

Шеенкова М.В.¹, Гаврильченко Д.С.¹, Широков В.А.^{1,2}, Подопригора В.А.¹, Новикова А.В.¹

Психофизиологическая коррекция производственно обусловленной артериальной гипертензии

¹ФБУН «Федеральный научный центр гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи, Россия;²ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, 620014, Екатеринбург, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Актуальность оптимизации медико-профилактических мероприятий при производственно обусловленной артериальной гипертензии определяется значительной распространённостью среди работников вредных производств этой патологии и её социальной значимостью. Обоснованность изучения сочетания медикаментозной терапии с психофизиологическим воздействием подкреплена достаточным объёмом исследований, доказывающих патогенетическую роль хронического стресса в развитии артериальной гипертензии.

Цель исследования — изучение эффективности психофизиологической составляющей медико-профилактических мероприятий при производственно обусловленной артериальной гипертензии для её включения в корпоративные программы укрепления здоровья.

Материалы и методы. Выполнено наблюдательное сравнительное изучение эффективности воздействия запрограммированных резонансно-акустических колебаний на пациентов с артериальной гипертензией, работающих в условиях превышения гигиенических нормативов по показателям производственного шума, нагревающего микроклимата, тяжести труда. Исследование проведено с применением динамического контроля показателей артериального давления до и после сеансов психофизиологической коррекции, проводимых на фоне индивидуально подобранной гипотензивной терапии. В группу сравнения были включены пациенты с артериальной гипертензией этого же предприятия, получавшие только медикаментозную терапию.

Результаты. Выявлена позитивная динамика в виде снижения показателей клинического артериального давления (АД), среднесуточных и средненочных значений АД, вариабельности артериального давления после сеансов психофизиологической коррекции, проводимых на фоне индивидуально подобранной гипотензивной терапии. Установлена эффективность воздействия запрограммированных резонансно-акустических колебаний в основной группе пациентов в виде снижения клинического систолического АД, среднесуточного систолического АД, средненочного систолического АД относительно аналогичных показателей лиц группы сравнения.

Ограничение исследования. Пациентами были работники авиационного машиностроения, работающие в условиях превышения гигиенических нормативов по показателям производственного шума, нагревающего микроклимата, тяжести труда. Затруднено выделение ведущего фактора, вызывающего АГ. Данные ограничены числом добровольных участников исследования.

Заключение. Установлена эффективность психофизиологической составляющей медико-профилактических мероприятий при производственно обусловленной артериальной гипертензии.

Ключевые слова: артериальная гипертензия; производственно обусловленные болезни; психофизиологическая коррекция; медико-профилактические мероприятия

Соблюдение этических стандартов. Исследование проведено с соблюдением этических стандартов, одобрено на заседании локального этического комитета ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора (протокол № 6 от 22.07.2022 г.), проведено согласно общепринятым научным принципам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (ред. 2013 г.). От всех участников получено добровольное информированное согласие.

Для цитирования: Шеенкова М.В., Гаврильченко Д.С., Широков В.А., Подопригора В.А., Новикова А.В. Психофизиологическая коррекция производственно обусловленной артериальной гипертензии. *Гигиена и санитария*. 2025; 104(5): 562–567. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-5-562-567> <https://elibrary.ru/qgddaj>

Для корреспонденции: Гаврильченко Дарья Сергеевна, e-mail: gavrilchenko.ds@fncg.ru

Участие авторов: Шеенкова М.В. — концепция и дизайн исследования, обсуждение результатов, редактирование; Гаврильченко Д.С. — сбор данных, обработка материала, статистический анализ, написание текста, обсуждение результатов; Широков В.А. — написание текста, обсуждение результатов, редактирование; Подопригора В.А. — сбор данных, обсуждение результатов; Новикова А.В. — сбор данных, обсуждение результатов. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

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

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила: 21.04.2025 / Принята к печати: 29.04.2025 / Опубликовано: 27.06.2025

Maria V. Sheenkova¹, Daria S. Gavrilchenko¹, Vasily A. Shirokov^{1,2}, Vera A. Podoprighora¹, Anna V. Novikova¹

Psychophysiological correction of occupation-related arterial hypertension

¹Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation;²Ekaterinburg Medical Scientific Center for the Prevention and Health of Industrial Workers, Ekaterinburg, 620014, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The relevance of optimizing medical and preventive measures for occupation-related arterial hypertension is determined by the significant prevalence of the disease among workers in hazardous industries and the social significance of the disease. The validity of studying the addition of psychophysiological effects to drug therapy is associated with a sufficient volume of research proving the pathogenetic role of chronic stress in the development of arterial hypertension.

The purpose. To study of the effectiveness of the psychophysiological component of medical and preventive measures for occupation-related arterial hypertension.

Materials and methods. An observational comparative study was conducted to evaluate the effectiveness of programs of resonance-acoustic oscillations in patients with arterial hypertension working in conditions where hygienic standards for indicators of industrial noise, heating microclimate, and labour intensity exceeded the norms. The study was conducted using dynamic monitoring of arterial pressure indices before and after sessions of psychophysiological correction conducted against the background of individually selected hypotensive therapy. The comparison group included patients with arterial hypertension of the same enterprise who received only drug therapy.

Results. Positive trend were revealed in the form of a decrease in clinical blood pressure (BP), average daily and average night-time BP values, and arterial pressure variability after sessions of psychophysiological correction conducted against the background of individually selected hypotensive therapy. The effectiveness of the impact of resonance-acoustic oscillation programs in the main group was established in the form of a decrease in clinical systolic BP, average daily systolic BP, and average night-time systolic BP relative to similar indices in the examined control group.

Limitations. The patients were workers in the aircraft engineering industry, working in conditions where hygienic standards for industrial noise, heating microclimate, and labour intensity were exceeded. It is difficult to isolate the leading factor causing hypertension. The data are limited to voluntary study participants.

Conclusions. The effectiveness of the psychophysiological component of medical and preventive measures for occupation-related arterial hypertension has been established.

Keywords: arterial hypertension; work-related diseases; psychophysiological correction; medical and preventive measures

Compliance with ethical standards. The study was conducted according to the generally accepted scientific principles of the Helsinki Declaration of the World Medical Association (ed. 2013). Voluntary informed consent was received from all participants.

For citation: Sheenkova M.V., Shirokov V.A., Gavrilenko D.S., Podoprigora V.A., Novikova A.V. Psychophysiological correction of occupation-related arterial hypertension. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal.* 2025; 104(5): 562–567. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-5-562-567> <https://elibrary.ru/qgddaj> (In Russ.)

For correspondence: Daria S. Gavrilenko, e-mail: gavrilenko.ds@fncg.ru

Contribution: Sheenkova M.V. — the concept and design of the study, results discussion, editing; Gavrilenko D.S. — data collection and processing, statistical analysis, writing text, results discussion; Shirokov V.A. — writing text, results discussion, editing; Podoprigora V.A. — data collection, results discussion; Novikova A.V. — data collection, results discussion. 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: April 21, 2025 / Accepted: April 29, 2025 / Published: June 27, 2025

Введение

Артериальная гипертензия (АГ) относится к группе производственно обусловленных болезней, полиэтиологичных по своей природе. Неблагоприятные производственные условия могут быть значимым фактором риска развития АГ, особенно на фоне эмоционального напряжения в сочетании с тяжёлым физическим трудом, шумом и неблагоприятным микроклиматом. Значительную часть пациентов с АГ составляют люди трудоспособного возраста. Высокая распространённость АГ и ассоциированные с ней осложнения (инфаркт миокарда, мозговой инсульт, сердечная, почечная недостаточность) являются причиной временной и стойкой утраты трудоспособности [1–4], оказывают негативное влияние на демографические показатели: смертность, продолжительность жизни [5–7].

Результаты исследований с применением методов доказательной медицины подтверждают корреляцию между повышением артериального давления у работников и воздействием факторов рабочей среды и трудового процесса: интенсивного производственного шума, нагревающего микроклимата, тяжёлого физического труда [8–13]. Показано, что длительное воздействие хронического стресса в виде эмоциональных нагрузок и психологического перенапряжения повышает риск развития АГ у лиц трудоспособного возраста [14–18]. Вышеперечисленные особенности артериальной гипертензии свидетельствуют о необходимости включения методов психофизиологической коррекции в комплекс антигипертензивных медико-профилактических мероприятий для работников промышленных предприятий. Представляется актуальным изучение эффективности психофизиологического метода воздействия посредством запрограммированных резонансно-акустических колебаний сигналов электроэнцефалографии аппаратно-программным комплексом (АПК) для коррекции психосоматического состояния (КПС) «Экран», который является зарегистрированным медицинским изделием (регистрационное удостоверение № ФСР 2012/14162 от 03.03.2023 г.) и входит в стандарты оснащения медицинских организаций. Применение АПК КПС «Экран» при артериальной гипертензии направлено на уменьшение тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, устранения адренергической сосудистой гиперреактивности и нарушений микроциркуляции [19–23].

Цель работы — изучение эффективности психофизиологической составляющей медико-профилактических мероприятий для её включения в корпоративные программы укрепления здоровья при производственно обусловленной артериальной гипертензии.

Материалы и методы

Обследованы работники предприятия авиационного машиностроения с артериальной гипертензией (51 человек), имеющие стаж работы в условиях превышения гигиенических нормативов по показателям производственного шума (класс условий труда 3.1–3.3), нагревающего микроклимата (класс условий труда 3.1–3.2), тяжести труда (класс условий труда 3.1–3.2) не менее 15 лет. Профессии обследованных: плавильщик металла и сплавов, литейщик методом направленной кристаллизации, заливщик металла, сушильщик стержней, форм и формовочных материалов, модельщик выплавляемых моделей, кузнец-штамповщик, кузнец на молотах и прессах, термист на вакуумных печах, термист на цианистых ваннах и ваннах с расплавленными солями, пирометрист. В первую (основную) группу вошли работники в возрасте 47,5 года, *Me* 47,5 [40; 58], которым к стандартной лекарственной терапии добавили 10 сеансов АПК КПС «Экран» (26 человек). Во вторую группу (сравнения) включили 25 работников в возрасте 49,5 года, *Me* 49,5 [38,5; 61], получавших стандартную гипотензивную терапию. Основная группа и группа сравнения были сопоставимы по возрасту и стажу.

Оценка эффективности воздействия запрограммированными резонансно-акустическими колебаниями проведена на основании динамики показателей клинического артериального давления (АД), суточного мониторирования АД (СМАД), вариабельности систолического артериального давления (ВСАД), вариабельности диастолического артериального давления (ВДАД), до и после сеансов психофизиологической коррекции, проводимых на фоне индивидуально подобранной гипотензивной терапии.

Количественные данные описывались с помощью медианы (*Me*), нижнего и верхнего квартилей (Q_1 – Q_3). Сравнение двух групп по количественному показателю выполнялось с помощью непараметрического *U*-критерия Манна – Уитни. Сравнение количественных показателей, характеризующих две связанные совокупности, выполняли с помощью

Таблица 1 / Table 1

Показатели артериального давления обследованных работников до психофизиологической коррекции, *Me* (Q_{25} – Q_{75})Blood pressure indices in the examined workers before psychophysiological correction, *Me* (Q_{25} – Q_{75})

Показатель, мм рт. ст. Index, mm Hg	Основная группа The main group <i>n</i> = 26	Группа сравнения Comparison group <i>n</i> = 25
Клиническое систолическое артериальное давление Clinical systolic blood pressure	135.0 (120.0–148.8)	140.0 (120.0–145.0)
Клиническое диастолическое артериальное давление Clinical diastolic blood pressure	82.5 (80.0–90.0)	85.0 (80.0–90.0)
Среднедневное систолическое артериальное давление Average daily systolic blood pressure	134.0 (116.2–143.7)	138.0 (123.6–144.4)
Среднедневное диастолическое артериальное давление Average daily diastolic blood pressure	83.3 (81.0–92.7)	85.4 (79.2–92.0)
Средненочное систолическое артериальное давление Average nighttime systolic blood pressure	118.1 (101.7–134.5)	121.8 (102.6–138.2)
Средненочное диастолическое артериальное давление Average nighttime diastolic blood pressure	72.6 (65.3–78.4)	75.7 (69.0–81.1)
Вариабельность систолического артериального давления Variability of systolic blood pressure	13.5 (12.2–16.8)	13.2 (12.1–16.6)
Вариабельность диастолического артериального давления Variability of diastolic blood pressure	12.6 (11.9–13.3)	11.9 (11.4–12.5)

критерия Уилкоксона. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

В табл. 1 представлены результаты сравнительной оценки показателей артериального давления работников основной группы и группы сравнения до начала психофизиологической коррекции. Установлено отсутствие значимых различий показателей АД между группами ($p > 0,05$), используемый метод – *U*-критерий Манна – Уитни.

Нами проведён анализ изменения показателей АД работников основной группы после 10 процедур воздействия программами АПК КПС «Экран» на фоне медикаментозной гипотензивной терапии. В табл. 2 представлены показатели АД до (1-й этап наблюдения) и после (2-й этап наблюдения) психофизиологической коррекции.

Проведённый с использованием критерия Уилкоксона анализ показал статистически значимое снижение клинического САД: различие медиан 1-го и 2-го этапов составило 7,5 мм рт. ст. ($p < 0,001$); среднедневного САД – 9 мм рт. ст. ($p = 0,046$); средненочного САД – 3,4 мм рт. ст. ($p = 0,03$). Динамика средненочного ДАД менее выражена, различие медиан составило 2,7 мм рт. ст. ($p = 0,045$). Изменения показателей ВСАД – 1 мм рт. ст. ($p = 0,008$).

Изменения АД у обследованных работников основной и контрольной групп по завершении курса психофизиологического воздействия представлены в табл. 3. Установлено, что в основной группе показатели клинического САД, среднедневного САД, средненочного САД значимо ниже относительно аналогичных показателей в группах контроля ($p = 0,026$; $p = 0,048$; $p = 0,05$), используемый метод – *U*-критерий Манна – Уитни.

Таблица 2 / Table 2

Динамика показателей артериального давления обследованных основной группы, *Me* (Q_{25} – Q_{75})Trend in blood pressure indices in the examined main group, *Me* (Q_{25} – Q_{75})

Показатель, мм рт. ст. Index, mm Hg	1-й этап наблюдения 1 st stage of observation <i>n</i> = 26	2-й этап наблюдения 2 nd stage of observation <i>n</i> = 25	<i>p</i>
Клиническое систолическое артериальное давление Clinical systolic blood pressure	135.0 (120.0–148.8)	127.5 (120.0–140.0)	< 0.001*
Клиническое диастолическое артериальное давление Clinical diastolic blood pressure	82.5 (80.0–90.0)	80.0 (80.0–90.0)	0.071
Среднедневное систолическое артериальное давление Average daily systolic blood pressure	134.0 (116.2–143.7)	125.0 (118.0–142.0)	0.046*
Среднедневное диастолическое артериальное давление Average daily diastolic blood pressure	83.3 (81.0–92.7)	80.0 (80.0–90.0)	0.06
Средненочное систолическое артериальное давление Average nighttime systolic blood pressure	118.1 (101.7–134.5)	114.7 (100.4–138.5)	0.03*
Средненочное диастолическое артериальное давление Average nighttime diastolic blood pressure	72.6 (65.3–78.4)	69.9 (63.2–79.8)	0.045*
Вариабельность систолического артериального давления Variability of systolic blood pressure	13.5 (12.2–16.8)	12.5 (12.0–14.0)	0.008*
Вариабельность диастолического артериального давления Variability of diastolic blood pressure	12.6 (11.9–13.3)	12.1 (11.4–13.5)	0.08

Примечание. Здесь и в табл. 3: * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Note: Here and in Table 3: * – differences between groups are statistically significant ($p < 0.05$).

Таблица 3 / Table 3

Показатели артериального давления обследованных работников после психофизиологической коррекции, Me (Q₂₅–Q₇₅)**Blood pressure indices in the examined employees after psychophysiological correction, Me (Q₂₅–Q₇₅)**

Показатель, мм рт. ст. Index, mm Hg	Основная группа The main group n = 26	Группа сравнения Comparison group n = 25	p
Клиническое систолическое артериальное давление Clinical systolic blood pressure	127.5 (120.0–140.0)	140.0 (120.0–145.0)	0.026*
Клиническое диастолическое артериальное давление Clinical diastolic blood pressure	80.0 (80.0–90.0)	85.0 (80.0–90.0)	0.232
Среднедневное систолическое артериальное давление Average daily systolic blood pressure	125.0 (118.0–142.0)	134.0 (119.7–140.3)	0.048*
Среднедневное диастолическое артериальное давление Average daily diastolic blood pressure	80.0 (80.0–90.0)	83.4 (77.0–90.0)	0.790
Средне ночное систолическое артериальное давление Average nighttime systolic blood pressure	114.7 (100.4–138.5)	120.9 (100.4–137.8)	0.05*
Средне ночное диастолическое артериальное давление Average nighttime diastolic blood pressure	69.9 (63.2–79.8)	74.6 (67.3–81.1)	0.610
Вариабельность систолического артериального давления Variability of systolic blood pressure	12.5 (12.0–14.0)	13.0 (12.0–16.0)	0.380
Вариабельность диастолического артериального давления Variability of diastolic blood pressure	12.1 (11.4–13.5)	11.6 (11.0–12.5)	0.800

Обсуждение

Возможность дополнения медикаментозного лечения производственно обусловленной артериальной гипертензии методом психофизиологической коррекции определяется тесной связью патогенеза АГ с психологическими и психофизиологическими характеристиками пациента. В качестве гемодинамического отражения процессов вегетативной нервной регуляции, в том числе гиперсимпатикотонии, нами изучена динамика показателей АД, значений вариабельности АД. При использовании методики АПК КПС «Экран» выявлены позитивные изменения в виде существенного снижения клинического САД, среднедневного САД, средненочного САД, средненочного ДАД, а также вариабельности САД. Установлены статистически достоверные различия в эффективности снижения АД в группе работников, прохо-

дивших сеансы психофизиологической коррекции в дополнение к индивидуально подобранной медикаментозной гипотензивной терапии, по сравнению с группой, получавшей только лекарственную терапию.

Заключение

Установлена эффективность психофизиологической коррекции производственно обусловленной АГ в комплексе медико-профилактических мероприятий в виде снижения показателей артериального давления, что способствует минимизации риска развития сердечно-сосудистых осложнений. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности включения психофизиологического профилактического воздействия в корпоративные программы укрепления здоровья.

Литература

- Медведев Д.С., Туктаров А.М., Озорнина А.К., Шутувич А.А., Обрезан А.Г. Совершенствование системы управления рисками, обусловленными артериальной гипертензией, на промышленных предприятиях. *Кардиология: новости, мнения, обучение*. 2025; 13(1): 11–6.
- Драпкина О.М., Концевая А.В., Калинин 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): 5–232. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3235> <https://elibrary.ru/dnbvat>
- Полонская А.А., Горшунова Ю.С., Толмачев Д.А. Сердечно-сосудистые заболевания как медико-социальная проблема. *Modern Science*. 2021; (12–2): 110–4. <https://elibrary.ru/dqtsaj>
- Стрижаков Л.А., Бабанов С.А., Борисова Д.К. Артериальная гипертензия с позиции оценки профессиональных рисков. *Профилактическая медицина*. 2021; 24(1): 118–23. <https://doi.org/10.17116/profmed202124011118> <https://elibrary.ru/thsvrg>
- Федоткина С.А., Хугаева Э.В. Анализ факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний у лиц трудоспособного возраста. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2022; 68(6): 5. <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2022-68-6-5> <https://elibrary.ru/byxclk>
- Чуранова А.Н., Горчакова Т.Ю. Смертность населения трудоспособного возраста в промышленных регионах Сибири. *Медицина труда и промышленная экология*. 2020; 60(11): 888–91. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-11-888-891> <https://elibrary.ru/vkzick>
- Бакиров А.Б., Шайхлисламова Э.Р., Волгарева А.Д., Каримова Л.К., Гимранова Г.Г. Результаты научно-исследовательских работ по оценке рисков здоровью работников при производственном воздействии физических факторов. *Медицина труда и экология человека*. 2021; (3): 7–13. <https://elibrary.ru/ayxsgi>
- Шур П.З., Зайцева Н.В., Фокин В.А., Кирьянов Д.А., Хасанова А.А. Методические подходы к оценке персонального профессионального риска здоровью, обусловленного болезнями, связанными с работой, на протяжении всего периода трудовой деятельности. *Анализ риска здоровью*. 2021; (1): 82–9. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2021.1.08> <https://elibrary.ru/ybtyfs>
- Желова А.В. Методология оценки профессионального риска работающих при воздействии физических факторов. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(9): 975–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-9-975-979> <https://elibrary.ru/qdcbig>
- Масягутова Л.М., Абдрахманова Е.Р., Габдулвалеева Э.Ф., Перминова В.А. Риск формирования профессиональной, производственно-обусловленной и общесоматической патологии у работников металлургических производств. *Вестник Авиценны*. 2021; 23(2): 280–90. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-280-290> <https://elibrary.ru/dfhpuw>
- Широков В.А., Вараксин А.Н., Гаврильченко Д.С., Терехов Н.Л. Влияние физической активности на распространенность болезней системы кровообращения у работников промышленных предприятий. *Гигиена и санитария*. 2025; 104(2): 174–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-2-174-179> <https://elibrary.ru/bqpfbj>
- Мясников И.О., Кизеев А.Н. Обзор рисков развития профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний у работников горно-металлургических предприятий в АЗРФ. *Российская Арктика*. 2024; 6(3): 26–42. <https://elibrary.ru/cwmkrk>

13. Яцына И.В., Жадан И.Ю., Шеенкова М.В., Красавина Е.К. Мультифакторный подход к профилактике профессиональной и профессионально обусловленной патологии у работающих во вредных условиях труда. В кн.: Попова А.Ю., Кузьмин С.В., ред. Современные аспекты гигиены, токсикологии и профпатологии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 130-летию основания Федерального научного центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. Мытищи; 2021: 175–9. <https://elibrary.ru/wovmcs>
14. Ушаков А.В., Иванченко В.С., Гагарина А.А. Патогенетические механизмы формирования стойкой артериальной гипертензии при хроническом психоэмоциональном напряжении. *Артериальная гипертензия*. 2016; 22(2): 128–43. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2016-22-2-128-143> <https://elibrary.ru/wcftv>
15. Глибко К.В., Старокожева А.Я., Плотникова Н.А., Шепетин Н.В., Орлова Н.В., Никанорова Е.С. и др. Стресс-индуцированная артериальная гипертензия в Рекомендациях ESH по ведению артериальной гипертензии 2023 года. *Медицинский алфавит*. 2024; (13): 52–6. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-13-52-56> <https://elibrary.ru/ruabdl>
16. Глухов Д.В., Юшкова О.И., Капустина А.В. Оценка психофизиологического состояния работников управленческого аппарата и риски нарушения здоровья. *Медицина труда и промышленная экология*. 2023; 63(3): 193–9. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-3-193-199> <https://elibrary.ru/uwewer>
17. Касимова Н.К. Современные представления об артериальной гипертензии. *Экономика и социум*. 2023; (4–2): 593–6. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8004556> <https://elibrary.ru/nmtqjr>
18. Бузина Т.С., Абдуллаева А.С. Индивидуально-психологические особенности больных, страдающих гипертонической болезнью: обзор литературы. *Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие*. 2024; 12(4): 355–64. <https://doi.org/10.23888/humJ2024124355-364> <https://elibrary.ru/tllrhl>
19. Секирин А.Б., Майбродская А.Е. Перспективы использования акустических бинауральных биений в терапии психосоматических заболеваний. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2019; (12): 105–9. <https://elibrary.ru/vhtunj>
20. Бакаева З.В., Шумов Д.Е., Якунина Е.Б., Старшинов Ю.П., Свешников Д.С., Торшин В.И. и др. Влияние музыки с эффектом бинауральных биений на параметры сердечного ритма человека в процессе дневного сна. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021; 121(4–2): 31–5. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112104231> <https://elibrary.ru/jqwmwa>
21. Pratt H., Starr A., Michalewski H.J., Dimitrijevic A., Bleich N., Mittelman N. A comparison of auditory evoked potentials to acoustic beats and to binaural beats. *Hear. Res.* 2010; 262(1–2): 34–44. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2010.01.013>
22. Lustenberger C., Patel Y.A., Alagapan S., Page J.M., Price B., Boyle M.R., et al. High-density EEG characterization of brain responses to auditory rhythmic stimuli during wakefulness and NREM sleep. *Neuroimage*. 2018; 169: 57–68. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.12.007>
23. Shumov D.E., Sveshnikov D.S., Yakunina E.B., Bakaeva Z.V., Mankaeva O.V., Dorokhov V.B. The brain as an adaptive filter: auditory steady state response to sound stimuli containing binaural beats during human daytime nap. *J. Evol. Biochem. Phys.* 2022; 58(4): 1193–203. <https://doi.org/10.1134/S0022093022040226>

References

1. Medvedev D.S., Tuktarov A.M., Ozornina A.K., Shutovich A.A., Obrezan A.G. Improvement of the risk management system due to arterial hypertension in industrial enterprises. *Kardiologiya: novosti, mneniya, obuchenie*. 2025; 13(1): 11–6. (in Russian)
2. 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 of the Russian Federation. National guidelines. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2022; 21(4): 5–232. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3235> <https://elibrary.ru/dnbvat> (in Russian)
3. Polonskaya A.A., Gorshunova Yu.S., Tolmachev D.A. Cardiovascular diseases as a medical and social problem. *Modern Science*. 2021; (12–2): 110–4. <https://elibrary.ru/dqtsaj> (in Russian)
4. Strizhakov L.A., Babanov S.A., Borisova D.K. Arterial hypertension from the point of work-place risks assessment. *Profilakticheskaya meditsina*. 2021; 24(1): 118–23. <https://doi.org/10.17116/profmed20212401118> <https://elibrary.ru/thsvrg> (in Russian)
5. Fedotkina S.A., Khugaeva E.V. Analysis of risk factors of cardiovascular disease among working-age population. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya*. 2022; 68(6): 5. <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2022-68-6-5> <https://elibrary.ru/byxclk> (in Russian)
6. Churanova A.N., Gorchakova T.Yu. The mortality rate of the working age population in the industrial regions of Siberia. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2020; 60(11): 888–91. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-11-888-891> <https://elibrary.ru/vkzike> (in Russian)
7. Bakirov A.B., Shaikhislamova E.R., Volgareva A.D., Karimova L.K., Gimranova G.G. The results of research works on the assessment of risks to the health of employees under the industrial impact of physical factors. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*. 2021; (3): 7–13. <https://elibrary.ru/ayxsgi> (in Russian)
8. Shur P.Z., Zaitseva N.V., Fokin V.A., Kiryanov D.A., Khasanova A.A. Methodical approaches to assessing individual occupational health risk caused by work-related diseases during the whole employment period. *Health Risk Analysis*. 2021; (1): 82–9. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2021.1.08> <https://elibrary.ru/tgbbbyh>
9. Zheglova A.V. Improving the methodology for assessing occupational risk in workers under the influence of physical factors. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(9): 975–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-9-975-979> <https://elibrary.ru/qdcbig> (in Russian)
10. Masyagutova L.M., Abdrakhmanova E.R., Gabbulvaleeva E.F., Perminova V.A. Risk of occupational, work-related, and somatic morbidity among metallurgical industries workers. *Vestnik Avitsennyy*. 2021; 23(2): 280–90. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-2-280-290> <https://elibrary.ru/dfhpuw> (in Russian)
11. Shirokov V.A., Varaksin A.N., Gavrilchenko D.S., Terekhov N.L. The influence of physical activity on the prevalence of circulatory diseases in industrial workers. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2025; 104(2): 174–9. 2025; 104(2): 174–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-2-174-179> <https://elibrary.ru/bqplbj> (in Russian)
12. Myasnikov I.O., Kizeev A.N. Review of risks of developing occupational and production-related diseases in workers of mining and metallurgical enterprises in the Arctic Zone of the Russian Federation. *Rossiiskaya Arktika*. 2024; 6(3): 26–42. <https://elibrary.ru/cwmkrc> (in Russian)
13. Yatsyna I.V., Zhadan I.YU., Sheenkova M.V., Krasavina E.K. Multifactorial approach to the prevention of occupational and occupationally conditioned pathology in workers in harmful working conditions. In: Popova A.Yu., Kuz'min S.V., eds. Modern Aspects of Hygiene, Toxicology and Occupational Pathology: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation Dedicated to the 130th Anniversary of the Founding of the Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman. Mytishchi; 2021: 175–9. <https://elibrary.ru/wovmcs> (in Russian)
14. Ushakov A.V., Ivanchenko V.S., Gagarina A.A. Pathogenic mechanisms of arterial hypertension in patients with chronic psychoemotional stress. *Arterial'naya gipertenziya*. 2016; 22(2): 128–43. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2016-22-2-128-143> <https://elibrary.ru/wcftv> (in Russian)
15. Glibko K.V., Starokozheva A.Ya., Plotnikova N.A., Shchepetin N.V., Orlova N.V., Nikanorova E.S., et al. Stress-induced arterial hypertension in the ESH Guidelines for the Management of Hypertension 2023. *Meditsinskii al'favit*. 2024; (13): 52–6. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-13-52-56> <https://elibrary.ru/ruabdl> (in Russian)
16. Glukhov D.V., Yushkova O.I., Kapustina A.V. Assessment of the psychophysiological state of management staff of different ages and the risks of health disorders. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2023; 63(3): 193–9. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-3-193-199> <https://elibrary.ru/uwewer> (in Russian)
17. Kasimova N.K. Modern ideas about arterial hypertension. *Ekonomika i sotsium*. 2023; (4–2): 593–6. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8004556> <https://elibrary.ru/nmtqjr> (in Russian)
18. Buzina T.S., Abdullaeva A.S. Individual-psychological characteristics of patients suffering from hypertension: a review of the literature. *Lichnost' v menyayushchemsya mire: zdorov'e, adaptatsiya, razvitiye*. 2024; 12(4): 355–64. <https://doi.org/10.23888/humJ2024124355-364> <https://elibrary.ru/tllrhl> (in Russian)
19. Sekirin A.B., Maybrodskaya A.E. Prospects for the use of acoustic binaural beats in the therapy of psychosomatic diseases. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2019; (12): 105–9. <https://elibrary.ru/vhtunj> (in Russian)
20. Bakaeva Z.V., Shumov D.E., Yakunina E.B., Starshinov Yu.P. The effect of music embedded with binaural beats on heart rate parameters during nap. *Zhurnal неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021; 121(4–2): 31–5. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112104231> <https://elibrary.ru/jqwmwa> (in Russian)
21. Pratt H., Starr A., Michalewski H.J., Dimitrijevic A., Bleich N., Mittelman N. A comparison of auditory evoked potentials to acoustic beats and to binaural beats. *Hear. Res.* 2010; 262(1–2): 34–44. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2010.01.013>
22. Lustenberger C., Patel Y.A., Alagapan S., Page J.M., Price B., Boyle M.R., et al. High-density EEG characterization of brain responses to auditory rhythmic stimuli during wakefulness and NREM sleep. *Neuroimage*. 2018; 169: 57–68. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.12.007>
23. Shumov D.E., Sveshnikov D.S., Yakunina E.B., Bakaeva Z.V., Mankaeva O.V., Dorokhov V.B. The brain as an adaptive filter: auditory steady state response to sound stimuli containing binaural beats during human daytime nap. *J. Evol. Biochem. Phys.* 2022; 58(4): 1193–203. <https://doi.org/10.1134/S0022093022040226>

Сведения об авторах

Шеенкова Мария Викторовна, канд. мед. наук, зав. отд. медицинской реабилитации пациентов с соматическими заболеваниями Института общей и профессиональной патологии им. акад. РАМН А.И. Потапова ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи, Россия. E-mail: sheenkova.mv@fncg.ru

Гаврильченко Дарья Сергеевна, аспирант, врач-кардиолог Института общей и профессиональной патологии им. акад. РАМН А.И. Потапова ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи, Россия. E-mail: gavrilenko.ds@fncg.ru

Широков Василий Афанасьевич, доктор мед. наук, профессор, научный руководитель Института общей и профессиональной патологии им. акад. РАМН А.И. Потапова ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи, Россия. E-mail: shirokov.va@fncg.ru

Подопригора Вера Александровна, клинический психолог, отд. медицинской реабилитации пациентов с соматическими заболеваниями Института общей и профессиональной патологии им. акад. РАМН А.И. Потапова ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи, Россия. E-mail: podoprigora.va@fncg.ru

Новикова Анна Владимировна, канд. мед. наук, ст. науч. сотр. Института общей и профессиональной патологии им. акад. РАМН А.И. Потапова ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи, Россия. E-mail: anna.v.novikova@mail.ru

Information about the authors

Maria V. Sheenkova, PhD (Medicine), Head of the Department of medical rehabilitation of patients with somatic diseases, Institute of General and Occupational Pathology named after Acad. of the RAMS A.I. Potapov, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-4266-9410> <https://orcid.org/0000-0003-1461-1761> E-mail: shirokov.va@fncg.ru

Daria S. Gavrilenko, postgraduate student, cardiologist of the Department of medical rehabilitation of patients with somatic diseases, Institute of General and Occupational Pathology named after Acad. of the RAMS A.I. Potapov, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-7168-4820> E-mail: gavrilenko.ds@fncg.ru

Vasily A. Shirokov, DSc (Medicine), professor, scientific director of the Institute of General and Occupational Pathology named after Acad. of the RAMS A.I. Potapov, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0003-1461-1761> E-mail: vashirokov@gmail.com

Vera A. Podoprigora, clinical psychologist of the Department of medical rehabilitation of patients with somatic diseases, Institute of General and Occupational Pathology named after Acad. of the RAMS A.I. Potapov, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation. E-mail: podoprigora.va@fncg.ru

Anna V. Novikova, PhD (Medicine), Senior Researcher, Institute of General and Occupational Pathology named after Acad. of the RAMS A.I. Potapov, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-6915-0355> E-mail: anna.v.novikova@mail.ru