

© ОВЕЧКИНА Ж.В., КОТЛЯР Л.М., 2025

Читать онлайн
Read onlineОвчекина Ж.В.¹, Котляр Л.М.²

Влияние трудовой деятельности на функциональное состояние осмотрщиков-ремонтников вагонов железнодорожного транспорта

¹ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 125438, Москва, Россия;

²Южно-Уральский территориальный отдел Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по железнодорожному транспорту, 460006, Оренбург, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. В литературе представлены работы, посвящённые исследованиям физиологических параметров диспетчеров железнодорожного транспорта [1], машинистов локомотивных бригад [2]. Имеются сведения отдельных авторов о влиянии психоэмоциональных нагрузок на здоровье работников [3]. Мы не нашли исследований функционального состояния осмотрщиков-ремонтников железнодорожных вагонов, хотя их труд является тяжёлым и напряжённым, поэтому выполнение данных исследований является актуальной задачей.

Цель исследования – изучение обусловленных воздействием факторов трудового процесса функциональных состояний осмотрщиков-ремонтников вагонов.

Материалы и методы. Проведены исследования сердечно-сосудистой системы, зрительного и слухового анализаторов, нервно-мышечного аппарата и оценка физической тяжести труда.

Результаты. Результаты исследования сердечно-сосудистой системы (ССС) у осмотрщиков-ремонтников вагонов показали, что во время работы этот показатель у обследуемых находился в пределах 120–140 ударов в 1 мин, достигая в среднем в дневную смену $128,5 \pm 1,66$ удара в 1 мин, в ночную смену – $136,7 \pm 2$ удара в минуту. Результаты исследования ССС при функциональной пробе с физической нагрузкой показали, что индекс Гарвардского стенд-теста (индекс ГСТ) у большинства осмотрщиков-ремонтников железнодорожных вагонов соответствовал в среднем $61,71 \pm 1,8$ ($p < 0,05$), что ниже удовлетворительного уровня. Только у 20% испытуемых этот показатель был удовлетворительным.

Ограничения исследования. Научные исследования проводились на станциях Орехово-Зуево, Люблино, Первово, Бекасово Московской железной дороги и на станциях Челябинск, Оренбург, Орск Южно-Уральской железной дороги.

Заключение. Результаты проведённых физиологических исследований позволили установить количественные характеристики факторов трудового процесса, оказывающих влияние на функциональное состояние организма осмотрщиков-ремонтников вагонов.

Ключевые слова: осмотрщики-ремонтники вагонов; частота сердечных сокращений; артериальное давление; зрительный анализатор; слуховой анализатор; динамометрия

Соблюдение этических стандартов. Все участники дали информированное добровольное письменное согласие на участие в исследовании.

Для цитирования: Овчекина Ж.В., Котляр Л.М. Влияние трудовой деятельности на функциональное состояние осмотрщиков-ремонтников вагонов железнодорожного транспорта. Гигиена и санитария. 2025; 104(11): 1442–1445. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-11-1442-1445> <https://elibrary.ru/hwzsop>

Для корреспонденции: Овчекина Жанна Васильевна, e-mail: ovechkina555@gmail.com

Участие авторов: Овчекина Ж.В. – концепция исследования, сбор и обработка материала, редактирование; Котляр Л.М. – сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста. **Все соавторы** – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех её частей.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила: 03.06.2025 / Поступила после доработки: 04.08.2025 / Принята к печати: 03.11.2025 / Опубликована: 19.12.2025

Zhanna V. Ovechkina¹, Lilia M. Kotlyar²

Physiological aspects of the labor activity in inspectors and repairmen of railway cars

¹All-Russian Scientific Research Institute of Transport Hygiene, Moscow, 125438, Russian Federation;

²South Ural Territorial Department of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in Railway Transport, Orenburg, 460006, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The literature contains works devoted to physiological studies of railway dispatchers and locomotive crew drivers. There is information from individual authors about the impact of psychoemotional stress on the health of employees. Studies of the functional condition of railway car maintenance inspectors have not been conducted, and their work is difficult and stressful, therefore, the implementation of these studies is an urgent task.

The purpose of the work. To study the functional state in car inspectors and repairers to determine the quantitative characteristics of the labor process factors.

Materials and methods. Studies were conducted on the cardiovascular system, visual and auditory analyzers, neuromuscular apparatus, and the assessment of physical labor intensity.

Results. The results of a study of the cardiovascular system (CVS) in car inspectors and repairers showed that during work, the heart rate in the subjects ranged from 120 to 140 beats per minute, reaching an average of 128.5 ± 1.66 beats per minute during the day shift and 136.7 ± 2.0 beats per minute during the night shift. The results of a study of the CVS during a functional exercise test showed that the Harvard Step Test Index (HST Index) corresponded to the average level in inspection and repair of railway wagons – 61.71 ± 1.8 ($p < 0.05$). This is below a satisfactory level. Only 20% of the subjects had this indicator consistent with the assessment of “satisfactory”.

Limitations. Scientific research was conducted at the technical inspection stations (PTO) of major stations (Orehovo-Zuyevo, Lyublino, Perovo, Bekasovo) of the Moscow Railway and at the stations of Chelyabinsk, Orenburg, Orsk of the South Ural Railway.

Conclusion. The results of the conducted physiological studies allowed establishing the quantitative characteristics of the factors of the labor process that affect the functional state of the inspectors and repairers of railway cars.

Keywords: car inspectors and repairers; heart rate; blood pressure; visual analyzer; auditory analyzer; dynamometry

Compliance with ethical standards. All participants gave informed voluntary written consent to participate in the study.

For citation: Ovechkina Zh.V., Kotlyar L.M. Physiological aspects of the work in railway car inspection and repair workers. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal.* 2025; 104(11): 1442–1445. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-11-1442-1445> <https://elibrary.ru/hwzsop> (In Russ.)

For correspondence: Zhanna V. Ovechkina, e-mail: ovechkina555@gmail.com

Contribution: Ovechkina Zh.V. – research concept, data collection and processing, and editing; Kotlyar L.M. – data collection and processing, statistical data processing, and writing the text. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

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

Funding. The study had no sponsorship.

Received: June 3, 2025 / Revised: August 4, 2025 / Accepted: November 3, 2025 / Published: December 19, 2025

Введение

Создание здоровых и безопасных условий труда – одна из основных задач, стоящих перед российским здравоохранением, гигиенической наукой и практикой. Профилактическая медицина предусматривает оздоровление и облегчение условий труда, проведение мероприятий по устранению профессиональных болезней, производственного травматизма, снижению общей заболеваемости и повышению работоспособности. Большое значение имеет физиология труда как раздел гигиены труда, исследующая функциональные сдвиги в организме при работе и разрабатывающая меры по сохранению и повышению работоспособности, предупреждению отрицательного влияния трудовой деятельности на здоровье работающих [4–6].

Одна из ведущих профессиональных групп на железнодорожном транспорте – осмотрщики-ремонтники железнодорожных вагонов, выполняющие свои производственные обязанности в пунктах технического осмотра в неблагоприятных условиях труда, связанных с тяжёлой физической нагрузкой, повышенным уровнем шума, нервно-эмоциональным напряжением, что может быть причиной развития различных болезней. В связи с этим углублённое изучение функционального состояния осмотрщиков-ремонтников вагонов является актуальной задачей. Исследования, посвящённые изучению функционального состояния столь значимой профессиональной группы работников железнодорожного транспорта – осмотрщиков-ремонтников вагонов, в доступной литературе не отражены.

Цель исследования – изучение функционального состояния, обусловленного воздействием факторов трудового процесса, осмотрщиков-ремонтников вагонов железнодорожного транспорта.

Материалы и методы

Физиологические исследования осмотрщиков-ремонтников вагонов проводились на крупных станциях Московской железной дороги (Орехово-Зуево, Люблино, Перово, Бекасово) и Южно-Уральской железной дороги (Орск, Челябинск, Оренбург).

Артериальное давление и частоту сердечных сокращений измеряли тонометром Omron M2 Basic. Для оценки скрытой патологии сердечно-сосудистой системы была проведена функциональная проба с физической нагрузкой (ступенчатая проба Step-test) с расчётом индекса ГСТ. При исследовании зрительного анализатора изучали с помощью неонового стробоскопа информативный показатель – критическую частоту слияния световых мельканий. Момент слияния мельканий определяли трёхкратно с нарастанием и снижением частоты. Для определения состояния нервно-мышечной системы работающих измеряли силу рук с помощью динамометра кистевого ДК-100 и становую силу с помощью

динамометра становового ДС-200. Исследования сердечно-сосудистой системы, нервно-мышечного аппарата и анализаторной функции (зрительный и слуховой анализатор) осмотрщиков-ремонтников вагонов выполняли в дневную и ночную смены.

Для проведения исследований в дневную смену (с 8 ч утра до 20 ч вечера) и ночную смену (с 20 ч вечера до 8 ч утра следующего дня) из числа осмотрщиков-ремонтников вагонов были отобраны 10 мужчин в возрасте от 35 до 45 лет, имеющих стаж работы в указанной должности от 5 до 20 лет. В обследовании в ночную смену участвовали те же люди, что и в дневную. Испытуемые обследованы с повторностью четырёх дневных иочных смен. Исследования проводились в начале, середине и в конце смены (всего выполнено 1360 физиологических исследований).

Результаты

По результатам физиологических исследований установлено, что частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД) пульсовое артериальное давление (ПАД) осмотрщиков-ремонтников вагонов железнодорожного транспорта в покое до, во время и после работы в дневные иочные смены были в пределах физиологической нормы.

При исследовании физической тяжести труда у осмотрщиков-ремонтников вагонов во время выполнения ремонтных работ ЧСС до и послеочной смены была в пределах физиологической нормы. Во время работы у обследуемых осмотрщиков-ремонтников вагонов ЧСС была в диапазоне 120–140 уд. в 1 мин, достигая в среднем в дневную смену $128,5 \pm 1,66$ и в очную смену – $136,7 \pm 2$ уд. в 1 мин. Изучение состояния сердечно-сосудистой системы во время ремонтных работ показало, что САД у осмотрщиков-ремонтников вагонов после выполнения ремонтных работ в конце смены повышалось со $124,8 \pm 1,6$ до $135,9 \pm 1,5$ мм рт. ст.

Результаты исследования при функциональной пробе (ступенчатая проба) показали, что на 1-й минуте после физической нагрузки ЧСС статически достоверно увеличилась до $102,4$ уд./мин ($p < 0,05$). На 3-й минуте восстановительного периода ЧСС у обследуемых была несколько выше по сравнению с исходными величинами. Частота сердечных сокращений на 4-й минуте после физической нагрузки была близка к фоновой величине. Расчёт индекса Гарвардского степ-теста (индекс ГСТ) показал, что у большинства осмотрщиков-ремонтников железнодорожных вагонов его значение соответствовало в среднем $61,71 \pm 1,8$ ($p < 0,05$).

Работа данной профессиональной группы, как отмечалось ранее, связана с нервно-эмоциональным напряжением, для оценки которого были изучены анализаторные функции (зрительный и слуховой анализатор). Результаты исследований зрительного анализатора свидетельствуют о том, что ве-

личина критической частоты мельканий у осмотрщиков-ремонтников вагонов во время и после работы в дневную смену незначительно изменялась по сравнению с исходными данными ($37,4 \pm 0,4$ до работы; $36,8 \pm 0,6$ после работы). В ночную смену средние значения изучаемого показателя у осмотрщиков-ремонтников вагонов имели тенденцию к несколько большему снижению к концу рабочей смены по сравнению с фоновыми значениями ($37 \pm 0,56$ до работы; $36 \pm 0,43$ после работы). Аудиотестирование показало, что у большинства осмотрщиков-ремонтников вагонов наблюдалась тенденция к снижению слуховой чувствительности, что связано с работой в условиях повышенного шума (согласно ранее проведённым исследованиям, эквивалентный уровень шума на рабочих местах составлял 88 дБА).

Результаты исследования показателей нервно-мышечной системы у осмотрщиков-ремонтников вагонов позволили установить по данным динамометрии, что у мужчин во время и после работы в дневную смену величина ручной динамометрии имела тенденцию к некоторому снижению, но при этом находилась в пределах физиологической нормы. Показатели ручной динамометрии у осмотрщиков-ремонтников вагонов до работы соответствовали $43,05 \pm 5,2$, после работы — $40,7 \pm 3,9$; показатели становой динамометрии до работы были $137,1 \pm 17,3$; после работы — $130,15 \pm 23$. Норма для мужчин составляет 40–45 кг (кистевая динамометрия) и 130–150 кг (становая динамометрия) [7–9]. Выявленная тенденция к снижению мышечной силы свидетельствует о развитии утомления в связи с выполнением тяжёлой физической работы.

Обсуждение

Производственная деятельность человека связана с рабочим уровнем функционального состояния систем и органов, обеспечивающим возможность выполнения труда, при этом основные физиологические сдвиги наблюдаются в нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной системах. Нами были проведены исследования функционального состояния осмотрщиков-ремонтников вагонов для определения количественных характеристик факторов трудового процесса.

По результатам исследований было установлено, что во время работы ЧСС у обследуемых лиц колебалась в пределах 120–140 уд./мин, достигая в среднем в дневную смену $128,5 \pm 1,66$ и $136,7 \pm 2$ уд./мин в ночную смену. Изучение состояния сердечно-сосудистой системы во время выполнения ремонтных работ показало, что систолическое артериальное давление после выполнения ремонтных работ в конце смены повышалось со $124,8 \pm 1,6$ до $135,9 \pm 1,5$ мм рт. ст. Систолическое артериальное давление было в пределах нормы, однако повышение его к концу смены составляло $10,9$ мм рт. ст. Такое изменение САД на $\pm 10\text{--}15$ мм рт. ст. наблюдалось у 47% испытуемых через 6 ч работы и у 53% через 12 ч работы. Согласно Методическим рекомендациям [10], при выполнении региональной физической работы (работа мышц рук, плечевого пояса, мышц туловища), а также операций с преобладанием статической нагрузки частота пульса выше 100 уд./мин соответствует категории работ «очень тяжёлая», что подтверждается результатами хронометражных исследований у осмотрщиков-ремонтников вагонов. Тяжесть труда этих работников соответствует классу 3.3.

Повышение частоты пульса до 80 и более ударов в 1 минуту – это признак какого-либо неблагоприятного воздействия на сердечно-сосудистую систему (волнение, переутомление или недостаточное восстановление после предшествующей нагрузки, значительная физическая нагрузка), поэтому частота сердечных сокращений, систолическое, диастолическое и пульсовое артериальное давление являются адекватными показателями состояния организма при физических нагрузках и различных воздействиях [11]. Таким образом, по данным ЧСС, у осмотрщиков-ремонтников вагонов выполнение ремонтно-ревизионных работ относится к тяжёлой физической нагрузке.

Изучение состояния сердечно-сосудистой системы по данным артериального давления во время выполнения ремонтных работ показало, что САД осмотрщиков-ремонтников вагонов после выполнения ремонтных работ в конце смены повышалось со $124,8 \pm 1,6$ до $135,9 \pm 1,5$ мм рт. ст. САД было в пределах нормы, однако повышение его к концу смены составляло $10,9$ мм рт. ст. Такое отклонение на $\pm 10\text{--}15$ мм рт. ст. наблюдалось у 47% испытуемых через 6 ч работы и у 53% через 12 ч работы. Изменения САД в пределах $\pm 10\text{--}15$ мм рт. ст. принято рассматривать как значительные, подобные колебания могут повлечь за собой развитие патологических изменений [12]. Такие отклонения указывают не только на тяжесть выполняемой работы, но и на нервно-эмоциональную напряжённость труда осмотрщиков-ремонтников вагонов, что подтверждается результатами хронометражных исследований. Для этой профессиональной группы характерно нервно-эмоциональное напряжение, вызванное личным риском и опасностью производственного травматизма в процессе работы, а также ответственностью за безопасность других лиц, грузов и собственной жизни, наличием сенсорных, эмоциональных нагрузок, что по напряжённости трудового процесса у осмотрщиков-ремонтников вагонов соответствует классу 3.2.

Изучение других физиологических показателей также свидетельствовало о влиянии неблагоприятных условий труда на функциональное состояние организма осмотрщиков-ремонтников вагонов. Расчёт индекса Гарвардского степ-теста (индекс ГСТ) показал, что только у 20% испытуемых этот показатель был удовлетворительным. Такой низкий показатель физического потенциала осмотрщиков-ремонтников вагонов железнодорожного транспорта, свидетельствующий о функциональном состоянии и способности к реабилитации миокарда после физических нагрузок, может рассматриваться как прогностический, говорящий о дефиците сердечных резервов и дальнейшем развитии сердечной патологии.

Результаты исследования критической частоты слияния мельканий у осмотрщиков-ремонтников вагонов железнодорожного транспорта выявили тенденцию к снижению данного показателя к концу рабочей смены по сравнению с исходными величинами, особенно при работе в ночную смену, что может косвенно свидетельствовать об утомлении центральной нервной системы. Кроме того, наблюдалась тенденция к снижению слуховой чувствительности. У 60% обследованных лиц отмечена начальная стадия развития тугоухости, выявлена также тенденция к снижению мышечной силы в конце рабочей смены, связанная с выполнением тяжёлой физической работы.

Таким образом, физиологические исследования организма осмотрщиков-ремонтников вагонов показали, что выполняемая работа предъявляет высокие, не всегда совпадающие с функциональными возможностями организма требования к состоянию сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, нервной системы, органов зрения и слуха. Результаты проведённых исследований послужили основанием для выявления начальных признаков утомления, определения ключевых физиологических функций и разработки профилактических мероприятий, в том числе рациональных режимов труда и отдыха.

Ограничения исследования. Научные исследования проводились в пунктах технического осмотра (ПТО) крупных станций (Орехово-Зуево, Люблино, Перово, Бекасово) Московской железной дороги и на станциях Челябинск, Оренбург, Орск Южно-Уральской железной дороги.

Заключение

Осмотрщики-ремонтники вагонов железнодорожного транспорта выполняют свои производственные обязанности в неблагоприятных условиях, связанных с тяжёлой физической нагрузкой, нервно-эмоциональным напряжением, повышенным уровнем шума, поэтому для комплексной оценки условий труда были проведены физиологические исследования функционального состояния этих работников

в процессе трудовой деятельности. Как показали результаты исследований, основные показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы, нервно-мышечного аппарата и состояния зрительного и слухового анализаторов имели тенденцию к отклонению от допустимых значений.

Полученные результаты послужили основанием для дальнейшего изучения заболеваемости осмотрщиков-ремонтников вагонов и разработки профилактических мероприятий по оптимизации условий труда и сохранению здоровья данной профессиональной группы.

Литература

- Курбанова Ш.И., Юсупова В.К. Физиологические исследования, проводимые железнодорожными диспетчерами. *Молодой ученый*. 2017; (23–2): 16–8. <https://elibrary.ru/yuhehh>
- Вильк М.Ф., Тулушев В.Н., Капцов В.А., Панкова В.Б., Латынин Е.О. Физиолого-гигиенические особенности рабочей нагрузки работников железнодорожного транспорта при современных формах вождения поездов. *Гигиена и санитария*. 2024; 103(7): 657–62. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-7-657-662>
- Пленкина К.О. Управление энтропией для снижения напряженности трудового процесса. *Молодой ученый*. 2024; (1): 201–3. <https://elibrary.ru/rjvpbp>
- Красовский В.О., Азнабаева Ю.Г. Прогноз безвредного стажа работающих во вредных условиях. Уфа; 2014. <https://elibrary.ru/tzhdvt>
- Строев В.П. *Физиология трудовой деятельности*. Иваново; 2021.
- Красовский В.О., Бадамшина Г.Г., Кащаутдинова Г.И., Галиуллин А.Р. Физиологические методики в решении задач гигиены труда. *Медицина труда и экология человека*. 2015; (1): 25–33. <https://elibrary.ru/tqgqdj>
- Турушева А.В., Фролова Е.В., Дегриз Я.М. Расчет возрастных норм результатов кистевой динамометрии для здоровых людей старше 65 лет в северо-западном регионе России: Результаты проспективного когортного исследования «ХРУСТАЛЬ». *Русский семейный врач*. 2017; 21(4): 29–35. <https://doi.org/10.17816/RFD2017429-35>
- Landi F., Calvani R., Martone A.M., Salini S., Zazzara M.B., Candeloro M., et al. Normative values of muscle strength across ages in a 'real world' population: results from the longevity check-up 7+ project. *J. Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020; 11(6): 1562–9. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12610>
- Roberts H.C., Denison H.J., Martin H.J., Patel H.P., Syddall H., Cooper C., et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing*. 2011; 40(4): 423–9. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>
- Методические рекомендации 2189–80. Физиологические нормы напряжения организма при физическом труде (дата актуализации 01.01.2021). Свердловск; 1980.
- Таджибаева Д.Р., Сулаймонова Д.Р. Физиология сердца и изменения сердечного ритма при физической нагрузке. *Теория и практика современной науки*. 2020; (6): 344–7. <https://elibrary.ru/zpttvf>
- Иванова Л.В., Евсевьева М.Е., Ерёмин М.В., Ростовцева М.В., Орехова Н.В. Артериальная гипертензия рабочего места и переносимость различных диагностических нагрузок. *Современные проблемы науки и образования*. 2015; (4): 318. <https://elibrary.ru/udwyfz>

References

- Kurbanova Sh.I., Yusupova V.K. Physiological studies conducted by railway dispatchers. *Molodoi uchenyi*. 2017; (23–2): 16–8. <https://elibrary.ru/yuhehh> (in Russian)
- Vilk M.F., Tulushev V.N., Kaptsov V.A., Pankova V.B., Latynin E.O. Physiological and hygienic features of the occupation load in railway transport workers in modern forms of train driving. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2024; 103(7): 657–62. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-7-657-662> (in Russian)
- Plenkiina K.O. Entropy management to reduce the tension of the labor process. *Molodoi uchenyi*. 2024; (1): 201–3. <https://elibrary.ru/rjvpbp> (in Russian)
- Krasovsky V., Aznabaeva Yu. The Forecast of the Harmless Experience Working in Harmful Conditions /Prognos bezvrednogo stazha rabotayushchikh vo vrednykh usloviyakh/. Ufa; 2014. <https://elibrary.ru/tzhdvt> (in Russian)
- Stroev V.P. *Physiology of Labor Activity [Fiziologiya trudovoi deyatel'nosti]*. Ivanovo; 2021. (in Russian)
- Krasovskii V.O., Badamshina G.G., Kashafutdinova G.I., Galiullin A.R. Physiological methods used for occupational hygiene problems. *Meditina truda i ekologiya cheloveka*. 2015; (1): 25–33. <https://elibrary.ru/tqgqdj> (in Russian)
- Turushева А.В., Фролова Е.В., Дегриз Я.М. Development of reference ranges of handgrip strength among healthy adults 65+ in northwest Russia: a prospective population-based cohort crystal study. *Russkii semeinyi vrach*. 2017; 21(4): 29–35. <https://doi.org/10.17816/RFD2017429-35>
- Landi F., Calvani R., Martone A.M., Salini S., Zazzara M.B., Candeloro M., et al. Normative values of muscle strength across ages in a 'real world' population: results from the longevity check-up 7+ project. *J. Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020; 11(6): 1562–9. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12610>
- Roberts H.C., Denison H.J., Martin H.J., Patel H.P., Syddall H., Cooper C., et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing*. 2011; 40(4): 423–9. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>
- Methodological recommendations 2189–80. Physiological norms of body tension during physical labor (date of update 01.01.2021). Sverdlovsk; 1980. (in Russian)
- Tadzhibaeva D.R., Sulaymonova D.R. Physiology of the heart and changes in the heart rhythm at physical load. *Teoriya i praktika sovremennoi nauki*. 2020; (6). <https://elibrary.ru/zpttvf> (in Russian)
- Ivanova L.V., Evsev'eva M.E., Erem'ev M.V., Rostovtseva M.V., Orehova N.V. The arterial hypertension of the work place and tolerability of various diagnostic loads. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015; (4): 318. <https://elibrary.ru/udwyfz> (in Russian)

Сведения об авторах

Овечкина Жанна Васильевна, доктор мед. наук, зав. лаб. коммунальной гигиены и эпидемиологии ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора, 125438, Москва, Россия. E-mail: ovechkina555@gmail.com

Котляр Лилия Минсадыровна, начальник Южно-Уральского территориального отдела, Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по железнодорожному транспорту, 460006, Оренбург, Россия. E-mail: Alimovalm@rambler.ru

Information about the authors

Zhanna V. Ovechkina, DSc (Medicine), head, Laboratory of communal hygiene and epidemiology, All-Russian Scientific Research Institute of Transport Hygiene, Moscow, 125438, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-1351-4628> E-mail: ovechkina555@gmail.com

Lilia M. Kotlyar, head, South Ural territorial department, Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Railway Transport Sector, Orenburg, 460006, Russian Federation, <https://orcid.org/0009-0005-3437-5585> E-mail: Alimovalm@rambler.ru