравнении частот неблагоприятных коронарных событий в зависимости от тяжести профессионального заболевания вторая степень (n=815) в сравнении с первой (n=690) была ассоциирована со всеми конечными точками, ОР 2,77 (95% ДИ 2,19–3,50), острым инфарктом миокарда, ОР 1,99 (95% ДИ 1,40–2,81) и острым инфарктом миокарда с подъёмом ST ЭКГ, ОР 2,17, (95% ДИ 1,35–3,50). При сравнении подгрупп четвёртого и первого квартилей значений стажа работы в контакте с вибрацией различий инцидентности неблагоприятных сердечно-сосудистых событий не выявлено.

Исследование 10-летнего тренда (рисунок) показало рост заболеваемости всеми вариантами неблагоприятных коронарных событий у больных ВБ.

Обсуждение. Таким образом, у больных ВБ частота неблагоприятных сердечно-сосудистых событий была больше в сравнении со здоровыми рабочими, контактировавшими с производственной вибрацией. В большей степени был увеличен относительный риск инфаркта миокарда с подъёмом ST ЭКГ — острой формы ИБС, связанной с патологией крупной коронарной артерии и трансмуральным повреждением стенки левого желудочка [18]. При ВБ от воздействия локальной вибрации наблюдали максимальный относительный риск и большее число ассоциированных конечных точек. Возможным объяснением может быть выраженность протромботического и вазоспастического статуса при данном варианте ВБ [10–13].

Определены некоторые особенности неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных ВБ — вы-

Таблица 3 / Table 3

Относительный риск неблагоприятных сердечно-сосудистых событий при стратификации по виду вибрации
Relative risk of cardiovascular adverse events. Stratification by vibration type

Показатели	Больные вибрационной болезнью (n=781)	Рабочие без профессиональных заболеваний (n=781)	ОР (95% ДИ)	p
Воздействие локальной вибрации / Exposure to local vibration				
Острые формы ИБС, n (%) / All events, n (%)	187 (23,9)	86 (11,0)	2,17 (1,72–2,75)	0,001
ОИМ, n (%) / МИ, n (%)	81 (10,4)	27 (3,5)	3,00 (1,96–4,56)	0,001
ОИМ с подъёмом ST ЭКГ, n (%) / STEMI, n (%)	55 (7,0)	11 (1,4)	5,00 (2,63–9,48)	0,001
ОИМ без подъёма ST ЭКГ, n (%) / non-STEMI, n (%)	26 (3,3)	16 (2,0)	1,63 (0,88–3,01)	0,265
Нестабильная стенокардия, n (%) / unstable angina, n (%)	106 (13,6)	59 (7,6)	1,80 (1,33–2,43)	0,003
Доля повторных из всех случаев инфаркта миокарда, n (%) / Recurrent MI, n (%)	23 (28,4)	3 (11,1)	—	н/п
Воздействие общей вибрации / Exposure to whole-body vibration				
Острые формы ИБС, n (%) / All events, n (%)	51 (10,0)	32 (6,3)	1,59 (1,04–2,4)	0,009
ОИМ, n (%) / МИ, n (%)	15 (2,9)	9 (1,8)	1,67 (0,74–3,78)	0,131
ОИМ с подъёмом ST ЭКГ, n (%) / STEMI, n (%)	5 (1,0)	2 (0,4)	2,50 (0,49–12,83)	н/п
ОИМ без подъёма ST ЭКГ, n (%) / non-STEMI, n (%)	10 (2,0)	7 (1,4)	1,43 (0,55–3,72)	0,817
Нестабильная стенокардия, n (%) / unstable angina, n (%)	36 (7,1)	23 (4,5)	1,57 (0,94–2,60)	—
Доля повторных из всех случаев ОИМ, n (%) / recurrent MI, n (%)	2 (13,3)	1 (11,1)	—	н/п
Воздействие локальной и общей вибрации / Simultaneous exposure to local and whole-body vibration				
Острые формы ИБС, n (%) / All events, n (%)	43 (20,1)	11 (5,1)	3,91 (2,07–7,37)	0,001
ОИМ, n (%) / МИ, n (%)	30 (14,0)	6 (2,8)	5,00 (2,13–11,77)	0,001
ОИМ с подъёмом ST ЭКГ, n (%) / STEMI, n (%)	11 (5,1)	2 (0,9)	5,50 (1,23–24,52)	н/п
ОИМ без подъёма ST ЭКГ, n (%) / Non-STEMI, n (%)	19 (8,9)	4 (1,9)	4,75 (1,64–13,73)	0,005
Нестабильная стенокардия, n (%) / Unstable angina, n (%)	13 (6,1)	5 (2,3)	2,60 (0,94–7,17)	0,091
Доля повторных из всех случаев ОИМ, n % / Recurrent MI, n %	11 (36,7)	1 (16,6)	—	н/п

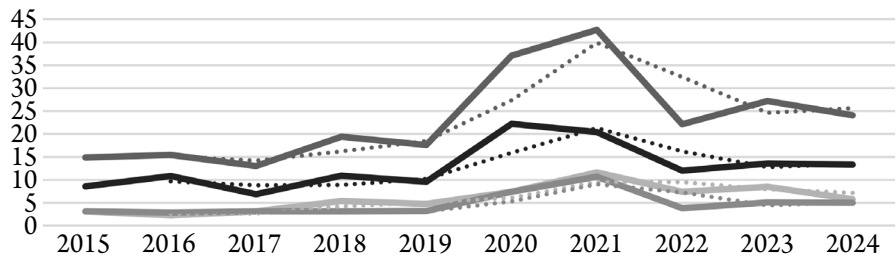
Примечание: ИБС — ишемическая болезнь сердца, ОИМ — острый инфаркт миокарда.

Note: CAD — coronary artery disease, STEMI — ST elevation myocardial infarction, non-STEMI — non-ST elevation myocardial infarction.

сокая частота многососудистого поражения, увеличение доли ИМБКА в структуре инфаркта миокарда. При ВБ был увеличен относительный риск ишемии миокарда по данным нагрузочных проб / сцинтиграфии в сочетании с незначительными структурными изменениями коронарных артерий, что может быть признаком микроциркуляторных нарушений в миокарде. Кроме того, у больных ВБ при нагрузочных пробах регистрировали признаки прехо-

дящего ангиоспазма. Данные характеристики позволяют предположить участие в развитии коронарных синдромов патогенетических механизмов ВБ.

В доступной литературе ограничены данные об ассоциации острых сердечно-сосудистых событий у больных ВБ. Но известно о снижении продолжительности жизни шахтёров с ВБ на 4,8 года в сравнении с общей популяцией тех же регионов [19]. Учитывая отсутствие угрозы



	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
— Все CCC/CVAE	14,9	15,4	13	19,4	17,6	37,1	42,7	22,1	27,2	24,1
— ОИМпST/STEMI	3,1	2,3	3,1	5,4	4,8	7,4	11,6	7,4	8,5	5,8
— ОИМбпST/non-STEMI	3,1	2,9	3,1	3,1	3,2	7,4	10,7	3,8	5,1	5
— Нестабильная стенокардия/Unstable angina	8,6	10,8	6,9	10,9	9,6	22,2	20,4	12	13,6	13,3

Рисунок. Инцидентность неблагоприятных сердечно-сосудистых событий на 1000 больных вибрационной болезнью в динамике за 10-летний период.
Примечания: непрерывные линии — инцидентность, пунктирная линия — скользящие средние; ИБС — ишемическая болезнь сердца, ОИМпST — острый инфаркт миокарда с подъёмом ST ЭКГ, ОИМбпST — острый инфаркт миокарда без подъёма ST ЭКГ.
Figure. Incidence of cardiovascular adverse events per 1000 patients with vibration-induced disease for 10-years period.
Notes: continuous lines — incidence, dotted line — moving averages; CAD — coronary artery disease, STEMI — acute myocardial infarction with ST elevation, STEMI — acute myocardial infarction without ST elevation.

жизни непосредственно от синдромов ВБ, можно предположить роль сердечно-сосудистых заболеваний.

В динамике за 10 лет число случаев неблагоприятных коронарных событий в группе ВБ увеличилось. Пик инцидентности в 2020–2021 гг. связан с пандемией новой коронавирусной инфекции и соответствует заболеваемости в общей популяции [1, 20]. Тем не менее, устойчивый рост заболеваемости прослеживался как до, так и после пандемии, что позволяет говорить о независимости событий. Оценка за 10-летний период показала увеличение заболеваемости всеми неблагоприятными сердечно-сосудистыми

событиями в 1,6 раза, инфарктом миокарда с подъёмом ST ЭКГ в 1,9 раза, без подъёма ST ЭКГ в 1,6 раза, нестабильной стенокардией в 1,5 раза. Целесообразны дальнейшие исследования ВБ в современных производственных условиях как фактора сердечно-сосудистого риска и профилактической значимости коррекции синдромов ВБ.

Заключение. Вибрационная болезнь ассоциирована с неблагоприятными сердечно-сосудистыми событиями и является перспективным фактором риска. Острые сердечно-сосудистые события отличаются частотой клинико-функциональных признаков сосудистого спазма и микрососудистых нарушений.

Список литературы (пп. 5, 6, 8, 11–13, 16 см. References)

1. Российский статистический ежегодник. 2024: Стат.сб./Росстат. Р76 М., 2024. <https://clck.ru/3NEvqN>

2. Гафаров В.В., Панов Д.О., Громова Е.А., Гагулин И.В., Гафарова А.В. Полувековой тренд заболеваемости, смертности, летальности от острого инфаркта миокарда лиц в возрасте 25–64 лет и влияние на риск его развития психосоциальных факторов в условиях России / Сибири с позиций международных программ ВОЗ «Регистр острого инфаркта миокарда», МОНИКА. *Атеросклероз*. 2024; 20(3): 255–275. <https://doi.org/10.52727/2078-256X-2024-20-3-255-275> <https://elibrary.ru/ekleaz>

3. Бухтияров И.В., Тихонова Г.И., Бетц К.В., Брылёва М.С., Горчакова Т.Ю., Чуранова А.Н. Заболеваемость, инвалидность и смертность населения трудоспособного возраста в России. *Медицина труда и промышленная экология*. 2022; 62(12): 791–796. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-12-791-796> <https://elibrary.ru/boixbt>

4. Мулдашева Н.А., Астрелина Т.Н., Каримова А.К., Шаповал И.В., Гимаева З.Ф., Фагамова А.З. и др. Внезапная смерть на рабочем месте вследствие общего заболевания на предприятиях и в организациях Республики Башкортостан. *Медицина труда и промышленная экология*. 2022; 62(2): 101–108. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-2-101-108> <https://elibrary.ru/bhhplq>

7. Друпкина О.М., Концевая А.В., Калинина А.М., Авдеев С.Н., Агальцов М.В., Александрова Л.М. и др. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации. Национальное руководство 2022. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022; 21(4): 3235. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3235>

9. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад. Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024.

10. Бабанов С.А., Бараева Р.А., Стрижаков Л.А., Моисеев С.В., Фомин В.В. Цитокиновая регуляция и эндотелиальная дисфункция при сочетании вибрационной болезни и артериальной гипертензии. *Терапевтический архив*. 2021; 93(6): 693–698. <https://doi.org/10.26442/00403660.2021.06.200880>

14. *Профессиональная патология: национальное руководство*. Под ред. И.В. Бухтиярова. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2024. ISBN 978-5-9704-8177-6.

15. Русанова Д.В., Кукс А.Н., Лахман О.Л., Сливницына Н.В. Роль микроциркуляции в проводящих структурах нервной системы при вибрационной болезни, отягощённой метаболическим синдромом. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(9): 1035–1042. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-9-1035-1042> <https://elibrary.ru/lihoti>
17. Шпагина А.А., Паначева А.А., Золотухина Е.В., Новикова И.И., Кузнецова Г.В. Ремоделирование сосудов верхних конечностей при вибрационной болезни в сочетании с артериальной гипертензией в постковидном периоде. *Пермский медицинский журнал*. 2024; 41(6): 83–91. <https://doi.org/10.17816/pmj41683-91>
18. Аверков О.В., Арутюнян Г.К., Дупляков Д.В., Константинова Е.В., Никулина Н.Н., Шахнович Р.М. и др. Острый инфаркт миокарда с подъёмом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2025; 30(3): 6306. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6306>
19. Тихонова Г.И., Пиктушанская Т.Е., Горчакова Т.Ю., Сereбрыakov П.В. Продолжительность жизни шахтёров-угольщиков с установленным диагнозом профзаболевания. *Мед. труда и пром. экол.* 2022; 62(6): 419–426. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-6-419-426> <https://elibrary.ru/ftodgs>
20. Алекаян Б.Г., Бойцов С.А., Ганюков В.И., Манюшкина Е.М. Влияние пандемии COVID-19 на реваскуляризацию миокарда у больных с острым коронарным синдромом в Российской Федерации. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2022; 18(4): 411–419. <https://www.rpcardio.online/jour/article/view/2790>

References

1. Russian Statistical Yearbook 2024: Stat.book/Rosstat. R76 M., 2024. <https://clck.ru/3NEvqN> (in Russian).
2. Gafarov V.V., Panov D.O., Gromova E.A., Gagulin I.V., Gafarova A.V. Half-century trend in morbidity, mortality, lethality from acute myocardial infarction in persons aged 25–64 years and the influence on the risk of developing acute myocardial infarction of psychosocial factors in conditions in Russia / Siberia from the perspective of the WHO international programs Register of Acute Myocardial Infarction, MONICA. *Atherosclerosis*. 2024; 20(3): 255–275. <https://doi.org/10.52727/2078-256X-2024-20-3-255-275> <https://elibrary.ru/ekleaz> (in Russian).
3. Bukhtiyarov I.V., Tikhonova G.I., Betts K.V., Bryleva M.S., Gorchakova T.Yu. et al. Morbidity, disability and mortality of the working-age population in Russia. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2022; 62(12): 791–796. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-12-791-796> <https://elibrary.ru/boixbt> (in Russian).
4. Muldasheva N.A., Astrelina T.N., Karimova L.K., Shapoval I.V., Gimaeva Z.F., Fagamova A.Z. et al. Sudden death in the workplace due to general diseases at Bashkortostan enterprises and organizations. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2022; 62(2): 101–108. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-2-101-108> <https://elibrary.ru/bhhplq> (in Russian).
5. Koskinas K.C., Siontis G.C.M., Piccolo R., Mavridis D., Räber L., Mach F. et al. Effect of statins and non-statin LDL-lowering medications on cardiovascular outcomes in secondary prevention: a meta-analysis of randomized trials. *Eur. Heart J.* 2018; 39(14): 1172–1180. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx566>
6. Blood Pressure Lowering Treatment Trialists' Collaboration. Pharmacological blood pressure lowering for primary and secondary prevention of cardiovascular disease across different levels of blood pressure: an individual participant-level data meta-analysis. *Lancet*. 2021; 397(10285): 1625–1636. <https://clck.ru/3NEwCa>
7. Drapkina O.M., Kontsevaya A.V., Kalinina A.M., Avdeev S.N., Agaltsov M.V., Alexandrova L.M., et al. 2022 Prevention of chronic non-communicable diseases in the Russian Federation. National guidelines. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2022; 21(4): 3235. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3235> (in Russian).
8. Dzhambov A.M., Dimitrova D.D. Heart disease attributed to occupational noise, vibration and other co-exposure: Self-reported population-based survey among Bulgarian workers. *Med. Pr.* 2016; 67(4): 435–45. <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00437>
9. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2023: State report. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, 2024 (in Russian).
10. Babanov S.A., Baraeva R.A., Strizhakov L.A., Moiseev S.V., Fomin V.V. The state of cytokine regulation and endothelial dysfunction in the combined course of vibration disease and arterial hypertension. *Terapevticheskiy Arkhiv*. 2021; 93(6): 693–698. <https://doi.org/10.26442/00403660.2021.06.200880> (in Russian).
11. Hu X., Zeng F., Chen Z., Hu K., Chen Q., Xia Y. et al. Knockdown of lncRNA MEG3 promotes damage of vascular endothelial cells induced by vibration. *Sci. Rep.* 2025; 15(1): 6569. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-91574-z> Erratum in: *Sci Rep.* 2025; 15(1): 12822. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-97358-9>
12. Noe L.C., Settembre N. Assessing mechanical vibration-altered wall shear stress in digital arteries. *J. Biomech.* 2022; 131: 110893. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2021.110893>
13. Vihlborg P., Lundberg O., Pettersson-Pablo P., Johansson N., Bryngelsson I.L., Stjernbrandt A. et al. Blood biomarkers for occupational hand-arm vibration exposure. *Toxicol. Ind. Health*. 2024; 40(8): 432–440. <https://doi.org/10.1177/07482337241253996>
14. *Occupational medicine: national guidelines*. Ed. I.V. Bukhtiyarov. 2nd ed., reprint. and add. Moscow: GEOTAR-Media, 2024. (Series "National guides") ISBN 978-5-9704-8177-6 (in Russian).
15. Rusanova D.V., Kuks A.N., Lakhman O.L., Slivnitsyna N.V. The role of microcirculation in the conducting structures of the nervous system in patients with vibration disease burdened by metabolic syndrome. *Gigiena i sanitariya*. 2022; 101(9): 1035–1042. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-9-1035-1042> <https://elibrary.ru/lihoti> (in Russian).
16. Zeng Y., Wu Z., Xiong M., Liang Z., Chen Z., Huang H. et al. Piezo1 promotes vibration-induced vascular smooth muscle injury by regulating the NF- κ B/p65 axis. *Commun. Biol.* 2025; 8(1): 96. <https://doi.org/10.1038/s42003-025-07524-y>
17. Shpagina A.A., Panacheva A.A., Zolotukhina E.V., Novikova I.I., Shpuznetsova G.V. Remodeling of upper limb vessels in vibration disease combined with arterial hypertension in the post-COVID period. *Permskiy meditsinskiy zhurnal*. 2024; 41(6): 83–91. <https://doi.org/10.17816/pmj41683-91> (in Russian).
18. Averkova O.V., Harutyunyan G.K., Duplyakov D.V., Konstantinova E.V., Konstantinova N.N., Shakhnovich R.M. et al. 2024 Clinical practice guidelines for Acute myocardial infarction with ST segment elevation electrocardiogram. *Russian Journal of Cardiology*. 2025; 30(3): 6306. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6306> (in Russian).
19. Tikhonova G.I., Piktushanskaya T.E., Gorchakova T.Yu., Serebryakov P.V. Life expectancy of coal miners with an established diagnosis of occupational diseases. *Med. truda i prom. ekol.* 2022; 62(6): 419–426. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-6-419-426> <https://elibrary.ru/ftodgs> (in Russian).
20. Alekhan B.G., Boytsov S.A., Ganyukov V.I., Manoshkina E.M. Impact of the COVID-19 Pandemic on Myocardial Revascularization in Patients with Acute Coronary Syndrome in the Russian Federation. *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii*. 2022; 18(4): 411–419. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2022-08-03> (in Russian).

Сведения об авторах:

- Шпагина Любовь Анатольевна* заведующий кафедрой госпитальной терапии и медицинской реабилитации, д-р мед. наук, профессор, Заслуженный врач РФ.
E-mail: lashpagina@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0871-7551>
- Сергеев Валерий Алексеевич* аспирант кафедры госпитальной терапии и медицинской реабилитации.
E-mail: mkb-2@yandex.ru
<https://orcid.org/0009-0007-6984-4294>
- Кондюрина Елена Геннадьевна* проректор по последипломному образованию, заведующий кафедрой педиатрии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки врачей, д-р мед. наук, профессор.
E-mail: econdur@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3250-3107>
- Зеленская Вера Викторовна* профессор кафедры педиатрии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки врачей.
E-mail: v.zelenskaya@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0344-9412>
- Котова Ольга Сергеевна* доцент кафедры госпитальной терапии и медицинской реабилитации, д-р мед. наук, доцент.
E-mail: ok526@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0724-1539>
- Кармановская Светлана Александровна* доцент кафедры госпитальной терапии и медицинской реабилитации, д-р мед. наук.
E-mail: skarmanovskaya@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3446-8018>
- Кузнецова Галина Владимировна* доцент кафедры госпитальной терапии и медицинской реабилитации, канд. мед. наук, Заслуженный врач РФ.
<https://orcid.org/0000-0001-7428-9159>
- Камнева Наталья Вадимовна* ассистент кафедры госпитальной терапии и медицинской реабилитации, канд. мед. наук.
<https://orcid.org/0000-0003-3251-0315>

About the authors:

- Lyubov A. Shpagina* Head of the Department of Hospital Therapy and Medical Rehabilitation, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation.
E-mail: lashpagina@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0871-7551>
- Valery A. Sergeev* Postgraduate Student of the Department of Hospital Therapy and Medical Rehabilitation.
E-mail: mkb-2@yandex.ru
<https://orcid.org/0009-0007-6984-4294>
- Elena G. Kondyurina* Vice-Rector for Postgraduate Education, Head of the Department of Pediatrics, Faculty of Advanced Training and Professional Retraining of Physicians, Dr. of Sci. (Med.), Professor.
E-mail: econdur@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3250-3107>
- Vera V. Zelenskaya* Professor of the Department of Pediatrics, Faculty of Advanced Training and Professional Retraining of Physicians.
E-mail: v.zelenskaya@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0344-9412>
- Olga S. Kotova* Associate Professor of the Department of Hospital Therapy and Medical Rehabilitation, Dr. of Sci. (Med.), Docent.
E-mail: ok526@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0724-1539>
- Svetlana A. Karmanovskaya* Associate Professor of the Department of Hospital Therapy and Medical Rehabilitation, Dr. of Sci. (Med.).
E-mail: skarmanovskaya@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3446-8018>
- Galina V. Kuznetsova* Associate Professor of the Department of Hospital Therapy and Medical Rehabilitation, Cand. of Sci. (Med.), Honored Doctor of the Russian Federation.
<https://orcid.org/0000-0001-7428-9159>
- Natalia V. Kamneva* Assistant of the Department of Hospital Therapy and Medical Rehabilitation, Cand. of Sci. (Med.).
<https://orcid.org/0000-0003-3251-0315>