

РОССИЙСКИЙ ВЕСТНИК ГИГИЕНЫ

НАУЧНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. Н. Н. БУРДЕНКО
И РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОГО
МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. Н. И. ПИРОГОВА

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР Ольга Милушкина, член-корр. РАН, д. м. н., профессор

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Валерий Попов, член-корр. РАН, д. м. н., профессор

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР Наталья Скоблина, д. м. н., профессор

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ Екатерина Мелихова, к. б. н., доцент

ЗАВЕДУЮЩИЙ РЕДАКЦИЕЙ Анна Кириллова

РЕДАКТОР Надежда Тихомирова

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР Анна Кириллова

ПЕРЕВОДЧИК Надежда Тихомирова, Вячеслав Витюк

ВЕРСТКА И ДИЗАЙН Мария Круглова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

И. В. Аверьянова, д. б. н., профессор ДВО РАН (Магадан, Россия)

А. В. Авчинников, д. м. н., профессор (Смоленск, Россия)

И. Э. Александрова, д. м. н. (Москва, Россия)

А. В. Богомолов, д. т. н., профессор (Москва, Россия)

Е. С. Богомоллова, д. м. н., профессор (Нижний Новгород, Россия)

М. Ю. Гаврюшин, к. м. н., доцент (Самара, Россия)

Д. О. Горбачев, д. м. н., доцент (Самара, Россия)

Е. О. Гузик, д. м. н., профессор (Минск, Беларусь)

Ж. В. Гудинова, д. м. н., профессор (Омск, Россия)

А. А. Дементьев, д. м. н., доцент (Рязань, Россия)

Ю. Ю. Елисеев, д. м. н., профессор (Саратов, Россия)

Н. В. Ефимова, д. м. н., профессор (Ангарск, Россия)

В. Ю. Иванов, д. м. н. (Москва, Россия)

Н. И. Латышевская, д. м. н., профессор (Волгоград, Россия)

С. П. Левушкин, д. б. н., профессор (Москва, Россия)

Г. М. Насыбуллина, д. м. н., профессор (Екатеринбург, Россия)

И. И. Новикова, д. м. н., профессор (Новосибирск, Россия)

Н. В. Пац, к. м. н., доцент (Гродно, Беларусь)

О. В. Сазонова, д. м. н., профессор (Самара, Россия)

Н. П. Сетко, д. м. н., профессор (Оренбург, Россия)

Н. В. Соколова, д. б. н., профессор (Воронеж, Россия)

А. В. Сухова, д. м. н. (Москва, Россия)

Н. В. Тапешкина, д. м. н., доцент (Новокузнецк, Россия)

А. В. Тарасов, к. м. н., доцент (Калининград, Россия)

И. Ю. Тармаева, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

М. И. Тимерзянов, д. м. н., доцент (Казань, Россия)

С. А. Токарев, д. м. н. (Надым, Россия)

Л. В. Транковская, д. м. н., профессор (Владивосток, Россия)

Д. М. Федотов, к. м. н., доцент (Архангельск, Россия)

Х. Х. Хамидулина, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

А. В. Шулаев, д. м. н., профессор (Казань, Россия)

О. Ю. Шик, к. м. н., доцент (Красноярск, Россия)

Н. З. Юсупова, д. м. н., доцент (Казань, Россия)

О. И. Янушанец, д. м. н., с. н. с. (Санкт-Петербург, Россия)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

И. В. Бухтияров, академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

М. Ф. Вильк, академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

Даниэла Д'Алессандро, профессор (Рим, Италия)

В. А. Капцов, член-корр. РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

В. Р. Кучма, член-корр. РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

Лоренцо Капассо, профессор (Кьети, Италия)

Д. Б. Никитюк, академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

Ю. П. Пивоваров, академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

В. Н. Ракитский, академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

И. К. Романович, академик РАН, д. м. н., профессор (Санкт-Петербург, Россия)

Н. В. Русаков, академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

А. С. Самойлов, член-корр. РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

О. О. Сеницына, член-корр. РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

В. А. Тутельян, академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

И. Б. Ушаков, академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

С. А. Хотимченко, член-корр. РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

М. И. Чубирко, д. м. н., профессор (Воронеж, Россия)

А. П. Щербо, член-корр. РАН, д. м. н., профессор (Санкт-Петербург, Россия)

ПОДАЧА РУКОПИСЕЙ <https://rbh.rsmu.press/>

СОТРУДНИЧЕСТВО kirillova_av4@rsmu.ru

АДРЕС РЕДАКЦИИ ул. Островитянова, д.1, г. Москва, 119997, Россия

Журнал включен в РИНЦ. IF 2018: 0,5

Здесь находится открытый архив журнала



DOI выпуска: 10.24075/rbh.2025-02

Свидетельство о регистрации средства массовой информации серия ПИ № ФС77-80908 от 21 апреля 2021 г.

Учредители: Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко (Воронеж, Россия);

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова (Москва, Россия)

Издатель: Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; адрес: 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д.1, тел.: 8 (495)434-03-29

Журнал распространяется по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International www.creativecommons.org



Подписано в печать 30.06.2025

Тираж 100 экз. Отпечатано в типографии PrintFormula

www.print-formula.ru

RUSSIAN BULLETIN OF HYGIENE

SCIENTIFIC MEDICAL JOURNAL

FOUNDED BY: BURDENKO VORONEZH STATE MEDICAL UNIVERSITY AND
PIROGOV RUSSIAN NATIONAL RESEARCH MEDICAL UNIVERSITY

EDITOR-IN-CHIEF Olga Milushkina, corr. member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF Valery Popov, corr. member of RAS, DSc (Med), professor (Voronezh, Russia)

SCIENCE EDITOR Natalya Skoblina, DSc (Med), professor

EXECUTIVE EDITOR Yekaterina Melikhova, Csc (Biol), associate professor

EDITORIAL COORDINATOR Anna Kirillova

EDITOR Nadezhda Tikhomirova

TECHNICAL EDITOR Anna Kirillova

TRANSLATOR Nadezhda Tikhomirova, Vyacheslav Vityuk

DESIGN Maria Kruglova

ASSOCIATE EDITORS

Averyanova IV, DSc (Biol), professor (Magadan, Russia)
Avchinnikov AV, DSc (Med), professor (Smolensk, Russia)
Alexandrova IE, DSc (Med), (Moscow, Russia)
Bogomolov AV, DSc (Tech), professor (Moscow, Russia)
Bogomolova ES, DSc (Med), professor (Nizhni Novgorod, Russia)
Gavryushin MYu, CSc (Med), associate professor (Samara, Russia)
Gorbachev DO, DSc (Med), associate professor (Samara, Russia)
Guzik YeO, DSc (Med), professor (Minsk, Belarus)
Gudinova ZhV, DSc (Med), professor (Omsk, Russia)
Dementiyev AA, DSc (Med), associate professor (Ryazan, Russia)
Eliseev YuYu, DSc (Med), professor (Saratov, Russia)
Efimova NV, DSc (Med), professor (Angarsk, Russia)
Ivanov VYu, DSc (Med), (Moscow, Russia)
Latyshevskaya NI, DSc (Med), professor (Volgograd, Russia)
Levushkin SP, DSc (Biol), professor (Moscow, Russia)
Nasybullina GM, DSc (Med), professor (Yekaterinburg, Russia)
Novikova II, DSc (Med), professor (Novosibirsk, Russia)

Patz NV, CSc (Med), associate professor (Grodno, Belarus)
Sazonova OV, DSc (Med), professor (Samara, Russia)
Setko NP, DSc (Med), professor (Orenburg, Russia)
Sokolova NV, DSc (Biol), professor (Voronezh, Russia)
Sukhova AV, DSc (Med), (Moscow, Russia)
Tapeshkina NV, DSc (Med), associate professor (Novokuznetsk, Russia)
Tarasov AV, CSc (Med), associate professor (Kaliningrad, Russia)
Tarmaeva IYu, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Timerzyanov MI, DSc (Med), associate professor (Kazan, Russia)
Tokarev SA, DSc (Med), (Nadym, Russia)
Trankovskaya LV, DSc (Med), professor (Vladivostok, Russia)
Fedotov DM, CSc (Med), associate professor (Arkhangelsk, Russia)
Khamidulina KK, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Shulayev AV, DSc (Med), professor (Kazan, Russia)
Shik OYu, CSc (Med), associate professor (Krasnoyarsk, Russia)
Yusupova NZ, DSc (Med), associate professor (Kazan, Russia)
Yanushanets OI, DSc (Med), (Saint-Petersburg, Russia)

EDITORIAL BOARD

Bukhtiyarov IV, member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Vilk MF, member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Daniela D'Alessandro, professor (Rome, Italy)
Kaptsov VA, corr. member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Kuchma VR, corr. member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Lorenzo Capasso, professor (Chieti, Italy)
Nikityuk DB, member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Pivovarov YuP, member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Rakitskiy VN, member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)

Romanovich IK, member of RAS, DSc (Med), professor (Saint-Petersburg, Russia)
Rusakov NV, member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Samoilov AS, corr. member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Sinitsyna OO, corr. member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Tuteliyan VA, member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Ushakov IB, member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Khotimchenko SA, corr. member of RAS, DSc (Med), professor (Moscow, Russia)
Chubirko MI, DSc (Med), professor (Voronezh, Russia)
Shcherbo AP, corr. member of RAS, DSc (Med), professor (Saint-Petersburg, Russia)

SUBMISSION <https://rbh.rsmu.press/>

COLLABORATION kirillova_av4@rsmu.ru

ADDRESS Ostrovityanov St. 1, Moscow, 119997, Russia

Indexed in RSCI. IF 2018: 0,5

Open access to archive



Issue DOI: 10.24075/rbh.2025-02

The mass media registration certificate PI series № FS77-80908 dated April 21, 2021

Founders: Burdenko Voronezh State Medical University (Voronezh, Russia)

Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia).

Publisher: Pirogov Russian National Research Medical University; address: Ostrovityanov Street 1, Moscow 119997 Russia

The journal is distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License www.creativecommons.org



Approved for print 30.06.2025
Circulation: 100 copies. Printed by Print.Formula
www.print-formula.ru

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

4

Продолжительность двигательной активности и ночного сна в бюджете времени современного школьника
И. И. Новикова, Н. А. Зубцовская

The duration of physical activity and nighttime sleep in the daily routine of a modern schoolchild
Novikova II, Zubtsovskaya NA

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

9

Гигиеническая оценка условий обучения техников-спасателей в современном колледже
А. В. Соколовская, О. В. Казаева, В. В. Кучумов, Е. Е. Груздев

Hygienic assessment of training conditions for rescue technicians in a modern college
Sokolovskaya AV, Kazaeva OV, Kuchumov VV, Gruzdev EE

МНЕНИЕ

15

Особенности динамики профессиональной заболеваемости на региональном уровне
В. И. Каменев, В. И. Попов, Ю. И. Стёпкин

Features of occupational morbidity dynamics at the regional level
Kamenev VI, Popov VI, Stepkin Yul

ОБЗОР

20

Взаимосвязь поведенческих факторов, физической активности и успешности обучения в медицинском вузе
П. Ю. Прохоров

Correlation between behavioral factors, physical activity, and academic performance of medical students
Prokhorov PYu

ОБЗОР

24

Особенности использования электронных устройств детьми дошкольного возраста в домашних условиях, роль родительского посредничества
И. О. Решетникова, С. В. Маркелова, С. А. Дарищев

The specifics of use of electronic devices by preschool children at home and the role of parental mediation
Reshetnikova IO, Markelova SV, Darishchev SA

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

28

Синдром профессионального выгорания у студентов медицинского университета и врачей-терапевтов
Д. Д. Каминер, М. А. Селезнева, А. С. Козельский

Occupational burnout syndrome among medical university students and general practitioners
Kaminer DD, Selezneva MA, Kozelsky AS

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

35

Оценка негативных эффектов у работников предприятия горнорудной промышленности посредством исследования белков-мишеней
Н. В. Зайцева, А. Г. Фадеев, Д. В. Горяев, М. А. Землянова, Е. В. Пескова, А. В. Галиулина, О. Н. Захаринская, Н. И. Булатова

Evaluating the occupation-related harm to the health of ore mining workers using target protein analysis
Zaitseva NV, Fadeev AG, Goryaev DV, Zemlyanova MA, Peskova EV, Galiulina AV, Zakharinskaya ON, Bulatova NI

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

42

Гигиенические факторы, влияющие на формирование осанки у студентов вузов
О. Ю. Милушкина, О. А. Башмаков

Hygienic factors shaping posture in university students
Milushkina OYu, Bashmakov OA

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И НОЧНОГО СНА В БЮДЖЕТЕ ВРЕМЕНИ СОВРЕМЕННОГО ШКОЛЬНИКА

И. И. Новикова, Н. А. Зубцовская ✉

Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены Роспотребнадзора, Новосибирск, Россия

Как в России, так и за рубежом уделяют большое внимание физической активности, экранному времени и ночному сну как управляемым факторам режима дня школьника, оказывающим существенное влияние на самочувствие и здоровье ребенка. Целью работы было определить особенности режима дня школьников, проживающих в разных субъектах Российской Федерации (РФ). Для анализа использовали данные опроса школьников и их родителей, проведенного в ходе реализации Федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» в 2023–2024 гг., о продолжительности режимных моментов обучающихся 2-х, 5-х, 10-х классов, проживающих на территории РФ ($n = 254\,881$). Согласно опросу, российские школьники ежедневно в среднем находятся в школе в течение 5–7 ч (86,3% [95% ДИ: 86,2–86,4]). Удельный вес детей, выполняющих рекомендации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и ежедневно уделяющих физической активности не менее 60 мин в день, составил 58,5% [95% ДИ: 58,3–58,7]. Установлено, что с переходом в старшие классы количество детей с достаточной физической активностью снижается. У значительной части детей отмечают дефицит продолжительности ночного сна (у 86% [95% ДИ: 85,78–86,22] обучающихся 2-х классов, у 23,3% [95% ДИ: 23,14–23,58] пятиклассников и у 49,2% [95% ДИ: 48,8–49,6] обучающихся 10-х классов). Анализ позволил определить регионы РФ, где больше всего детей с нарушениями режима дня. Таким образом, можно отметить, что при средней загруженности учебными занятиями в школе значительная часть российских школьников не оптимально использует бюджет свободного времени в отношении физической активности и достаточности сна.

Ключевые слова: анкетирование, режим дня школьников, физическая активность, продолжительность ночного сна

Вклад авторов: И. И. Новикова — планирование исследования, редактирование рукописи; Н. А. Зубцовская — анализ, интерпретация данных, литературный обзор, написание рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено этическим комитетом ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора (протокол № 1 от 11 января 2024 г.), от всех участников исследования получено письменное информированное согласие.

✉ **Для корреспонденции:** Нина Александровна Зубцовская
ул. Пархоменко, д. 7, г. Новосибирск, 630108, Россия; zutbtsovskaya_na@niig.su

Статья получена: 02.11.2024 **Статья принята к печати:** 14.01.2025 **Опубликована онлайн:** 16.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.126

THE DURATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND NIGHTTIME SLEEP IN THE DAILY ROUTINE OF A MODERN SCHOOLCHILD

Novikova II, Zutbtsovskaya NA ✉

Novosibirsk Research Institute of Hygiene of Rospotrebnadzor, Novosibirsk, Russia

Both in Russia and abroad, physical activity, screen time, and nighttime sleep are considered important and controllable daily routine factors that influence a schoolchild's general physical and mental state and health. This study aimed to explore the specifics of the daily routine of schoolchildren living in different regions of the Russian Federation (RF). We analyzed data collected by surveying schoolchildren and their parents in the context of implementation of the "Strengthening Public Health" Federal Project in 2023–2024; the data the described durations of some regular activities in the daily routines of the 2nd, 5th, and 10th grade schoolchildren living in the Russian Federation ($n = 254,881$). Russian schoolchildren are in school for an average of 5–7 hours every day (86.3% [95% CI: 86.2–86.4]). The proportion of children who comply with the recommendations of the World Health Organization (WHO) and engage in physical activity for at least 60 minutes per day was 58.5% [95% CI: 58.3–58.7]. It was established that the share of children practicing physical activity in sufficient amounts decreases with progression through the grades. For a significant proportion of children, the duration of their nighttime sleep is insufficient (86% [95% CI: 85.78–86.22] of 2nd grade schoolchildren, 23.3% [95% CI: 23.14–23.58] of fifth graders, and 49.2% [95% CI: 48.8–49.6] of 10th grade schoolchildren). The analysis allowed identifying the regions of the Russian Federation where the greatest shares of children whose daily routines are inadequate. Thus, it can be noted that, despite an average workload at school, a significant number of Russian schoolchildren do not use their free time optimally in terms of physical activity and adequate sleep.

Keywords: survey, schoolchildren's daily routine, physical activity, nighttime sleep duration

Author contribution: Novikova II — study planning, manuscript editing; Zutbtsovskaya NA — data analysis, interpretation, literary review, manuscript authoring.

Compliance with ethical standards: the study was approved by the Ethics Committee of the Novosibirsk Research Institute of Hygiene of Rospotrebnadzor (protocol No. 1 of January 11, 2024); all participants submitted the signed informed consent forms.

✉ **Correspondence should be addressed:** Nina A. Zutbtsovskaya
Parkhomenko, 7, Novosibirsk, 630108, Russia; zutbtsovskaya_na@niig.su

Received: 02.11.2024 **Accepted:** 14.01.2025 **Published online:** 16.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.126

Режим дня современного школьника отличается большой загруженностью учебной работой и длительным использованием электронных устройств (мобильный телефон, планшет, компьютер), что приводит к гиподинамии, уменьшению времени пребывания на свежем воздухе, снижению качества сна и его продолжительности. Все вышеперечисленные факторы приводят к увеличению статической и зрительной нагрузки, напряжению

регуляторных систем, что, в свою очередь, является предиктором нарушений как физического, так и психического здоровья ребенка [1–5]. Рационально построенный режим школьника, включающий в себя чередование гигиенически регламентированных периодов труда и отдыха, достаточные по времени физическую активность и ночной сон, ежедневные прогулки на свежем воздухе, сбалансированное и рациональное питание,

является одной из важнейших мер профилактики нарушений здоровья [1, 5].

Целью работы было выявить особенности режима дня школьников, проживающих в разных субъектах Российской Федерации (РФ).

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Для анализа использовали данные опроса, проведенного в ходе реализации Федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» в 2023–2024 учебном году по вопросам продолжительности режимных моментов школьников 7–17 лет ($n = 254\ 881$), проживающих на территории РФ. Выполнен анализ продолжительности ежедневной физической активности детей, времени, затрачиваемого на дополнительное образование и учебу в школе, продолжительности ночного сна. Нормативные величины частоты и продолжительности физической активности высокой (спортивные игры, соревнования, аэробика) и умеренной (подвижные игры, занятия физкультурой, езда на велосипеде, плавание) интенсивности для детей 5–17 лет определены в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, 2020 г.) [6].

Статистическую обработку данных проводили с использованием электронных таблиц Excel (Microsoft; США). Номинальные данные представлены в виде относительных частот объектов исследования (n (%)) с указанием 95%-го доверительного интервала. Статистическую значимость различий относительных показателей оценивали с помощью критерия хи-квадрат (χ^2). Критический уровень значимости (p) принимали равным 0,01.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Согласно опросу, в большинстве своем обучающиеся находятся в школе 5–7 ч (86,3% [95% ДИ: 86,2–86,4]); 8–9 ч в школе проводят время 6,4% респондентов, максимальный показатель характерен для Центрального (10,8%; $\chi^2 = 112,6$; $p < 0,01$) и Северо-Западного (7,1%;

$\chi^2 = 125,4$; $p < 0,01$) федеральных округов. Время нахождения в школе 10 ч указали 0,2% респондентов, с максимальными показателями в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах (0,5%).

Опрос родителей о ежедневной физической активности детей позволил выявить территории с показателями, отличными от средних. Так в среднем по РФ удельный вес детей, посещающих спортивные занятия с высокой интенсивностью (спортивные игры, соревнования, аэробика) три и более раза в неделю, составил 21,6% [95% ДИ: 21,45–21,76]. Примерно столько же детей посещали спортивные секции два раза в неделю, ежедневно уделяя физической активности не менее 60 мин в день (18%). Удельный вес детей, ежедневно уделяющих физической активности не менее 60 мин в день (подвижные игры и др.), составил 18,9%. В среднем 15% детей не занимались в спортивных секциях. Этот показатель был выше среднего в Кабардино-Балкарской Республике (23,4%), Красноярском крае (22,6%), Иркутской области (22,5%), Новгородской области (21,9%), Чеченской Республике (21,2%), Республике Саха (Якутия) (21,0%). В среднем доля детей, уделяющих физической активности менее 60 мин в день не чаще 2–3 раз в неделю, составила 9,7%, а у 7,5% детей продолжительность физической активности составила менее 60 мин в день.

Полученные результаты позволили определить группы детей с разным уровнем физической активности. В Центральном и Южном федеральных округах удельный вес детей с достаточной (не менее 60 мин в день) и высокой физической активностью был наиболее высоким (61,2% и 60,5% соответственно) при среднем показателе по РФ 58,5% [95% ДИ: 58,3–58,7] (рис. 1).

При анализе ответов респондентов об уровне физической активности школьников 2-х, 5-х, 10-х классов установлено, что с переходом в старшие классы удельный вес детей с достаточной физической активностью снижается, а доля детей с низкой физической активностью увеличивается. Так, достаточная физическая активность отмечена у 63,6% [95% ДИ: 63,2–64,0] обучающихся 2-х классов, 57,6% [95% ДИ: 57,44–57,92] обучающихся 5-х

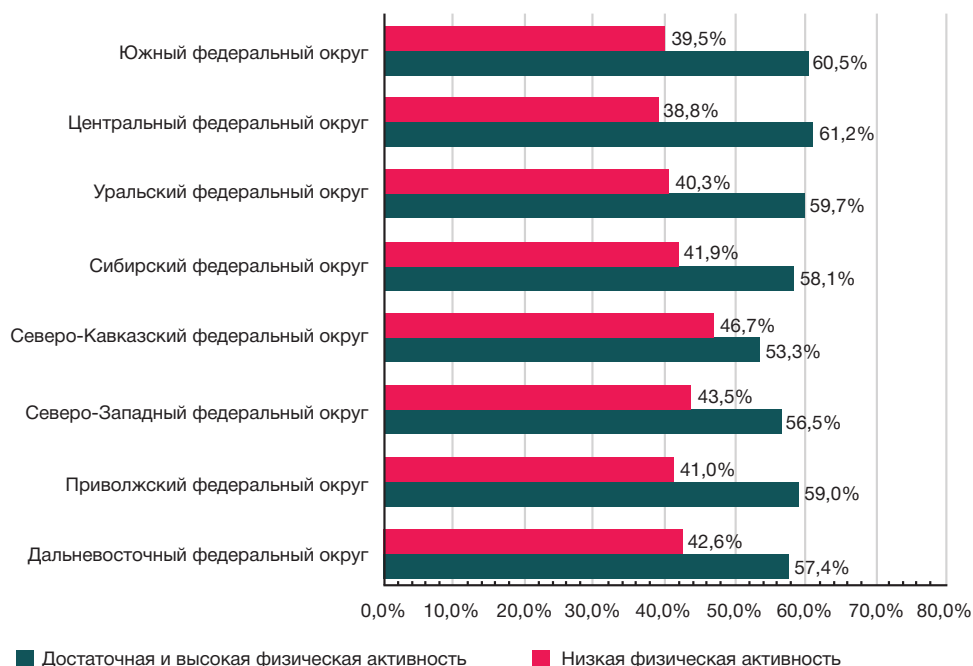


Рис. 1. Уровень физической активности обучающихся 1–11 классов с учетом занятий физической культурой, танцами, в спортивных секциях

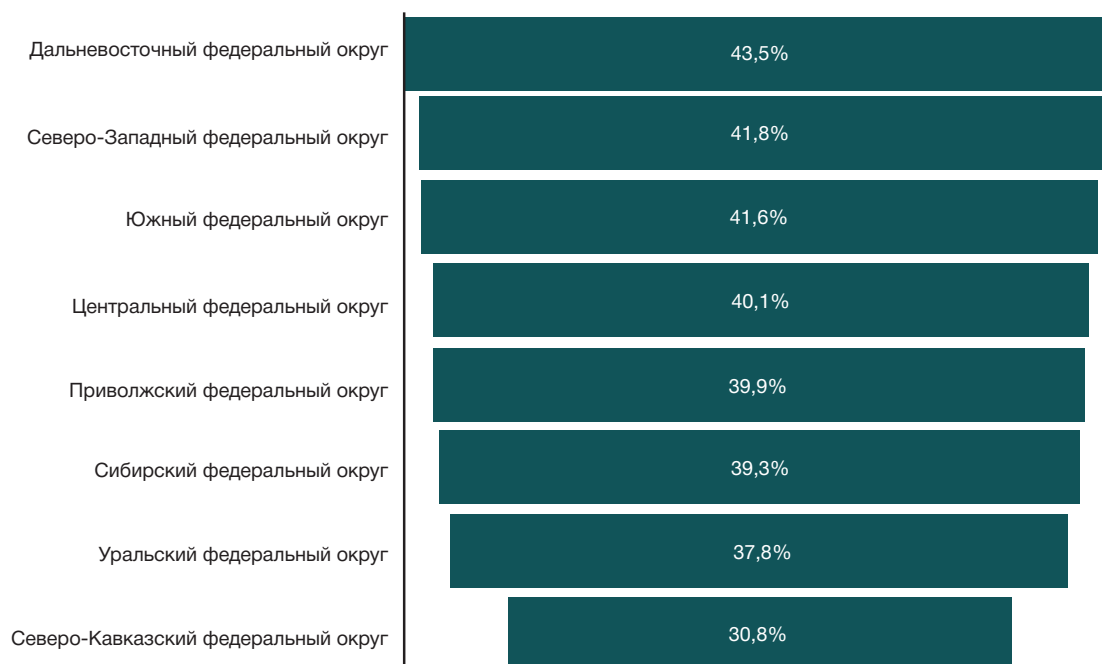


Рис. 2. Удельный вес детей, посещающих дополнительные занятия, кружки, спортивные секции в общеобразовательной организации

классов и 53,5% [95% ДИ: 53,1–53,9] обучающихся 10-х классов. Низкая физическая активность отмечена у 27,4% [95% ДИ: 27,0–27,8] обучающихся 2-х классов, 32,9% [95% ДИ: 32,78–33,1] пятиклассников и 37% [95% ДИ: 36,6–37,4] обучающихся 10-х классов.

В среднем по РФ 39,7% обучающихся получают дополнительное образование в той же общеобразовательной организации, в которой учатся. Наибольшее количество детей, занимающихся по программам дополнительного образования непосредственно в школе, отмечено в Чукотском автономном округе (59%), Республике Саха (Якутия) (56%), Амурской области (53%), Белгородской области (52%), Республике Крым (51%) и Сахалинской области (51%) (рис. 2).

Согласно гигиеническим нормативам, рекомендуемая продолжительность ночного сна у детей варьирует в зависимости от возраста ребенка [7]. Так, у обучающихся 8–10 лет продолжительность ночного сна должна быть не менее 10 ч. Согласно результатам анкетирования, 86% респондентов указали, что в будний день их дети, обучающиеся во 2-м классе, спят ночью менее 10 ч. Для детей 11–14 лет продолжительность ночного сна должна составлять не менее 9 ч; 76,7% респондентов, указали, что такая продолжительность сна характерна для их детей, обучающихся в 5-х классах. Продолжительность ночного сна от 8 до 10 ч, что соответствует нормативу для детей 15 лет и старше, соблюдают только 50,8% обучающихся 10-х классов. Таким образом, можно сказать, что для значительной части детей школьного возраста характерны нарушения режима дня в части продолжительности ночного сна (для 86% [95% ДИ: 85,78–86,22] обучающихся 2-х классов, 23,3% [95% ДИ: 23,14–23,58] пятиклассников и 49,2% [95% ДИ: 48,8–49,6] обучающихся 10-х классов).

Анализ выявил территории с низким удельным весом детей с достаточной продолжительностью ночного сна: обучающихся 2-х классов — в Республике Ингушетии (2,5%), Ненецком автономном округе (2,6%), Тамбовской области (3,8%), Республике Мордовии (4,1%), Сахалинской области (5%), Воронежской области (5%); обучающихся

5-х классов — в Республике Дагестан (55,7%); обучающихся 10-х классов — в Ненецком автономном округе (22,1%), Республике Алтай (29,1%).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проведенное анкетирование родителей российских школьников выявило тенденции нарушения режима дня современных детей, что согласуется с литературными данными. Сходные результаты о значительной доле школьников со сниженной физической активностью и росте данного показателя с переходом в старшие классы представлены в работе, в которой недостаточная по времени физическая активность отмечена у 28–36% школьников [8]. Об увеличении времени, затрачиваемого современными школьниками на учебу, электронные средства, телевизор в ущерб прогулкам, физической активности и сну, говорится в работах российских ученых [8–10]. По данным исследований, продолжительность сна снижена у 44–47,1% современных школьников [11, 12].

Анализ результатов анкетирования зарубежных школьников выявил, что большая часть детей и подростков, проживающих в США, имеют рекомендуемую продолжительность сна (86%), но гораздо меньший процент следует рекомендациям по физической активности (23%) и экранному времени (33%). Только 9% детей и подростков выполняют все руководящие принципы по соблюдению режима дня — в отличие от 17,5% канадской и 14,9% австралийской молодежи. Установлено, что соблюдение всех трех руководящих принципов (по увеличению физической активности, уменьшению экранного времени и обеспечению оптимальной продолжительности сна) было связано с более низкой 72%-й вероятностью ожирения. Аналогичные результаты были получены для других показателей здоровья, кардиометаболического риска и когнитивных функций [13–16]. Большое внимание достаточной продолжительности сна и его влиянию на профилактику развития психических расстройств у детей уделено в предыдущих исследованиях зарубежных ученых [17–19].

ВЫВОДЫ

Согласно опросу, в среднем российские школьники ежедневно проводят в школе 5–7 ч (86,3% [95% ДИ: 86,2–86,4]). Удельный вес детей, выполняющих рекомендации ВОЗ и ежедневно уделяющих физической активности не менее 60 мин в день, составил 58,5% [95% ДИ: 58,3–58,7] в целом по РФ, физические занятия с высокой интенсивностью посещают не менее трех раз в неделю 21,6% [95% ДИ: 21,45–21,76] детей. Установлено, что с переходом

в старшие классы количество детей с достаточной физической активностью снижается. У значительной части детей отмечены нарушения режима дня в части соблюдения рекомендаций по продолжительности ночного сна, что может повлечь за собой нарушения психического здоровья. Таким образом, можно отметить, что при средней загруженности учебными занятиями в школе значительная часть российских школьников не оптимально использует бюджет свободного времени в отношении физической активности и достаточности сна.

Литература

1. Карпович Н. В., Грекова Н. А., Полянская Ю. Н. Характерные особенности режима дня современных школьников. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2021; (3): 44–5.
2. Суворова А. В., Якубова И. Ш., Мельцер А. В. Санитарно-гигиеническое обеспечение режима дня, учебно-воспитательного процесса в общеобразовательных организациях. Профилактическая и клиническая медицина. 2017; 62 (1): 12–9.
3. Скоблина Н. А., Бокарева Н. А., Татаринчик А. А., Булацева М. Б. Особенности режима дня и образа жизни современных старших школьников. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2018; (2): 44–51.
4. Параничева Т. М., Макарова Л. В., Лукьянец Г. Н., Лезжова Г. Н., Тюрина Е. В., Орлов К. В. Учебная, внеучебная и общая нагрузка, режим дня старшеклассников при интеллектуальных нагрузках повышенной интенсивности. Новые исследования. 2016; 49 (4). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchebnaya-vneuchebnaya-i-obschaya-nagruzka-rezhim-dnya-starsheklassnikov-pri-intellektualnyh-nagruzkah-povyshennoy-intensivnosti>.
5. Friel CP, Duran AT, Shechter A, Diaz KM. U.S. children meeting physical activity, screen time, and sleep guidelines. Am J Prev Med. 2020; 59 (4): 513–21. DOI: 10.1016/j.amepre.2020.05.007.
6. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour [Internet]. 2020 Nov [cited 2024 Oct 24]. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>.
7. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2.
8. Флянку И. П., Приешкина А. Н., Седымов А. В., Мищенко А. В. Характеристика аспектов двигательной активности и режима дня в зависимости от возраста школьников. Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014; 2 (3-1(8-1)): 104–12. DOI: 10.12737/4572.
9. Задорожная Л. В., Макеева А. Г., Хомякова И. А. Основные характеристики диеты, режима сна и физической активности современных российских школьников начальных классов. Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. 2018; (2): 76–84.
10. Рукавкова Е. М., Пахомова Ж. В., Бубликова Л. И. Гигиеническая оценка режима дня школьников. Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. 2014; 2 (7): 175–6.
11. Гущенко А. В., Лещенко Я. А., Прусакова М. В. Гигиеническая характеристика учебной нагрузки и соматическое здоровье учащихся старшего школьного возраста. Экология человека. 2010; (3): 40–3.
12. Михайлова Е. А., Никифорова К. И., Алексеева В. Е. Гигиеническая оценка режима дня школьников. В сборнике: Мечниковские чтения-2023: материалы 96-й Всероссийской научно-практической конференции студенческого научного общества с международным участием. 26–27 апреля 2023 года. СПб.: Изд-во ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России, 2023; 183–4.
13. Roman-Viñas B, Chaput JP, Katzmarzyk PT, Fogelholm M, Lambert EV, Maher C, et al. Proportion of children meeting recommendations for 24-hour movement guidelines and associations with adiposity in a 12-country study. Int J Behav Nutr Phys Act. 2016; 13 (1): 123. DOI: 10.1186/s12966-016-0449-8.
14. Hjorth MF, Chaput JP, Damsgaard CT, Dalskov SM, Andersen R, Astrup A, et al. Low physical activity level and short sleep duration are associated with an increased cardio-metabolic risk profile: a longitudinal study in 8–11 year old Danish children. PLoS One. 2014; 9 (8): e104677. DOI: 10.1371/journal.pone.
15. Roberts KC, Yao X, Carson V, Chaput JP, Janssen I, Tremblay MS. Meeting the Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth. Health Rep. 2017; 28 (10): 3–7.
16. Owens J, Wang G, Baylor A, Skora E, Lewin D. Short sleep time increases risk behavior among U.S. middle school students. Sleep Medicine. 2015; (16): 256–7. DOI: 10.1016/j.sleep.2015.02.1557.
17. Lund HG, Reider BD, Whiting AB, Prichard JR. Sleep patterns and predictors of disturbed sleep in a large population of college students. J Adolesc Health. 2010; 46 (2): 124–32. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2009.06.016.
18. Lam LT, Lam MK. Sleep disorders in early childhood and the development of mental health problems in adolescents: a systematic review of longitudinal and prospective studies. Int J Environ Res Public Health. 2021; (22): 11782. DOI: 10.3390/ijerph182211782.
19. Kaneita Y, Ohida T, Osaki Y, Tanihata T, Minowa M, Suzuki K, et al. Association between mental health status and sleep status among adolescents in Japan: a nationwide cross-sectional survey. J Clin Psychiatry. 2007; 68 (9): 1426–35. DOI: 10.4088/jcp.v68n0916.

References

1. Karpovich NV, Grekova NA, Poljanskaja JuN. Harakternye osobennosti rezhima dnja sovremennyh shkol'nikov. Voprosy shkol'noj i universitetskoy mediciny i zdorov'ja. 2021; (3): 44–5 (in Rus.).
2. Suvarova AV, Jakubova ISH, Melcer AV. Sanitarно-gigienicheskoe obespechenie rezhima dnja, uchebno-vospitatel'nogo processa v obshheobrazovatel'nyh organizacijah. Profilakticheskaja i klinicheskaja medicina. 2017; 62 (1): 12–9 (in Rus.).
3. Skoblina NA, Bokareva NA, Tatarinchik AA, Bulaceva MB. Osobennosti rezhima dnja i obraza zhizni sovremennyh starshih shkol'nikov. Sovremennye problemy zdavoohranenija i medicinskoj statistiki. 2018; (2): 44–51 (in Rus.).
4. Paranicheva TM, Makarova LV, Lukjanec GN, Lezzhova GN, Tjurina EV, Orlov KV. Uchebnaja, vneuchebnaja i obshhaja nagruzka, rezhim dnja starsheklassnikov pri intellektual'nyh nagruzkah povyshennoj intensivnosti. Novye issledovaniya. 2016; 49 (4). (In Rus.). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchebnaya-vneuchebnaya-i-obschaya-nagruzka-rezhim-dnya-starsheklassnikov-pri-intellektualnyh-nagruzkah-povyshennoj-intensivnosti>.

5. Friel CP, Duran AT, Shechter A, Diaz KM. U.S. children meeting physical activity, screen time, and sleep guidelines. *Am J Prev Med.* 2020; 59 (4): 513–21. DOI: 10.1016/j.amepre.2020.05.007.
6. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour [Internet]. 2020 Nov [cited 2024 Oct 24]. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>.
7. SanPiN 1.2.3685-21 "Gigienicheskie normativy i trebovaniya k obespecheniju bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlja cheloveka faktorov sredy obitaniya", utv. postanovleniem Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha Rossijskoj Federacii ot 28 janvarja 2021 g. № 2. (In Rus.).
8. Fljanku IP, Prieshkina AN, Sedymov AV, Mishhenko AV. Harakteristika aspektov dvigatel'noj aktivnosti i rezhima dnja v zavisimosti ot vozrasta shkol'nikov. Aktual'nye napravlenija nauchnyh issledovanij XXI veka: teorija i praktika. 2014; 2 (3-1(8-1)): 104–12 (in Rus.). DOI: 10.12737/4572.
9. Zadorozhnaja LV, Makeeva AG, Homjakova IA. Osnovnye harakteristiki diety, rezhima sna i fizicheskoj aktivnosti sovremennyh rossijskih shkol'nikov nachal'nyh klassov. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 23. Antropologija.* 2018; (2): 76–84 (in Rus.).
10. Rukavkova EM, Pahomova ZhV, Bublikova LI. Gigienicheskaja ocenka rezhima dnja shkol'nikov. *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Estestvennye, tehnicheckie i medicinskie nauki.* 2014; 2 (7): 175–6 (in Rus.).
11. Gushhenko AV, Leshhenko JaA, Prusakova MV. Gigienicheskaja harakteristika uchebnoj nagruzki i somaticheskoe zdorov'e uchashhihsja starshego shkol'nogo vozrasta. *Jekologija cheloveka.* 2010; (3): 40–3 (in Rus.).
12. Mihajlova EA, Nikiforova KI, Alekseeva VE. Gigienicheskaja ocenka rezhima dnja shkol'nikov. V sbornike: *Mechnikovskie chtenija-2023: materialy 96-j Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii studencheskogo nauchnogo obshhestva s mezhdunarodnym uchastiem.* 26–27 aprelja 2023 goda. SPb.: Izd-vo FGBOU VO SZGMU im. I. I. Mechnikova Minzdrava Rossii, 2023; 183–4 (in Rus.).
13. Roman-Viñas B, Chaput JP, Katzmarzyk PT, Fogelholm M, Lambert EV, Maher C, et al. Proportion of children meeting recommendations for 24-hour movement guidelines and associations with adiposity in a 12-country study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2016; 13 (1): 123. DOI: 10.1186/s12966-016-0449-8.
14. Hjorth MF, Chaput JP, Damsgaard CT, Dalskov SM, Andersen R, Astrup A, et al. Low physical activity level and short sleep duration are associated with an increased cardio-metabolic risk profile: a longitudinal study in 8–11 year old Danish children. *PLoS One.* 2014; 9 (8): e104677. DOI: 10.1371/journal.pone.
15. Roberts KC, Yao X, Carson V, Chaput JP, Janssen I, Tremblay MS. Meeting the Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth. *Health Rep.* 2017; 28 (10): 3–7.
16. Owens J, Wang G, Baylor A, Skora E, Lewin D. Short sleep time increases risk behavior among U.S. middle school students. *Sleep Medicine.* 2015; (16): 256–7. DOI: 10.1016/j.sleep.2015.02.1557.
17. Lund HG, Reider BD, Whiting AB, Prichard JR. Sleep patterns and predictors of disturbed sleep in a large population of college students. *J Adolesc Health.* 2010; 46 (2): 124–32. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2009.06.016.
18. Lam LT, Lam MK. Sleep disorders in early childhood and the development of mental health problems in adolescents: a systematic review of longitudinal and prospective studies. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; (22): 11782. DOI: 10.3390/ijerph182211782.
19. Kaneita Y, Ohida T, Osaki Y, Tanihata T, Minowa M, Suzuki K, et al. Association between mental health status and sleep status among adolescents in Japan: a nationwide cross-sectional survey. *J Clin Psychiatry.* 2007; 68 (9): 1426–35. DOI: 10.4088/jcp.v68n0916.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ОБУЧЕНИЯ ТЕХНИКОВ-СПАСАТЕЛЕЙ В СОВРЕМЕННОМ КОЛЛЕДЖЕ

А. В. Соколовская^{1,2}, О. В. Казаева¹✉, В. В. Кучумов², Е. Е. Груздев¹

¹ Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязань, Россия

² Центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области, Рязань, Россия

Большую часть своего времени студенты колледжа проводят в стенах образовательного учреждения, качество внутренней среды которого оказывает значительное влияние на состояние здоровья, работоспособность и самочувствие обучающихся. С гигиенических позиций наиболее значимыми в этом аспекте являются параметры микроклимата и освещенность в учебных кабинетах. Целью исследования было оценить основные параметры микроклимата и освещенности в учебных кабинетах и сопоставить их с субъективной оценкой условий обучения студентами, которая была получена методом анкетирования. В опросе приняли участие 369 подростков, обучающихся на факультете «Защита в чрезвычайных ситуациях» и осваивающих профессию техника-спасателя. В ходе исследования установлено, что гигиенические условия в образовательном учреждении, в частности микроклимат в учебных кабинетах, значимо влияют на самочувствие и работоспособность обучающихся. Для профилактики нарушений самочувствия и отклонений в состоянии здоровья важно соблюдать нормативы параметров микроклимата в учебных кабинетах, своевременно проводить мероприятия по ремонту и благоустройству образовательных учреждений.

Ключевые слова: условия обучения студентов, параметры микроклимата, колледж, техник-спасатель, среднее профессиональное образование

Вклад авторов: А. В. Соколовская — сбор данных, подготовка обзора литературы, графических изображений; О. В. Казаева — планирование исследования, работа с рукописью; В. В. Кучумов — анализ, интерпретация данных; Е. Е. Груздев — статистическая обработка данных.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России (протокол № 1 от 12 сентября 2022 г.).

✉ **Для корреспонденции:** Ольга Викторовна Казаева
ул. Высоковольная, д. 9, г. Рязань, 390026, Россия; olga--kazaeva@yandex.ru

Статья получена: 08.11.2024 **Статья принята к печати:** 25.02.2025 **Опубликована онлайн:** 16.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.127

HYGIENIC ASSESSMENT OF TRAINING CONDITIONS FOR RESCUE TECHNICIANS IN A MODERN COLLEGE

Sokolovskaya AV^{1,2}, Kazaeva OV¹✉, Kuchumov VV², Gruzdev EE¹

¹ Pavlov Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia

² Center of Hygiene and Epidemiology in the Ryazan Region, Ryazan, Russia

College students spend most of their time in educational institutions. The quality of the college internal environment has a significant impact on the students' health, performance, and well-being. In terms of hygiene, the most significant are the microclimate parameters and lighting in classrooms. The study aimed to evaluate the major parameters of microclimate and lighting in classrooms and compare these with the subjective assessment of learning conditions by students obtained by conducting a questionnaire survey. A total of 369 adolescents studying at the Protection in Emergency Situations faculty and mastering the profession of rescue technician took part in the survey. The study has shown that hygienic conditions in the educational institution, specifically microclimate in classrooms, have a significant effect on the students' well-being and performance. It is important to comply with the standards for microclimate parameters in classrooms and to carry out timely measures for renovation and improvement of educational institutions to prevent health problems and deviations.

Keywords: student learning conditions, microclimate parameters, college, rescue technician, secondary vocational education

Author contribution: Sokolovskaya AV — data acquisition, literature review, figures; Kazaeva OV — study planning, manuscript writing; Kuchumov VV — data analysis and interpretation; Gruzdev EE — statistical data processing.

Compliance with ethical standards: the study was approved by the Ethics Committee of the Pavlov Ryazan State Medical University (protocol No. 1 dated 12 September 2022).

✉ **Correspondence should be addressed:** Olga V. Kazaeva
Vysokovoltynaya, 9, Ryazan, 390026, Russia; olga--kazaeva@yandex.ru

Received: 08.11.2024 **Accepted:** 25.02.2025 **Published online:** 16.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.127

Согласно данным государственной статистики и результатам научных исследований, в России на протяжении практически трех десятилетий наблюдается отрицательная динамика показателей состояния здоровья детей и подростков [1]. Оптимальные параметры микроклимата обеспечивают безопасные для здоровья подростков условия пребывания в образовательных учреждениях [2]. От температуры и скорости движения окружающего воздуха зависит теплообмен человека. Низкие показатели температуры и высокие значения скорости движения воздуха приводят к ознобу, а в отдельных случаях могут привести к переохлаждению организма. Высокие значения

температуры, наоборот, приводят к перегреванию организма, снижению работоспособности [3, 4].

Прямое воздействие ультрафиолетового излучения, проникающего через незанавешенное окно, может привести к угнетению когнитивных функций и потере сознания. Влажность воздуха оказывает влияние на эпителиальные клетки верхних дыхательных путей. При низких значениях возникает пересыхание слизистой оболочки, и, как следствие, обсеменение патогенными микроорганизмами [4–6].

Освещенность является основой визуального восприятия информации. Естественное освещение в учебных кабинетах



Рис. Удельный вес детских и подростковых организаций, не соответствующих гигиеническим нормативам по физическим факторам, с темпом роста и снижения (%)

преимущественно боковое левостороннее. Искусственное освещение — равномерное, в качестве источников используются люминесцентные лампы. При слишком низком или слишком высоком уровне освещенности зрительный аппарат утомляется в разы быстрее из-за постоянного напряжения и адаптации. Некачественное или недостаточное освещение является причиной развития патологии глаз — миопии и гиперметропии. Таким образом, с точки зрения гигиены показатели внутренней среды учебных помещений играют важнейшую роль в сохранении хорошего самочувствия, работоспособности и здоровья обучающихся [6, 7].

По данным Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году» [8], опубликованного Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, за период с 2014 по 2022 г. показатели освещенности и микроклимата в обследованных детских и подростковых учреждениях, не соответствующие гигиеническим нормативам, изменялись. Так, удельный вес организаций с показателями освещенности, не отвечающими гигиеническим нормативам, в Рязанской области демонстрирует положительный темп прироста (+34,38%), тогда как для Российской Федерации характерен темп снижения (–15,03%). Удельный вес организаций с измеренными показателями микроклимата, не соответствующими гигиеническим нормативам, в Российской Федерации снижается (темп снижения –29,03%) (рис.).

Так как данная тема была и остается актуальной, целью настоящего исследования было оценить основные

параметры микроклимата и освещенности в учебных кабинетах колледжа и сопоставить полученные данные с результатами субъективной оценки студентами условий обучения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом изучения условий обучения студентов в рамках проведения научно-исследовательской работы «Гигиеническая оценка условий обучения подростков в современном колледже и пути их оптимизации» стал ОГБПОУ «Рязанский колледж имени Героя Советского Союза Н. Н. Комарова». На сегодняшний день в колледже обучаются более 1000 человек, из которых почти 300 учащихся — будущие спасатели.

Исследованы учебные кабинеты для студентов, обучающихся по направлению «Защита в чрезвычайных ситуациях», находящиеся на 2, 3 и 4 этажах. Измерение параметров микроклимата (температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха) выполнена с помощью комбинированного прибора (анемометр и термогигрометр) «ТКА-ПКМ» (60) (ООО Научно-техническое предприятие «ТКА»; Россия) в трех точках каждого кабинета (по диагонали, отступив 0,5 м от внутренней и наружной стены и отопительных приборов) на трех высотах (0,1 м, 0,6 м и 1,7 м), в рекреации на высотах 0,1 м, 1,1 м и 1,7 м (свидетельство о поверке № С-ВТ/05-07-2022/172754900 (2022 г.), № С-ВТ/01-08-2023-266773265 (2023 г.)). В 2022 г. проведено 243 замера параметров микроклимата, в 2023 г. — 261 замер. Измерение уровня искусственного освещения проводили

Таблица 1. Нормативные показатели параметров микроклимата и освещения согласно СанПиН 1.2.3685-21

Показатель	СанПиН 1.2.3685-21
Температура, °C	18–24
Относительная влажность, %	40–60
Скорость движения воздуха, м/с	не более 0,1
Искусственное освещение (на рабочих столах), лк	не менее 300

с помощью комбинированного прибора (термогигрометр, люксметр, УФ-радиометр) «ТКА-ПК» (42) (ООО Научно-техническое предприятие «ТКА»; Россия) в пяти точках в каждом кабинете по методу конверта на горизонтальных рабочих поверхностях столов (свидетельство о поверке № С-ВТ/05-07-2022/16971761 (2022 г.), № С-ВТ/03-08-2023/267293917 (2023 г.)). В 2022 г. проведено 135 замеров уровня искусственного освещения, в 2023 г. — 141 замер. Приборы для измерения были предоставлены ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области». Замеры проводили дважды — в 2022 и 2023 г. (до и после ремонта), в холодный период года (в декабре).

Регистрацию субъективных ощущений самочувствия студентами проводили анкетным способом (с помощью Google-формы), где обучающимся предлагалось указать, как они оценивают условия занятий в учебных кабинетах, и отметить, что не нравится в учебных кабинетах. В 2022 г. было проанкетировано 170 студентов, в 2023 г. — 199 студентов.

В 2022 г. в колледже были проведены ремонтные работы с заменой остекления входной группы. Также были выполнены косметический ремонт вертикальных поверхностей, смена напольного покрытия, замена люминесцентных ламп и вертикальных жалюзи. Гигиенические показатели оценивали по СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [9]. Допустимые уровни микроклиматических показателей воздуха и искусственного освещения в учебных помещениях и кабинетах представлены в табл. 1.

Статистический анализ полученных результатов выполняли с использованием пакета прикладных программ Statistica 12.0 (StatSoft; США). Применяли *t*-критерий Стьюдента, а результаты представляли в виде среднего значения со стандартным отклонением ($M \pm \sigma$). Статистический анализ данных анкетирования (процентного распределения студентов по результатам субъективной оценки условий обучения и распространенность жалоб студентов на условия в учебных классах) был проведен с использованием непараметрического критерия хи-квадрат (χ^2) при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Измеренные значения показателей микроклимата не во всех точках соответствовали нормативам. В 2022 г. наименьшая температура воздуха составила 17,3 °C в углу рядом с наружной, холодной стеной и 17,5 °C в центре кабинета преподавания «автоматизированной системы

управления и связи». Также в кабинетах преподавания «метрологии и стандартизации» и «тактики аварийно-спасательных работ» значения температуры воздуха не соответствовали допустимым значениям и составляли 17,7 °C и 17,9 °C соответственно. Остальные измеренные значения являлись допустимыми. Наибольшая измеренная температура воздуха (23,9 °C) была зарегистрирована в кабинете преподавания «аварийно-спасательной техники». Среднее значение температуры воздуха составило $20,81 \pm 1,74$ °C. Удельный вес несоответствующей гигиеническим нормативам температуры воздуха равен 11,1%.

В 2023 г. анализ значений параметров микроклимата показал, что самая низкая измеренная температура наблюдалась в кабинете преподавания «аварийно-спасательной техники» — 19,3 °C в углу рядом с наружной, холодной стеной. Самая высокая температура была зарегистрирована в двух кабинетах — кабинете преподавания «организации защиты населения и территории» и «основ выполнения работ пожарного» в углу рядом с внутренней стеной — 24,0 °C. Как самая низкая, так и самая высокая измеренная температура лежала в границах допустимых величин параметров микроклимата. Среднее значение температуры воздуха составило $22,63 \pm 1,17$ °C.

Микроклиматические показатели, которые были измерены в рекреациях, не выходили за пределы допустимых значений (минимальная температура воздуха — 22,3 °C, максимальная — 22,7 °C), скорость движения воздуха составила 0,13 м/с. Среднее значение температуры воздуха составило $22,46 \pm 0,15$ °C, относительной влажности воздуха — $21,95 \pm 0,31$ %.

Перепад температуры по вертикали и скорость движения воздуха соответствовали гигиеническому нормативу как в 2022, так и в 2023 г. Влажность во всех учебных кабинетах не соответствовала гигиеническим нормативам. В 2022 г. минимальное значение составило 23,3% в кабинете «аварийно-спасательной техники» и 30,0% в кабинете «автоматизированной системы управления и связи» (среднее значение — $30,13 \pm 3,22$ %). В 2023 г. минимальное значение относительной влажности воздуха было зарегистрировано в кабинете «аварийно-спасательной техники», оно составило 15,1%. Максимальное значение относительной влажности воздуха было зарегистрировано в кабинете преподавания «тактики аварийно-спасательных работ», оно составило 34,7% (среднее значение — $25,06 \pm 5,31$ %).

В 2022 и 2023 г. замеры общего искусственного освещения не выявили отклонений от гигиенического норматива. В 2022 г. наименьшее измеренное значение

Таблица 2. Процентное распределение студентов по результатам субъективной оценки условий обучения и вероятность различия ответов

Условия обучения	2022 г., % чел.	2023 г., % чел.	<i>p</i>
Комфортные	23,5	43,5	0,000065
Удовлетворительные	41,2	50,6	0,050911
Неудовлетворительные	35,3	5,9	< 0,00001

Таблица 3. Распространенность жалоб на условия в учебных классах среди студентов в 2022 и 2023 г.

Жалобы	2022 г., % чел.	2023 г., % чел.	<i>p</i>
Низкая температура воздуха (холодно)	26,47	13,07	0,000938*
Высокая температура воздуха (жарко)	12,35	10,55	0,561636
Сквозняк	16,47	21,11	0,279303
Посторонние звуки	14,71	16,08	0,749219
Недостаток освещения	12,35	1,51	0,000022*
Неудобная мебель	11,18	16,08	0,18707
Посторонние запахи и иные жалобы	5,29	6,53	0,634962
Жалоб нет	1,18	15,07	0,000003*

Примечание: * — значимые различия в ответах, полученных в 2022 и 2023 г.

было зарегистрировано в кабинете преподавания «медико-биологических основ безопасности жизнедеятельности», оно составило 320 лк (последняя парта дальнего от окон ряда). Наибольшие показатели освещения (513 и 515 лк на первых партах первого и третьего ряда соответственно) были зарегистрированы в кабинете преподавания «аварийно-спасательной техники». Среднее значение искусственной освещенности составило $431,84 \pm 53,94$ лк.

В 2022 г. минимальное значение составило 313 лк в кабинете преподавания «тактики аварийно-спасательных работ» (на последней парте третьего ряда), максимальное значение — 540,33 лк в кабинете преподавания «автоматизированной системы управления и связи». Среднее значение искусственной освещенности составило $440,75 \pm 67,83$ лк. Средний уровень освещения в рекреациях составил $390,17 \pm 58,69$ лк. Значимые различия между параметрами микроклимата и освещенности в 2022 и 2023 г. выявлены не были (при $p < 0,05$).

В 2022 г. анкетным методом были исследованы 170 студентов, а в 2023 г. — 199 студентов. Процентное распределение студентов по результатам субъективной оценки условий обучения представлено в табл. 2.

Ответы по годам значимо различаются. Это свидетельствует о том, что показатели микроклимата и освещенности после проведенного ремонта значительно улучшились, как и общая оценка условий обучения.

Анкета, предлагаемая студентам для заполнения, содержала вопрос: «Что Вам не нравится в учебных классах?». Ответы отражены в табл. 3.

Показатели для вариантов ответов «низкая температура (холодно)», «недостаток освещения» и «жалоб нет» значимо различаются. Температура окружающей среды и недостаток освещения неблагоприятно влияют на самочувствие обучающихся, увеличивая риск развития отклонений в состоянии здоровья. Значимые различия между ответами свидетельствуют о том, что в 2023 г. микроклиматические условия обучения стали более благоприятными, чем в 2022 г., что снизило риск развития заболеваний у будущих техников-спасателей.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Гигиенические условия в учебных аудиториях напрямую зависят от внутренних особенностей помещений, качества ремонта и благоустроенности. Микроклиматические условия в исследуемом образовательном учреждении можно считать удовлетворительными. В 2022 г., до проведения ремонтных работ в здании колледжа,

большее количество студентов оценивало условия обучения как неудовлетворительные (35,3%; $p = 0,000065$). В частности, 26,47% обучающихся отмечали низкую температуру (13,07% в 2023 г.; $p = 0,000938$), 12,35% — высокую температуру в помещениях (10,55% в 2023 г.) и недостаток освещения (1,51% в 2023 г.; $p = 0,000022$). Количество довольных условиями обучения студентов в 2022 г. (1,18%) ниже, чем в 2023 г. (15,07%, $p = 0,000003$).

Несоответствие гигиеническим нормам параметров микроклимата, а именно низкие показатели температуры воздуха и влажности повышают риск охлаждения организма подростков, могут стать причиной ухудшения самочувствия, привести к отклонениям в состоянии здоровья и снижению работоспособности [10–12].

Растущий организм подростка обладает повышенной чувствительностью к неблагоприятным факторам окружающей среды. Санитарно-гигиенические условия, в которых осуществляется учебная деятельность, влияет на состояние здоровья подростков. Учитывая специфику подготовки в колледже [13], связанную с будущей профессией обучающихся, на первый план выходит проблема создания такого микроклимата учебных помещений, в котором работа студентов была бы наиболее активной и эффективной.

Большинство людей функцию охраны и укрепления здоровья возлагают только на систему здравоохранения. Однако следует отметить, что гигиенические условия обучения (в том числе параметры микроклимата в учебных аудиториях) зависят в первую очередь от руководства образовательного учреждения [14, 15].

Выводы

Значимые различия в результатах анкетирования обучающихся, выявленные путем сопоставления их с результатами, полученными при измерении параметров освещенности и микроклимата, свидетельствуют о значимой связи между гигиеническими условиями образовательной среды и самочувствием будущих техников-спасателей. Исходя из процентного распределения студентов по результатам субъективной оценки условий обучения, где в 2023 г. комфортными условия обучения считали на 20,0% больше учащихся, чем в 2022 г. (только 5,9%), можно сделать вывод о значительной эффективности проведенного ремонта в учебной организации. Необходимо проводить постоянный мониторинг основных показателей микроклимата и показателя освещенности в образовательных организациях для своевременного

предупреждения ухудшения факторов окружающей среды. Получение регулярной информации о результатах проводимых замеров и принятие соответствующих

мер будут способствовать своевременному улучшению условий обучения и, как следствие, сохранению здоровья обучающихся.

Литература

1. Милушкина О. Ю., Дубровина Е. А., Григорьева З. А., Козырева Ф. У., Пивоваров Ю. П. Влияние современной образовательной среды на нервно-психическое здоровье детей школьного возраста. *Российский вестник гигиены*. 2023; (4): 47–56. DOI: 10.24075/rbh.2023.085.
2. Рухлядьева Е. А., Холкина П. Ю. Оценка влияния микроклимата учебных помещений на работоспособность и самочувствие студентов Кировского государственного университета. В книге: *Студенческая наука: актуальные вопросы, достижения и инновации. Материалы V Международной научно-практической конференции*. Пенза, 2021; 310–13.
3. Милушкина О. Ю., Скоблина Н. А., Девришов Р. Д., Кудряшева И. А., Хорошева И. В. Риск от влияния факторов внутришкольной среды и внешкольных факторов на здоровье школьников. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2023; (1): 46–62. DOI: 10.24412/2312-2935-2023-1-46-62.
4. Иванова Е. В., Нестерова О. В., Виноградова И. А. Физические параметры и комфортность школьной среды в оценках обучающихся и педагогов. *Психолого-педагогические исследования*. 2018; 10 (1): 81–93. DOI: 10.17759/psyedu.2018100108.
5. Соколовская А. В., Казаева О. В., Силкина А. О. Факторы риска здоровью обучающихся в условиях реформирования системы среднего профессионального образования. *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2022; 10 (1): 113–22. DOI: 10.23888/HMJ2022101113-122.
6. Федко Н. А., Калмыкова А. С., Муравьева В. Н., Джанибекова А. С., Калмыкова В. С. Состояние здоровья школьников в современной образовательной среде. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2019; 14 (4): 701–3.
7. Яманова Г. А., Антонова А. А. Значимость факторов образовательного пространства в формировании здоровья детей. *Профилактическая медицина*. 2022; 25 (2): 113–8. DOI: 10.17116/profmed20225021113.
8. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023; 364 с.
9. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2.
10. Девришов Р. Д., Коломин В. В., Филяев В. Н., Кудряшева И. А. Гигиенические аспекты воздействия факторов среды обитания на формирование здоровья учащихся. *Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова*. 2019; 27 (4): 530–5. DOI: 10.23888/PAVLOVJ2019274530-535.
11. Сетко И. М., Сетко Н. П. Современные проблемы состояния здоровья школьников в условиях комплексного влияния факторов среды обитания. *Оренбургский медицинский вестник*. 2018; 2 (22): 4–13.
12. Грицина О. П., Транковская Л. В., Семанев Е. В., Лисецкая Е. А. Факторы, формирующие здоровье современных детей и подростков. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2020; (3): 19–24. DOI: 10.34215/1609-1175-2020-3-19-24.
13. Соколовская А. В., Казаева О. В., Груздев Е. Е. Анализ мотивации к обучению студентов, осваивающих профессию техника-спасателя. *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2024; (1): 72–7. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-72-77.
14. Клочко А. Р., Коровина Е. И. Развитие архитектуры школьных зданий в России и в мире. *Архитектура и современные информационные технологии*. 2017; (2): 98–113.
15. Кучма В. Р., Степанова М. И., Шумкова Т. В., Александрова И. Э., Иванов В. Ю. Гигиеническая экспертиза инновационных архитектурно-планировочных решений зданий образовательных организаций. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2017; (4): 4–14.
16. Милушкина О. Ю., Дубровина Е. А., Григорьева З. А., Козырева Ф. У., Пивоваров Ю. П. Влияние современной образовательной среды на нервно-психическое здоровье детей школьного возраста. *Российский вестник гигиены*. 2023; (4): 43–51. DOI: 10.24075/rbh.2023.085.
17. Рухлядьева Е. А., Холкина П. Ю. Оценка влияния микроклимата учебных помещений на работоспособность и самочувствие студентов Кировского государственного университета. В книге: *Студенческая наука: актуальные вопросы, достижения и инновации. Материалы V Международной научно-практической конференции*. Пенза, 2021; 310–13 (in Rus.).
18. Милушкина О. Ю., Скоблина Н. А., Девришов Р. Д., Кудряшева И. А., Хорошева И. В. Риск от влияния факторов внутришкольной среды и внешкольных факторов на здоровье школьников. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2023; (1): 46–62 (in Rus.). DOI: 10.24412/2312-2935-2023-1-46-62.
19. Иванова Е. В., Нестерова О. В., Виноградова И. А. Физические параметры и комфортность школьной среды в оценках обучающихся и педагогов. *Психолого-педагогические исследования*. 2018; 10 (1): 81–93 (in Rus.). DOI: 10.17759/psyedu.2018100108.
20. Соколовская А. В., Казаева О. В., Силкина А. О. Факторы риска здоровью обучающихся в условиях реформирования системы среднего профессионального образования. *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2022; 10 (1): 113–22 (in Rus.). DOI: 10.23888/HMJ2022101113-122.
21. Федко Н. А., Калмыкова А. С., Муравьева В. Н., Джанибекова А. С., Калмыкова В. С. Состояние здоровья школьников в современной образовательной среде. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2019; 14 (4): 701–3 (in Rus.).
22. Яманова Г. А., Антонова А. А. Значимость факторов образовательного пространства в формировании здоровья детей. *Профилактическая медицина*. 2022; 25 (2): 113–8 (in Rus.). DOI: 10.17116/profmed20225021113.
23. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023; 364 p. (in Rus.).
24. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. No. 2.
25. Девришов Р. Д., Коломин В. В., Филяев В. Н., Кудряшева И. А. Гигиенические аспекты воздействия факторов среды обитания на формирование здоровья учащихся. *Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова*. 2019; 27 (4): 530–5 (in Rus.). DOI: 10.23888/PAVLOVJ2019274530-535.

References

1. Milushkina OY, Dubrovina EA, Grigorieva ZA, Kozyreva FU, Pivovarov YP. Influence of modern educational environment on the neuro-mental health of school-age children. *Russian Bulletin of Hygiene*. 2023; (4): 43–51. DOI: 10.24075/rbh.2023.085.
2. Ruhljadeva EA, Holkina PJu. Ocenka vlijaniya mikroklimata uchebnyh pomeshhenij na rabotosposobnost' i samochuvstvie studentov Kirovskogo gosudarstvennogo universiteta. V knige: *Studencheskaja nauka: aktual'nye voprosy, dostizhenija i innovacii. Materialy V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. Penza, 2021; 310–13 (in Rus.).
3. Milushkina OYu, Skoblina NA, Devrishov RD, Kudrjasheva IA, Horosheva IV. Risk ot vlijaniya faktorov vnutrishkol'noj sredy i vneshkol'nyh faktorov na zdorov'e shkol'nikov. *Sovremennye problemy zdorooxranenija i medicinskoj statistiki*. 2023; (1): 46–62 (in Rus.). DOI: 10.24412/2312-2935-2023-1-46-62.
4. Ivanova EV, Nesterova OV, Vinogradova IA. Fizicheskie parametry i komfortnost' shkol'noj sredy v ocenkah obuchajushhihsja i pedagogov. *Psihologo-pedagogicheskie issledovaniya*. 2018; 10 (1): 81–93 (in Rus.). DOI: 10.17759/psyedu.2018100108.
5. Sokolovskaja AV, Kazaeva OV, Silkina AO. Faktory riska zdorov'ju obuchajushhihsja v uslovijah reformirovaniya sistemy srednego professional'nogo obrazovaniya. *Nauka molodyh (Eruditio Juvenium)*. 2022; 10 (1): 113–22 (in Rus.). DOI: 10.23888/HMJ2022101113-122.
6. Fedko NA, Kalmykova AS, Muraveva VN, Dzhanibekova AS, Kalmykova VS. Sostojanie zdorov'ja shkol'nikov v sovremennoj obrazovatel'noj srede. *Medicinskij vestnik Severnogo Kavkaza*. 2019; 14 (4): 701–3 (in Rus.).
7. Jamanova GA, Antonova AA. Znachimost' faktorov obrazovatel'nogo prostranstva v formirovanii zdorov'ja detej. *Profilakticheskaja medicina*. 2022; 25 (2): 113–8 (in Rus.). DOI: 10.17116/profmed20225021113.
8. O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Rossijskoj Federacii v 2022 godu: *Gosudarstvennyj doklad*. M.: Federal'naja sluzhba po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka, 2023; 364 p. (in Rus.).
9. Sanitarnye pravila i normy SanPIN 1.2.3685-21 "Gigienicheskie normativy i trebovaniya k obespecheniju bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlja cheloveka faktorov sredy obitaniya", utverzhdeny postanovleniem Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha Rossijskoj Federacii ot 28 janvarja 2021 g. No. 2.
10. Devrishov RD, Kolomin VV, Filjaev VN, Kudrjasheva IA. Gigienicheskie aspekty vozdejstviya faktorov sredy obitaniya na formirovanie zdorov'ja uchashhihsja. *Rossiiskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I. P. Pavlova*. 2019; 27 (4): 530–5 (in Rus.). DOI: 10.23888/PAVLOVJ2019274530-535.

11. Setko IM, Setko NP. Sovremennye problemy sostojanija zdorov'ja shkol'nikov v uslovijah kompleksnogo vlijanija faktorov sredi obitanija. Orenburgskij medicinskij vestnik. 2018; 2 (22): 4–13 (in Rus.).
12. Gricina OP, Trankovskaja LV, Semaniv EV, Liseckaja EA. Faktory, formirujushhie zdorov'e sovremennyh detej i podrostkov. Tihookeanskij medicinskij zhurnal. 2020; (3): 19–24 (in Rus.). DOI: 10.34215/1609-1175-2020-3-19-24.
13. Sokolovskaja AV, Kazaeva OV, Gruzdev EE. Analiz motivacii k obucheniju studentov, osvaivajushhijh professiju tehnika-spasatelja. Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah. 2024; (1): 72–7 (in Rus.). DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-72-77.
14. Klochko AR, Korovina EI. Razvitie arhitektury shkol'nyh zdaniy v Rossii i v mire. Arhitektura i sovremennye informacionnye tehnologii. 2017; (2): 98–113 (in Rus.).
15. Kuchma VR, Stepanova MI, Shumkova TV, Aleksandrova IJe, Ivanov VJu. Gigienicheskaja jekspertiza innovacionnyh arhitekturno-planirovochnyh reshenij zdaniy obrazovatel'nyh organizacij. Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ja. 2017; (4): 4–14 (in Rus.).

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

В. И. Каменев , В. И. Попов, Ю. И. Стёпкин

Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

Для принятия управленческих решений по профилактике профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемости необходим мониторинг зависимости уровня отклонений в состоянии здоровья работающего населения от степени профессионального риска. Целью работы было выявить особенности многолетней динамики профессиональной заболеваемости на уровне объектов различных отраслей промышленности Воронежской области. Уровень профессиональной патологии оценивали в зависимости от вида экономической деятельности, административно-территориальной принадлежности объекта региона, по нозологическим формам и факторам трудового процесса. Установлены основные закономерности динамики профессиональной заболеваемости, рост которой в 2021–2022 гг. обусловлен прежде всего биологическим фактором. Неготовность учреждений к появлению новых факторов риска в профессии ведет к возникновению ранее не зарегистрированной профессиональной заболеваемости с высокой степенью утраты трудоспособности.

Ключевые слова: риск в профессии, вредный производственный фактор, уровень профессиональной заболеваемости, характеристика факторов производства

Вклад авторов: В. И. Каменев — сбор и анализ материала, оформление и написание текста; В. И. Попов — концепция и дизайн исследования, редактирование; Ю. И. Стёпкин — написание текста, редактирование.

 **Для корреспонденции:** Владимир Иванович Каменев
ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394036, Россия; vikamenev1961@yandex.ru

Статья получена: 14.03.2025 **Статья принята к печати:** 01.04.2025 **Опубликована онлайн:** 18.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.128

FEATURES OF OCCUPATIONAL MORBIDITY DYNAMICS AT THE REGIONAL LEVEL

Kamenev VI , Popov VI, Stepkin Yul

Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia

To make managerial decisions on the prevention of occupational and morbidity, it is necessary to track how health status of the working population depends on the degree of occupational risk. This study aimed to identify the features of the long-term dynamics of occupational morbidity at the level of production facilities (various industries) in the Voronezh region. The assessment of the level of occupational pathology was based on the type of economic activity, the administrative-territorial affiliation of the region's constituent, nosological forms, and factors of the workflow. We have identified the main patterns of occupational morbidity dynamics; in 2021–2022, its growth was primarily driven by the biological factor. With the companies/establishments being unready to face the new occupation-related risk factors, there emerge previously unregistered occupational morbidities that largely incapacitate the affected individuals.

Keywords: occupational risk, harmful production factor, occupational morbidity rate, characteristics of production factors

Author contribution: Kamenev VI — collection and analysis of the material, text authoring and formatting; Popov VI — study concept and design, editing; Stepkin Yul — text authoring, editing.

 **Correspondence should be addressed:** Vladimir I. Kamenev
Studencheskaya, 10, Voronezh, 394036, Russia; vikamenev1961@yandex.ru

Received: 14.03.2025 **Accepted:** 01.04.2025 **Published online:** 18.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.128

В глобальном плане действий Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по охране здоровья работающих отмечено, что трудовое население составляет половину всей численности населения в мире. По данным Росстата, занятость населения Российской Федерации (РФ) в 2023 г. составила 61,3%. Исследования условий труда, направленные на предупреждение профессиональных заболеваний и сохранение здоровья работников, занятых в промышленном секторе экономики РФ, полностью отвечают национальным приоритетам государственной политики [1].

Сохранение здоровья трудоспособного населения — экономическая основа общества [2]. Особенности и состояние условий труда оказывают существенное влияние на здоровье и профессиональную заболеваемость работающего контингента. В эпоху научно-технического прогресса число и степень опасности различных факторов производственной деятельности человека значительно возросли, несмотря на механизацию, автоматизацию и роботизацию различных сфер деятельности человека [3].

Труд был и остается важнейшим социальным фактором и основой существования людей. Здоровье населения в целом, в том числе работающего населения, оценивают по медико-демографическим показателям, характеристикам физического развития, заболеваемости и инвалидности [4, 5]. Одним из основных показателей, который характеризует здоровье работающего населения, является профессиональная патология.

Ухудшение условий труда, когда продолжительность рабочего дня превышает 12 ч, которое прослеживается прежде всего по физиологическим показателям, способствует переутомлению организма. Результатом ненормированного рабочего дня во всех трудовых сферах общества является неудовлетворенность человека трудом, что приводит к травматизму и риску профессионального заболевания.

К настоящему времени установлено, что распространенность различных видов профессиональной патологии зависит, прежде всего, от вида вредных факторов рабочей среды и трудового процесса, которые

воздействуют на организм работников и определяются сферой деятельности, условиями труда, интенсивностью и временным периодом воздействия фактора [6–9].

Профессиональную заболеваемость регистрируют во всех отраслях и сферах промышленности. Актуальной данная проблема остается и в сельском хозяйстве, где работники во время трудовой деятельности подвергаются воздействию широкого спектра производственных факторов: тяжести ручного труда, неблагоприятных микроклиматических условий, вибрации от используемых механизмов. В целом, сельское хозяйство является одной из самых сложных и опасных отраслей [10, 11]. При этом вопросы последствий условий труда (например, в тепличных хозяйствах), их понимание и интерпретация самими работниками [12] не перестают быть актуальными, так как затрагивают качество жизни.

Одним из способов минимизации профессиональных заболеваний является охрана труда [13]. Она представляет собой комплекс мер по созданию благоприятных и безвредных условий труда. Для комплексного решения проблемы профилактики профессиональных болезней охрана труда должна быть адаптирована к гигиене труда, что находит отражение в издаваемых нормативных документах (специальная оценка условий труда (СОУТ), гигиенические требования к условиям труда).

В настоящее время одним из ключевых направлений гигиены и медицины труда является минимизация профессиональных рисков в условиях активно меняющегося законодательства [14]. Для оценки связи заболевания с профессией применена методология оценки рисков [15], которая отражает уровень риска профессионального заболевания в зависимости от уровня превышения гигиенических критериев.

Целью работы было выявить особенности многолетней динамики профессиональной заболеваемости на уровне объектов различных отраслей промышленности Воронежской области.

Проведен ретроспективный анализ профессиональной заболеваемости на объектах Воронежской области согласно отчетам статистической формы № 24 «Сведения о числе лиц с впервые установленными профессиональными заболеваниями (отравлениями)» за 2019–2023 гг.

Представлены анализ особенностей возникновения профессиональной патологии и мероприятий по ее профилактике на основании актов расследования заболеваний и результаты СОУТ.

Использованы материалы докладов «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Воронежской области» Управления Роспотребнадзора по Воронежской области за 2019–2023 гг. Известно, что прямым показателем состояния условий труда являются уровни профессиональной заболеваемости [15].

По данным Воронежстата, в 2023 г. численность работающих во вредных условиях труда составила 28,9% (из них 14,7% — женщины). Статистические данные опираются на данные СОУТ и производственного лабораторного контроля.

Анализ лабораторных и инструментальных исследований, проведенных в рамках государственного санитарно-

эпидемиологического надзора на предприятиях и в учреждениях области, показал превышение предельно-допустимой концентрации (ПДК) химических веществ 3–4 класса опасности в 0,06 % случаев, пыли и аэрозоли — в 1,04 % случаев. Превышение гигиенических показателей установлено на объектах по производству химических веществ и химических продуктов. Основная причина отклонения от ПДК — несовершенство технологических процессов.

Выполненный анализ профессиональной заболеваемости на объектах говорит об отсутствии строгой периодичности и характерной закономерности в ее динамике (табл. 1).

Это определяется прежде всего качеством профилактических осмотров, видом экономической деятельности объекта.

В 2020 г. прослеживается подъем профессиональной заболеваемости, связанный с пандемией COVID-19. В 2020–2021 гг. в основном регистрировали заболеваемость от биологического фактора. Так в 2020 г. из 21 случая профзаболеваний — 17 заболеваний от воздействия патогенного инфекционного возбудителя COVID-19, в 2021 г. из 30 зарегистрированных случаев — 20 от воздействия новой коронавирусной инфекции, причем с летальным исходом.

Вызывает озабоченность отсутствие настороженности у медицинских работников в отношении возможности заболеть профессионально. Следствием неготовности столкнуться с новой инфекцией стал высокий уровень заболеваемости медицинских работников COVID-19. В целом, за последние годы выросла как профессиональная, так и общая заболеваемость медицинских работников [10].

Следует отметить, что профессиональная заболеваемость в Воронежской области ниже, чем в целом в РФ. Так, в 2023 г. относительный показатель профзаболеваемости работников в РФ составил 0,96 на 10 тыс. работающих, что в 3,5 раза выше, чем в Воронежской области.

Что касается видов экономической деятельности, самые высокие показатели заболеваемости в сельском хозяйстве, где регистрируют заболевания, связанные с высокой долей ручного труда, нахождением в вынужденной рабочей позе (у доярок). У работников данной профессии зарегистрирована патология опорно-двигательного аппарата (радикулопатия пояснично-крестцового уровня).

Продолжают регистрировать заболеваемость у работников предприятия самолетостроения, где основными неблагоприятными факторами являются высокочастотный шум и локальная вибрация.

По основным нозологическим формам наблюдается снижение как абсолютных, так и относительных показателей. В целом по стране также наблюдается снижение уровня профессиональной заболеваемости, однако это не говорит об ее отсутствии.

Так, на объектах малого предпринимательства не выявлено ни одного случая заболевания, хотя проведенные физиологические исследования данного контингента выявили наличие таких неблагоприятных факторов, как ненормированный рабочий день (порой 12–15 ч за смену), отсутствие рационального режима труда и отдыха. Работу выполняют в неблагоприятных микроклиматических

Таблица 1. Показатели профессиональной заболеваемости на объектах Воронежской области в 2019–2023 гг. (на 10 тыс. работающих)

2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
0,15	0,3	0,46	0,19	0,27

Таблица 2. Динамика профессиональной заболеваемости (случаи в абсолютных цифрах)

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Всего профзаболеваний	10	21	30	12	17
От воздействия вибрации	2	2	4	3	2
От воздействия шума	5	1	4	5	5
От воздействия химических веществ и пыли	2	–	1	–	–
От воздействия физического перенапряжения	–	1	–	–	7
От воздействия патогенного инфекционного возбудителя	1	17	21	4	3

условиях (высокая и низкая температура рабочей среды в зависимости от времени года у продавцов мелкорозничной торговли, у работников логистических центров) [16, 17].

С гигиенической точки зрения производства химической промышленности характеризуются выделением в воздух рабочей зоны многокомпонентных химических веществ, что представляет риск для здоровья работников, однако профессиональные заболевания не регистрируют, что может говорить о высоком уровне профилактических мероприятий.

В структуре нозологических форм в динамике многолетнего наблюдения прослеживается тенденция к ежегодной регистрации заболеваний от воздействия шума, вибрации, физического перенапряжения (табл. 2).

Воздействию шума и вибрации подвергаются сборщики-клепальщики, слесари механосборочных работ ПАО «ИЛ-ВАСО», где у работников регистрируют профессиональное заболевание с двумя диагнозами (вибрационная болезнь и нейросенсорная тугоухость).

Актуальным остается возникновение профзаболеваний у медицинских работников при контакте с больными туберкулезом. Данную патологию регистрируют у работников противотуберкулезных диспансеров ежегодно (на спорадическом уровне). Основная причина заболеваний состоит в применении средств индивидуальной защиты в неполном объеме при проведении лечебных и профилактических процедур, а также в предрасположенности к воздействию инфекционного агента у работников, несовершенстве дезинфекционных мероприятий.

Профессиональную заболеваемость регистрируют при обращении, что говорит о низком качестве профилактических медицинских осмотров или их отсутствии.

Нами установлено, что заболевания связаны и с утратой трудоспособности (в 2023 г. — у трех женщин). Причина инвалидности (стойкой утраты трудоспособности) — нарушение периодичности медицинских осмотров, необращение в медицинское учреждение при появлении первых признаков заболевания, отсутствие на указанных объектах системы должной профилактики.

Проблемным остается и вопрос прохождения медицинских осмотров только тогда, когда по результатам СОУТ условия признаны вредными. Производственный лабораторный контроль и СОУТ осуществляются на низком уровне, а кратность СОУТ — раз в 5 лет. В промежуточный период изменения в состоянии здоровья работников не регистрируют, что не позволяет своевременно проводить предупреждающие и корректирующие мероприятия, направленные на улучшение условий труда и снижение уровня профессионального риска.

Не всегда условия труда отражают уровень профессиональной заболеваемости на производстве [4, 18, 19].

Снижение регистрации профзаболеваний связано с низким уровнем медицинских осмотров, исключением из системы СОУТ физиологических параметров, таких как сменность, ненормированный рабочий день. Кроме того, не подлежат контролю условия труда самозанятых работников, а условия труда зависят от уровня их организованности.

Заболеваемость зависит от ответственности руководителей и должностных лиц за организацию системы по профилактике заболеваний.

К нормированию шума также имеются вопросы: при СОУТ оценивают только эквивалентный уровень шума, без анализа частотного, однако может иметь место превышение на преимущественных частотах, при этом в целом отклонения от предельно-допустимого уровня (ПДУ) не регистрируются [19–21].

Несмотря на наличие в регионе предприятия нефтехимической промышленности (АО «Воронежсинтезкаучук») заболеваемость на данном объекте не регистрируют многие десятилетия, что говорит о высоком уровне системы профилактики, включающей в себя организацию специального профилактического питания при воздействии на работающих органических химических соединений, регламентированные перерывы, рациональный режим труда и отдыха.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ответственным руководителям организаций и учреждений необходимо совершенствовать профилактическую направленность в снижении риска возникновения профессиональных заболеваний. Ответственный и реальный подход к аттестации рабочих мест по условиям труда должен способствовать профилактике производственно-обусловленной и профессиональной заболеваемости [22–24].

Специальная оценка условий труда (СОУТ) позволяет обоснованно решать вопросы оценки условий труда, предоставления льгот и компенсаций [24, 25], однако данная методика не позволяет обеспечить гигиеническую оценку. Не проводится почастотная оценка шума, не в полном объеме нормируются физиологические параметры, регламентирующие напряженность трудового процесса. Кратность проведения СОУТ — раз в 5 лет при условии отсутствия нарушений гигиены и условий труда. Однако и в данном случае, например при постоянном

незначительном превышении (до двух ПДК, ПДУ) факторов производственной среды, могут возникнуть нарушения состояния здоровья работников. ПДК — это та концентрация, которая не может вызвать заболевание, ее незначительное изменение в сторону превышения при отсутствии производственного контроля создает риск развития профессиональной патологии.

Высокие уровни профессионального риска [25–27] обусловили необходимость разработки риск-ориентированной программы, включающей в себя приоритетные направления и способы профилактики ущерба здоровью работников.

Система профилактики заболеваемости должна учитывать комплексность проблемы [28–30].

Литература

1. Агошков А. И., Лесовский Б. Ф., Стрижеусов С. Н., Курочкин П. А. Анализ производственного травматизма, профессиональных заболеваний и условий труда в России. *Наукосфера*. 2022; (4-2): 248–55.
2. Бухтияров И. В., Кузьмина Л. П., Головкова Н. П., Чеботарев А. Г., Лескина Л. М., Хелковский-Сергеев Н. А. и др. Обоснование платформы стандартов на основе оценки риска нарушения здоровья работников предприятий ведущих отраслей экономики. *Медицина труда и промышленная экология*. 2021; 61 (3): 155–60.
3. Бухтияров И. В., Кузьмина Л. П., Головкова Н. П., Чеботарева А. Г., Лескина Л. М., Котова Н. И. и др. Реализация положений стандартов методологической платформы по оценке и управлению профессиональным риском для здоровья работников. *Медицина труда и промышленная экология*. 2022; 62 (5): 278–84.
4. Заморина К. И., Уточкин Ю. А. Влияние условий труда на профессиональные заболевания в Пермском крае. *Инновационные научные исследования*. 2022; 11-3 (23): 29–37.
5. Бабанов С. А., Азовская Т. А., Дудинцева Н. В. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2022; (3): 336–54.
6. Благинина Т. Ф., Болотнова Т. В., Куимова Ж. В., Ревнивых И. Ю., Кашилова О. А., Марутян О. Л. и др. Оценка профессионального риска хронических неинфекционных заболеваний у работающих во вредных условиях труда. *Медицинская наука и образование Урала*. 2023; 24 (1-113): 15–21.
7. Проданова К. А., Бутырин С. В., Шапенкова А. А. Анализ условий труда и профессиональных заболеваний работников АПК. В сборнике: Молодежь и XXI век — 2019. Материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск: ЗАО «Университетская книга», 2019; 267–9.
8. Масягутова Л. М., Абдрахманова Е. Р., Бакиров А. Б., Гимранова Г. Г., Ахметшина В. Т., Гизатуллина Л. Г. и др. Роль условий труда в формировании профессиональной заболеваемости работников металлургического производства. *Гигиена и санитария*. 2022; 101 (1): 47–52.
9. Алексеев А. С., Цайц М. В. Условия труда и безопасность работы операторов мобильных сельскохозяйственных машин в АПК Республики Беларусь. *Вестник Белорусской сельскохозяйственной академии*. 2019; (2): 280–5.
10. Петрухин Н. Н., Андреев О. Н., Бойко И. В., Гребеньков С. В. Оценка медицинскими работниками степени влияния их условий труда на развитие профессиональных заболеваний. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 59 (8): 463–7.
11. Чепелев Н. И., Неделина М. Г., Маслова Т. В. Анализ условий механизаторов при выполнении работ с применением агрохимикатов. В сборнике: Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. Материалы международной научно-практической конференции. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024; 126–31.
12. Елютина М. Э., Трубецков А. Д., Темаев Т. В. Медико-социальные измерения профессиональной деятельности овощеводов защищенного грунта. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2023; 31 (3): 428–34.
13. Неволин В. С. Причины профессиональных заболеваний работников (по результатам социологического опроса). *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Социально-гуманитарные науки*. 2021; 21 (2): 92–7.
14. Власов И. А., Гоогер Р. В., Газимова В. Г. Актуальные вопросы медицины труда на региональном уровне. *Медицина труда и экология человека*. 2023; 2 (34): 20–35.
15. Уали А. Б., Наукенова А. С., Корсун О. Н., Тулекбаева А. К., Кенжеханова М. Б. Создание безопасных условий труда для операторов промышленных установок нефтеперерабатывающих производств для снижения рисков возникновения профессиональных заболеваний. *Вестник науки Южного Казахстана*. 2021; 3 (15): 109–13.
16. Механтьев И. И., Степкин Ю. И., Платунин А. В., Каменева О. В., Каменев В. И. Особенности условий труда на предприятиях малого и среднего бизнеса. *Медицина труда и промышленная экология*. 2016; (7): 18–20.
17. Никанов А. Н., Шилов В. В., Талыкова Л. В., Шевчук И. А., Рочева И. И., Быков В. Р. и др. Оценка профессионального риска здоровью работников, осуществляющих добычу полезных ископаемых. *Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути решения*. 2023; 18 (1): 200–8.
18. Валеева Э. Т., Шайхлисламова Э. Р., Галимова Р. Р., Бакиров А. Б. Профессиональная заболеваемость работающего населения республики Башкортостан: состояние и причины снижения. *Медицина труда и экология человека*. 2020; 4 (24): 27–33.
19. Югай В. А., Логашова Н. Б. Профессиональные риски механизаторов сельского хозяйства. *Бюллетень медицинских интернет-конференций*. 2019; 9 (1): 39.
20. Соколова П. А. Оценка профессиональных рисков при выполнении работ в сварочном цехе АО «Антипинское» Тогульского района. *Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета*. 2020; (1): 82–5.
21. Пушенко С. Л., Трушкова Е. А. Оценка профессионального риска здоровья работающих в современных производствах резиновых изделий. В сборнике: Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение. Материалы международной научно-практической конференции. Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2022; 242–52.
22. Зайцева Н. В., Кирьянов Д. А., Землянова М. А., Горяев Д. В., Устинова О. Ю., Шур П. З. Концептуальные основы корпоративной интеллектуальной риск-ориентированной системы анализа, прогноза и профилактики профессиональных и производственно-обусловленных нарушений здоровья работников. *Анализ риска здоровью*. 2023; (4): 19–32.
23. Латышевская Н. И., Алборова М. А., Давыденко Л. А., Беляева А. В. Условия труда и профессиональные риски патологии передних отделов глаза у станочников по металлообработке. *Медицина труда и промышленная экология*. 2020; 60 (7): 462–7.
24. Сюрин С. А. Профессиональные риски здоровью при заготовке и переработке древесины в Российской Арктике. *Здоровье населения и среда обитания — ЗНСО*. 2020; 5 (326): 36–41.
25. Сюрин С. А., Ковшов А. А. Условия труда и профессиональная патология на предприятиях Чукотского автономного округа. *Анализ риска здоровью*. 2020; (4): 98–105.
26. Леванчук Л. А., Копытенкова О. И., Еремин Г. Б. Методические подходы к оценке условий труда машинистов локомотивных бригад на основе изучения риска для здоровья. *Медицина труда и промышленная экология*. 2020; 60 (8): 525–31.

27. Сюрин С. А. Оценка рисков здоровью горняков подземных апатитовых рудников, осуществляющих буровзрывные работы. Безопасность и охрана труда. 2021; 1 (86): 41–6.
28. Сюрин С. А. Профессиональная патология в Воркутинском промышленном районе. Санитарный врач. 2021; (4): 47–57.
29. Бухтияров И. В., Прокопенко Л. В., Лагутина А. В., Курьеров Н. В., Почтарева Е. С. Актуальность адаптации формы санитарно-

- гигиенической характеристики условий труда к новому санитарному законодательству. Медицина труда и промышленная экология. 2021; 61 (12): 787–96.
30. Елисеева Ю. В., Ратушная Н. Ш., Дубровина Е. А. Влияние психологической обстановки на риск развития эмоционального выгорания в коллективе медицинских работников. Российский вестник гигиены. 2022; (1): 28–32.

References

1. Agoshkov AI, Lesovskij BF, Strizheusov SN, Kurochkin PA. Analiz proizvodstvennogo travmatizma, professional'nyh zabolevanij i uslovij truda v Rossii. Naukosfera. 2022; (4-2): 248–55 (in Rus.).
2. Buhtijarov IV, Kuzmina LP, Golovkova NP, Chebotarev AG, Leskina LM, Helkovskij-Sergeev NA, et al. Obosnovanie platformy standartov na osnove ocenki riska narushenija zdorov'ja rabotnikov predpriyatij vedushhih otraslej jekonomiki. Medicina truda i promyshlennaja jekologija. 2021; 61 (3): 155–60 (in Rus.).
3. Buhtijarov IV, Kuzmina LP, Golovkova NP, Chebotareva AG, Leskina LM, Kotova NI, et al. Realizacija polozhenij standartov metodologicheskoy platformy po ocenke i upravleniju professional'nym riskom dlja zdorov'ja rabotnikov. Medicina truda i promyshlennaja jekologija. 2022; 62 (5): 278–84 (in Rus.).
4. Zamorina KI, Utochkin JuA. Vlijanie uslovij truda na professional'nye zabolevanija v Permskom krae. Innovacionnye nauchnye issledovaniya. 2022; 11-3 (23): 29–37 (in Rus.).
5. Babanov SA, Azovskova TA, Dudinceva NV. Sovremennye problemy zdoravoohranenija i medicinskoj statistiki. 2022; (3): 336–54 (in Rus.).
6. Blaginina TF, Bolotnova TV, Kuimova ZhV, Revniviy IJu, Kashilova OA, Marutjan OL, et al. Ocenka professional'nogo riska hronicheskikh neinfekcionnyh zabolevanij u rabotajushhih vo vrednyh uslovijah truda. Medicinskaja nauka i obrazovanie Urala. 2023; 24 (1-113): 15–21 (in Rus.).
7. Prodanova KA, Butyrin SV, Shapenkova AA. Analiz uslovij truda i professional'nyh zabolevanij rabotnikov APK. V sbornike: Molodezh' i XXI vek — 2019. Materialy IX Mezhdunarodnoj molodjozhnoj nauchnoj konferencii. Kursk: ZAO "Universitetskaja kniga", 2019; 267–9 (in Rus.).
8. Masjagutova LM, Abdrahmanova ER, Bakirov AB, Gimranova GG, Ahmetshina VT, Gizatullina LG, et al. Rol' uslovij truda v formirovanii professional'noj zabolevaemosti rabotnikov metallurgicheskogo proizvodstva. Gigiena i sanitarija. 2022; 101 (1): 47–52 (in Rus.).
9. Alekseenko AS, Cajc MV. Uslovija truda i bezopasnost' raboty operatorov mobil'nyh sel'skhozajajstvennyh mashin v APK Respubliki Belarus'. Vestnik Belorusskoj sel'skhozajajstvennoj akademii. 2019; (2): 280–5 (in Rus.).
10. Petruhin NN, Andreenko ON, Bojko IV, Grebenkov SV. Ocenka medicinskimi rabotnikami stepeni vlijaniya ih uslovij truda na razvitie professional'nyh zabolevanij. Medicina truda i promyshlennaja jekologija. 2019; 59 (8): 463–7 (in Rus.).
11. Chepelev NI, Nedelina MG, Maslova TV. Analiz uslovij mehanizatorov pri vypolnenii rabot s primeneniem agrohimiakatov. V sbornike: Nauka i obrazovanie: opyt, problemy, perspektivy razvitiya. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Krasnojarsk: Krasnojarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024; 126–31 (in Rus.).
12. Eljutina MJe, Trubeckov AD, Temaev TV. Mediko-social'nye izmerenija professional'noj dejatel'nosti ovoshhevodov zashhishhennogo grunta. Problemy social'noj gigieny, zdoravoohranenija i istorii mediciny. 2023; 31 (3): 428–34 (in Rus.).
13. Nevolin VS. Prichiny professional'nyh zabolevanij rabotnikov (po rezul'tatam sociologicheskogo oprosa). Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Social'no-gumanitarnye nauki. 2021; 21 (2): 92–7 (in Rus.).
14. Vlasov IA, Googe RV, Gazimova VG. Aktual'nye voprosy mediciny truda na regional'nom urovne. Medicina truda i jekologija cheloveka. 2023; 2 (34): 20–35 (in Rus.).
15. Uali AB, Naukenova AS, Korsun ON, Tulekbaeva AK, Kenzhehanova MB. Sozdanie bezopasnyh uslovij truda dlja operatorov promyshlennyh ustanovok neftepererabatyvajushhih proizvodstv dlja snizhenija riskov vozniknovenija professional'nyh zabolevanij. Vestnik nauki Juzhnogo Kazahstana. 2021; 3 (15): 109–13 (in Rus.).
16. Mehantev II, Stepkin Jul, Platinin AV, Kameneva OV, Kamenev VI. Osobennosti uslovij truda na predpriyatijah malogo i srednego biznesa. Medicina truda i promyshlennaja jekologija. 2016; (7): 18–20 (in Rus.).
17. Nikanov AN, Shilov VV, Talykova LV, Shevchuk IA, Rocheva II, Bykov VR, et al. Ocenka professional'nogo riska zdorov'ju rabotnikov, osushhestvljajushhih dobychu poleznyh iskopae-myh. Zdorov'e — osnova chelovecheskogo potenciala: problemy i puti reshenija. 2023; 18 (1): 200–8 (in Rus.).
18. Valeeva JeT, Shajhislamova JeR, Galimova RR, Bakirov AB. Professional'naja zabolevaemost' rabotajushhego naselenija respubliki Bashkortostan: sostojanie i prichiny snizhenija. Medicina truda i jekologija cheloveka. 2020; 4 (24): 27–33 (in Rus.).
19. Jugaj VA, Logashova NB. Professional'nye riski mehanizatorov sel'skogo hozjajstva. Bjulleten' medicinskih internet-konferencij. 2019; 9 (1): 39 (in Rus.).
20. Sokolova PA. Ocenka professional'nyh riskov pri vypolnenii rabot v svarochnom cehe AO "Antipinskoe" Togul'skogo rajona. Vestnik molodezhnoj nauki Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020; (1): 82–5 (in Rus.).
21. Pushenko SL, Trushkova EA. Ocenka professional'nogo riska zdorov'ja rabotajushhih v sovremennyh proizvodstvah rezinovyh izdelij. V sbornike: Tehnosfernaja bezopasnost', nadezhnost', kachestvo, jenergoberezhenie. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Rostov-na-Donu: Donskoy gosudarstvennyj tehniceskij universitet, 2022; 242–52 (in Rus.).
22. Zajceva NV, Kirjanov DA, Zemljanova MA, Gorjaev DV, Ustinova OJu, Shur PZ. Konceptual'nye osnovy korporativnoj intellektual'noj risk-orientirovannoj sistemy analiza, prognoza i profilaktiki professional'nyh i proizvodstvenno-obuslovlennyh narushenij zdorov'ja rabotnikov. Analiz riska zdorov'ju. 2023; (4): 19–32 (in Rus.).
23. Latyshevskaja NI, Alborova MA, Davydenko LA, Beljaeva AV. Uslovija truda i professional'nye riski patologii perednih otdelov glaza u stanochnikov po metalloobrabotke. Medicina truda i promyshlennaja jekologija. 2020; 60 (7): 462–7 (in Rus.).
24. Sjurin SA. Professional'nye riski zdorov'ju pri zagotovke i pererabotke drevesiny v Rossijskoj Arktike. Zdorov'e naselenija i sreda obitaniya — ZNiSO. 2020; 5 (326): 36–41 (in Rus.).
25. Sjurin SA, Kovshov AA. Uslovija truda i professional'naja patologija na predpriyatijah Chukotskogo avtonomnogo okruga. Analiz riska zdorov'ju. 2020; (4): 98–105 (in Rus.).
26. Levanchuk LA, Kopytenkova OI, Eremin GB. Metodicheskie podhody k ocenke uslovij truda mashinistov lokomotivnyh brigad na osnove izuchenija riska dlja zdorov'ja. Medicina truda i promyshlennaja jekologija. 2020; 60 (8): 525–31 (in Rus.).
27. Sjurin SA. Ocenka riskov zdorov'ju gornjakov podzemnyh apatitovyh rudnikov, osushhestvljajushhih burovzryvnye raboty. Bezopasnost' i ohrana truda. 2021; 1 (86): 41–6 (in Rus.).
28. Sjurin SA. Professional'naja patologija v Vorkutinskom promyshlennom rajone. Sanitarnyj vrach. 2021; (4): 47–57 (in Rus.).
29. Buhtijarov IV, Prokopenko LV, Lagutina AV, Kurerov NN, Pochtareva ES. Aktual'nost' adaptacii formy sanitarno-gigienicheskoy harakteristiki uslovij truda k novomu sanitarnomu zakonodatel'stvu. Medicina truda i promyshlennaja jekologija. 2021; 61 (12): 787–96 (in Rus.).
30. Eliseeva YV, Ratushnaya NS, Dubrovina EA. Effect of psychological climate on risks of burnout syndrome in a team of healthcare professionals. Russian Bulletin of Hygiene. 2022; (1): 25–8.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И УСПЕШНОСТИ ОБУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

П. Ю. Прохоров ✉

Тульский государственный университет, Тула, Россия

Во время обучения в медицинском вузе молодые люди сталкиваются с высокой учебной нагрузкой. Обучение в вузе происходит в динамически изменяющихся условиях. Психологический дискомфорт, низкий уровень физической активности, несоблюдение принципов рационального питания, вредные привычки могут негативно влиять как на физическое здоровье, так и на успешность обучения студентов. Представлен обзор научных статей, опубликованных в международных и российских базах данных eLibrary, PubMed, КиберЛенинка в 2019–2024 гг. Анализ публикаций позволит отобрать лучшие практики здоровьесбережения. Сведения о взаимосвязи поведенческих факторов и успешности обучения в медицинском вузе и здоровья необходимы для составления программ профилактики. Разработка упражнений с учетом индивидуальных предпочтений в физической активности может благоприятно отразиться на успешности обучения, уменьшить психоэмоциональный дискомфорт, тем самым снизив риск профессионального выгорания после окончания учебного заведения.

Ключевые слова: успешность обучения, студенты, образ жизни, физическая активность, медицинский вуз

✉ **Для корреспонденции:** Павел Юрьевич Прохоров
Проспект Ленина, д. 92, г. Тула, 300012, Россия; prohorov_71@bk.ru

Статья получена: 01.11.2024 **Статья принята к печати:** 01.11.2024 **Опубликована онлайн:** 18.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.129

CORRELATION BETWEEN BEHAVIORAL FACTORS, PHYSICAL ACTIVITY, AND ACADEMIC PERFORMANCE OF MEDICAL STUDENTS

Prokhorov PYu ✉

Tula State University, Tula, Russia

Young adults suffer from high educational load when studying at the medical university. University training proceeds under the dynamically changing conditions. Psychological discomfort, low physical activity, noncompliance with the principles of rational nutrition, harmful habits can negatively affect both students' physical health and their academic performance. The review of scientific papers published in the international and Russian databases, eLibrary, PubMed, Cyberleninka, in 2019–2024 is provided. Analysis of the papers will allow us to choose the best health preservation practices. Information about the correlation between behavioral factors, academic performance and health of medical students is essential for prevention programming. The development of exercises considering personal preferences in physical activity can positively affect academic performance, reduce psycho-emotional discomfort, thereby reducing the risk of professional burnout after graduation from the university.

Keywords: academic performance, students, lifestyle, physical activity, medical university

✉ **Correspondence should be addressed:** Pavel Yu. Prokhorov
Prospekt Lenina, 92, Tula, 300012, Russia; prohorov_71@bk.ru

Received: 01.11.2024 **Accepted:** 01.11.2024 **Published online:** 18.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.129

Сохранение хорошего здоровья во время обучения актуально для студентов всех стран. Процесс обучения сопровождается изменением социальных условий и образа жизни [1, 2].

В настоящее время в связи с дефицитом врачей в Российской Федерации актуальным представляется сохранение контингента обучающихся в медицинских вузах. Традиционно считается, что учебная нагрузка при изучении медицинских специальностей, особенно на начальных курсах, существенно превышает трудозатраты студентов других направлений подготовки [3].

Одной из причин снижения академической успеваемости, приводящей к прекращению обучения, может быть ухудшение здоровья. Известно, что в сохранении здоровья в изменяющихся условиях существенную роль отводят поведенческим факторам, связанным с образом жизни [4].

Отсутствие мотивации к обучению и нарастание психологического дискомфорта являются факторами, как снижающими успеваемость во время обучения, так и приводящими к уходу из профессии уже после окончания высшего учебного заведения [5].

Изучение влияния показателей здоровьесбережения на успешность обучения у специалистов, осваивающих программы последиplomной подготовки, также остается актуальным [6].

Целью работы было проанализировать и обобщить сведения о влиянии показателей здоровьесбережения на успешность обучения студентов медицинских вузов.

Выполнен обзор научных статей, опубликованных в международных и российских базах данных E-Library, PubMed, Cyberleninka в 2019–2024 гг.

Большинство публикаций посвящено изучению взаимосвязи успеваемости и показателей здоровья, образа жизни молодых людей во время обучения. Изучать влияние показателей здоровьесбережения на успеваемость студенческой молодежи трудно ввиду многофакторности.

У современных подростков все чаще отмечают отрицательную динамику показателей здоровья, так или иначе связанных с образом жизни, нерациональным питанием, злоупотреблением блюдами фастфуда и газированными напитками, недостаточным сном, снижением двигательной активности, увеличением психоэмоциональной нагрузки

из-за интенсивности обучения, а также с длительным времяпрепровождением за монитором компьютера, с планшетом или телефоном [7].

Снижение уровня физической активности у подростков наблюдается во всем мире. При этом регулярная физическая активность является действенным способом коррекции массы тела у подростков, и, следовательно, профилактики неинфекционных заболеваний в будущем [8].

Знания школьников младших классов и их родителей в области гигиены не являются достаточными, что может снижать успеваемость во время обучения. Опрос 322 школьников младших классов и 487 родителей показал, что 68,3% школьников и 70% родителей было сложно ответить на вопрос о допустимом количестве сахара и сахаросодержащих напитков в ежедневном рационе. Только 70% школьников и 75% родителей правильно указали норму соли в рационе [9].

На начальных курсах вуза молодые люди демонстрируют низкую приверженность правилам рационального питания. При этом питание, являющееся модифицируемым аспектом здорового образа жизни, все чаще рассматривают как необходимое условие успешной учебы. Так, при изучении статуса питания 663 студентов университета в Малайзии была обнаружена взаимосвязь между приверженностью к рациональному питанию и академической успеваемостью [10, 11].

Систематический обзор, оценивающий следование студентов средиземноморской диете, показал, что снижение потребления фруктов и овощей, а также увеличение потребления сахаросодержащих напитков демонстрировали отрицательную связь со средним академическим баллом у студентов [12].

Потребление продуктов с высоким содержанием низкокачественных жиров, сахаров может приводить к умственной утомляемости. Так, при изучении ответов, касающихся еженедельного рациона 161 студента медицинского университета во Флориде (США), установлено, что студенты с более высоким академическим баллом чаще отвечали, что не употребляют продукты фастфуда (63%), чем студенты с низким академическим баллом (33%) [13].

Включение в рацион рыбы и морепродуктов, а также продуктов с высоким содержанием белка может улучшать когнитивные функции молодых людей, благоприятно сказываясь на учебе [14].

Однако для студенческой молодежи характерно недостаточное потребление продуктов с высоким содержанием белка. Могут наблюдаться и гендерные различия в выборе продуктов [15].

Организация питания также оказывает влияние на успешность обучения. Включение завтрака в распорядок дня может положительно сказываться на учебе. Завтрак в кругу близких людей благоприятно влияет на психоэмоциональное состояние молодых людей [16].

Во время обучения в медицинском вузе студенты осваивают разные программы. В рамках гигиенического воспитания молодые люди изучают принципы рационального питания. Дополнение занятий удобными для запоминания наглядными материалами, чек-листами может улучшить процесс обучения и тем самым сохранить на долгую перспективу знания об основах питания у будущих врачей [17].

Физическая активность улучшает процессы консолидации памяти, нормализует циклы сон-бодрствование, способствуя адаптации к учебному процессу [18].

При изучении академической успеваемости 379 студенток медицинских колледжей Саудовской Аравии

было обнаружено, что у студенток, отметивших свой статус физической активности как низкий, был ниже средний балл успеваемости [19].

Во время обучения статус физической активности может меняться. При анализе уровня физической активности молодых людей, обучающихся в Мюнхенском университете (Германия), установлено, что более половины респондентов сообщили о снижении физической активности за время обучения [20].

При этом у выпускников уже после выпуска из медицинского вуза, в рамках обучения по программе постдипломного образования, статус физической активности продолжает снижаться, но возрастает риск профессионального выгорания [21].

Данные о влиянии различных методик и комплексов физической активности на адаптацию и успеваемость противоречивы, разработка упражнений для оптимизации показателей образа жизни является актуальной на сегодняшний день [22, 23].

Вредные привычки негативно отражаются не только на здоровье, но и на успеваемости студентов. Изучение поведенческих факторов риска хронических неинфекционных заболеваний у 2036 студентов медиков в Томске (с 1-го по 6-й курс) показало, что частота курения достигала 16,7%. Частота употребления алкоголя статистически значимо возрастала на старших курсах по сравнению с младшими [24].

Помимо того, что курение отрицательно влияет на физическое здоровье и составляет серьезную медико-социальную проблему, оно также может отрицательно влиять на академическую успеваемость молодых людей. При анкетировании 411 студентов, обучающихся по программе бакалавриата в университетах Канады, курение было отнесено к предикторам плохих оценок [25].

Помимо низкого среднего балла студенты медики со стажем курения 2–3 года чаще имеют академическую задолженность. Увеличение потребления сигарет значимо связано с большим количеством прогулов и задолженностей [26].

Учебная нагрузка может усиливать психологический дискомфорт у студентов медицинских вузов. Тревожность может возрастать при неудобном для студентов расписании, особенно у лиц с преобладанием вечернего хронотипа. Традиционно считается, что студенты утреннего типа демонстрируют более высокую успеваемость по теоретическим предметам по сравнению со студентами вечернего типа [27].

Психологическое благополучие — необходимое условие успешного обучения в медицинском вузе. Комплексное изучение соответствующих факторов и их оптимизация являются приоритетом [28].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Накопленные сведения о влиянии поведенческих факторов на успешность обучения в медицинском вузе следует учитывать при составлении программ индивидуальной и массовой профилактики. Оптимизация психоэмоционального состояния, мотивация к обучению у студентов могут быть реализованы путем обеспечения регулярной физической активности с учетом индивидуальных предпочтений. Разработка индивидуальных упражнений может позволить повысить успешность обучения в медицинском институте, тем самым снизив риск профессионального выгорания после окончания учебного заведения.

Литература

1. Кучма В. Р., Соколова С. Б. Основные тренды поведенческих рисков, опасных для здоровья. Анализ риска здоровью. 2019; (2): 4–13. DOI: 10.21668/health.risk/2019.2.01.
2. Милушкина О. Ю., Скоблина Н. А., Маркелова С. В. и др. Гигиеническая характеристика образа жизни современной студенческой молодежи. В книге: Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы. М.: Научная книга, 2019; 32–44.
3. Иевлева О. В. Субъективная оценка студентами-медиками своей приверженности к здоровому образу жизни. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2021; (4): 37–9.
4. Попов В. И. Актуализация проблемы охраны здоровья студенческой молодежи. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2021; (4): 46–7.
5. Modak MB, Gray AZ. Junior doctor perceptions of education and feedback on ward rounds. J Paediatr Child Health. 2021; 57 (1): 96–102. DOI: 10.1111/jpc.15135.
6. Томиловский С. Д., Колпаков Е. А., Есин Е. В., Мельничук А. С., Самушия М. А., Вдовина И. В. и др. Комплексный анализ образовательного опыта, мотивации и степени самовыгорания среди ординаторов. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2024; (3): 29–35.
7. Соловьева Ю. В., Скоблина Н. А. Оценка компонентов образа жизни современных подростков. Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины: сборник научных статей. Гродно, 2023; 161–5.
8. Шикалева А. А., Шулаев А. В., Титова С. А., Зиатдинов А. И. Метаболический синдром и ожирение у детей как социально-гигиеническая проблема. Российский вестник гигиены. 2022; (4): 10–3. DOI: 10.24075/rbh.2022.059.
9. Хорошева И. В., Девришов Р. Д., Скоблина Н. А., Маркелова С. В., Кириллова А. В. Оценка знаний о здоровом питании у школьников младших классов и их родителей. Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024; (2): публикация 2-1. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-2-2-1.
10. López-Gil JF, Mesas AE, Álvarez-Bueno C, Pascual-Morena C, Szalara A, Cervero-Redondo I. Association between eating habits and perceived school performance: a cross-sectional study among 46,455 adolescents from 42 countries. Front Nutr. 2022; (9): 797415. DOI: 10.3389/fnut.2022.797415.
11. Ahmad NSS, Sulaiman N, Sabri MF. Psychosocial factors as mediator to food security status and academic performance among university students. Int J Environ Res Public Health. 2022; 19 (9): 5535. DOI: 10.3390/ijerph19095535.
12. Antonopoulou M, Mantzorou M, Serdari A, Bonotis K, Vasios G, Pavlidou E, et al. Evaluating Mediterranean diet adherence in university student populations: does this dietary pattern affect students' academic performance and mental health? Int J Health Plann Manage. 2020; 35 (1): 5–21. DOI: 10.1002/hpm.2881.
13. Neuman J, Ina EA, Huq SO, Blanca A, Petrosky SN. Cross-sectional analysis of the effect of physical activity, nutrition, and lifestyle factors on medical students' academic achievement. Cureus. 2024; 16 (3): e56343. DOI: 10.7759/cureus.56343.
14. Alkazemi D. Gender differences in weight status, dietary habits, and health attitudes among college students in Kuwait: a cross-sectional study. Nutr Health. 2019; 25 (2): 75–84. DOI: 10.1177/0260106018817410.
15. Веневцева Ю. Л., Путилин Л. В., Прохоров П. Ю. Проблемы рационального питания студентов медицинского вуза и пути их решения В книге: Стародубов В. И., Тютельян В. А., редакторы. Здоровое питание — здоровая молодежь: XXI век. М.: Научная книга, 2022; 129–49.
16. Chandrasekhar A, Xie L, Mathew MS, Fletcher JG, Craker K, Parayil M, et al. Academic and attendance outcomes after participation in a school breakfast program. J Sch Health. 2023; 93 (6): 508–14. DOI: 10.1111/josh.13320.
17. Милушкина О. Ю., Скоблина Н. А., Маркелова С. В., Дубровина Е. А., Иевлева О. В. Гигиеническое воспитание студентов-медиков по вопросам здорового питания в рамках занятий на кафедре гигиены. Российский вестник гигиены. 2022; (3): 4–8. DOI: 10.24075/rbh.2022.050.
18. Sánchez-Miguel PA, Molina-López J, Vaquero-Solís M, Tapia-Serrano MA. Sedentary behaviours and their relationship with academic performance in adolescents: a mediation analysis. J Sports Sci. 2022; 40 (23): 2570–7. DOI: 10.1080/02640414.2023.2174731.
19. Alhazmi A, Aziz F, Hawash MM. Association of BMI, physical activity with academic performance among female students of health colleges of King Khalid University, Saudi Arabia. Int J Environ Res Public Health. 2021; 18 (20): 10912. DOI: 10.3390/ijerph182010912.
20. Tan SL, Jetzke M, Vergeld V, Müller C. Independent and combined associations of physical activity, sedentary time, and activity intensities with perceived stress among university students: internet-based cross-sectional study. JMIR Public Health Surveill. 2020; 6 (4): e20119. DOI: 10.2196/20119.
21. Howie EK, Cannady N, Messias EL, McNatt A, Walter CS. Associations between physical activity, sleep, and self-reported health with burnout of medical students, faculty and staff in an academic health center. Sport Sci Health. 2022; 18 (4): 1311–9. DOI: 10.1007/s11332-022-00902-7.
22. Barbosa A, Whiting S, Simmonds P, Scotini Moreno R, Mendes R, Breda J. Physical activity and academic achievement: an umbrella review. Int J Environ Res Public Health. 2020; 17 (16): 5972. DOI: 10.3390/ijerph17165972.
23. Pastor D, Ballester-Ferrer JA, Carbonell-Hernández L, Baladzhaeva S, Cervero E. Physical exercise and cognitive function. Int J Environ Res Public Health. 2022; 19 (15): 9564. DOI: 10.3390/ijerph19159564.
24. Кобякова О. С., Деев И. А., Файзулина Н. М., Старовойтова Е. А., Альмикеева А. А., Загрямова Т. А. и др. Частота поведенческих факторов риска хронических неинфекционных заболеваний и уровень качества жизни у студентов разных направлений подготовки в зависимости от года обучения. Профилактическая медицина. 2021; 24 (4): 23–9.
25. Schwartz BD, Pellerine LP, Bray NW, Fowles JR, Furlano JA, Morava A, et al. Binge drinking and smoking are associated with worse academic performance in Canadian undergraduate students. J Am Coll Health. 2025; 73 (2): 684–90. DOI: 10.1080/07448481.2023.2232871.
26. Alqahtani JS, Aldhahir AM, Alanazi Z, Alsulami EZ, Alsulaimani MA, Alqarni AA, et al. Impact of smoking status and nicotine dependence on academic performance of health sciences students. Subst Abuse Rehabil. 2023; (14): 13–24. DOI: 10.2147/SAR.S393062.
27. Montaruli A, Castelli L, Galasso L, Mulè A, Bruno E, Esposito F, et al. Effect of chronotype on academic achievement in a sample of Italian University students. Chronobiol Int. 2019; 36 (11): 1482–95. DOI: 10.1080/07420528.2019.1652831.
28. Попов В. И., Милушкина О. Ю., Скоблина Н. А., Маркелова С. В., Соколова Н. В., Дементьев А. А. Поведенческие риски здоровью студентов в период проведения дистанционного обучения. Гигиена и санитария. 2020; 99 (8): 854–60.

References

1. Kuchma VR, Sokolova SB. Osnovnye trendy povedencheskih riskov, opasnyh dlja zdorov'ja. Analiz riska zdorov'ju. 2019; (2): 4–13 (in Rus.). DOI: 10.21668/health.risk/2019.2.01.
2. Milushkina OJu, Skoblina NA, Markelova SV, et al. Gigienicheskaja harakteristika obraza zhizni sovremennoj studencheskoj molodezhi. V knige: Zdorov'e molodezhi: novye vyzovy i perspektivy. M.: Nauchnaja kniga, 2019; 32–44 (in Rus.).
3. Ievleva OV. Subjektivnaja ocenka studentami-medikami svoej priverzhennosti k zdorovomu obrazu zhizni. Voprosy shkol'noj i universitetskoy mediciny i zdorov'ja. 2021; (4): 37–9 (in Rus.).

4. Popov VI. Aktualizacija problemy ohrany zdorov'ja studencheskoj molodezhi. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ja*. 2021; (4): 46–7 (in Rus.).
5. Modak MB, Gray AZ. Junior doctor perceptions of education and feedback on ward rounds. *J Paediatr Child Health*. 2021; 57 (1): 96–102. DOI: 10.1111/jpc.15135.
6. Tomilovskij SD, Kolpakov EA, Esin EV, Melnichuk AS, Samushija MA, Vdovina IV, et al. Kompleksnyj analiz obrazovatel'nogo opyta, motivacii i stepeni samovygoraniya sredi ordinatov. *Kremlevskaja medicina. Klinicheskij vestnik*. 2024; (3): 29–35 (in Rus.).
7. Soloveva JuV, Skoblina NA. Ocenka komponentov obraza zhizni sovremennyh podrostkov. *Sovremennye problemy gigieny, radiacionnoj i jekologicheskoy mediciny: sbornik nauchnyh statej*. Grodno, 2023; 161–5 (in Rus.).
8. Shikaleva AA, Shulaev AV, Titova SA, Ziatdinov AI. Metabolicheskij sindrom i ozhrenie u detej kak social'no-gigienicheskaja problema. *Rossijskij vestnik gigieny*. 2022; (4): 10–3 (in Rus.). DOI: 10.24075/rbh.2022.059.
9. Horosheva IV, Devrishov RD, Skoblina NA, Markelova SV, Kirillova AV. Ocenka znanij o zdorovom pitanii u shkol'nikov mladshih klassov i ih roditel'ej. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie*. 2024; (2): publikacija 2-1 (in Rus.). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-2-2-1.
10. López-Gil JF, Mesas AE, Álvarez-Bueno C, Pascual-Morena C, SazLara A, Cavello-Redondo I. Association between eating habits and perceived school performance: a cross-sectional study among 46,455 adolescents from 42 countries. *Front Nutr*. 2022; (9): 797415. DOI: 10.3389/fnut.2022.797415.
11. Ahmad NSS, Sulaiman N, Sabri MF. Psychosocial factors as mediator to food security status and academic performance among university students. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19 (9): 5535. DOI: 10.3390/ijerph19095535.
12. Antonopoulou M, Mantzourou M, Serdari A, Bonotis K, Vasios G, Pavlidou E, et al. Evaluating Mediterranean diet adherence in university student populations: does this dietary pattern affect students' academic performance and mental health? *Int J Health Plann Manage*. 2020; 35 (1): 5–21. DOI: 10.1002/hpm.2881.
13. Neuman J, Ina EA, Huq SO, Blanca A, Petrosky SN. Cross-sectional analysis of the effect of physical activity, nutrition, and lifestyle factors on medical students' academic achievement. *Cureus*. 2024; 16 (3): e56343. DOI: 10.7759/cureus.56343.
14. Alkazemi D. Gender differences in weight status, dietary habits, and health attitudes among college students in Kuwait: a cross-sectional study. *Nutr Health*. 2019; 25 (2): 75–84. DOI: 10.1177/0260106018817410.
15. Venevceva JuL, Putilin LV, Prohorov PJu. Problemy racional'nogo pitaniya studentov medicinskogo vuza i puti ih reshenija V knige: Starodubov VA, Tuteljan VA, redaktory. *Zdorovoe pitanie — zdorovaja molodezh'*: XXI vek. M.: Nauchnaja kniga, 2022; 129–49 (in Rus.).
16. Chandrasekhar A, Xie L, Mathew MS, Fletcher JG, Craker K, Parayil M, et al. Academic and attendance outcomes after participation in a school breakfast program. *J Sch Health*. 2023; 93 (6): 508–14. DOI: 10.1111/josh.13320.
17. Milushkina OY, Skoblina NA, Markelova SV, Dubrovina EA, levleva OV. Medical students' hygiene training on healthy eating as part of classes at the department of hygiene. *Russian Bulletin of Hygiene*. 2022; (3): 4–8. 2022; (3): 4–8. DOI: 10.24075/rbh.2022.050.
18. Sánchez-Miguel PA, Molina-López J, Vaquero-Solís M, Tapia-Serrano MA. Sedentary behaviours and their relationship with academic performance in adolescents: a mediation analysis. *J Sports Sci*. 2022; 40 (23): 2570–7. DOI: 10.1080/02640414.2023.2174731.
19. Alhazmi A, Aziz F, Hawash MM. Association of BMI, physical activity with academic performance among female students of health colleges of King Khalid University, Saudi Arabia. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18 (20): 10912. DOI: 10.3390/ijerph182010912.
20. Tan SL, Jetzke M, Vergeld V, Müller C. Independent and combined associations of physical activity, sedentary time, and activity intensities with perceived stress among university students: internet-based cross-sectional study. *JMIR Public Health Surveill*. 2020; 6 (4): e20119. DOI: 10.2196/20119.
21. Howie EK, Cannady N, Messias EL, McNatt A, Walter CS. Associations between physical activity, sleep, and self-reported health with burnout of medical students, faculty and staff in an academic health center. *Sport Sci Health*. 2022; 18 (4): 1311–9. DOI: 10.1007/s11332-022-00902-7.
22. Barbosa A, Whiting S, Simmonds P, Scotini Moreno R, Mendes R, Breda J. Physical activity and academic achievement: an umbrella review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17 (16): 5972. DOI: 10.3390/ijerph17165972.
23. Pastor D, Ballester-Ferrer JA, Carbonell-Hernández L, Baladzhaeva S, Cervello E. Physical exercise and cognitive function. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19 (15): 9564. DOI: 10.3390/ijerph19159564.
24. Kobjakova OS, Deev IA, Fajzulina NM, Starovoitova EA, Almikeeva AA, Zagromova TA, et al. Chastota povedencheskih faktorov riska hronicheskikh neinfekcionnyh zabolevanij i uroven' kachestva zhizni u studentov raznyh napravlenij podgotovki v zavisimosti ot goda obuchenija. *Profilakticheskaja medicina*. 2021; 24 (4): 23–9 (in Rus.).
25. Schwartz BD, Pellerine LP, Bray NW, Fowles JR, Furlano JA, Morava A, et al. Binge drinking and smoking are associated with worse academic performance in Canadian undergraduate students. *J Am Coll Health*. 2025; 73 (2): 684–90. DOI: 10.1080/07448481.2023.2232871.
26. Alqahtani JS, Aldhahir AM, Alanazi Z, Alsulami EZ, Alsulaimani MA, Alqarni AA, et al. Impact of smoking status and nicotine dependence on academic performance of health sciences students. *Subst Abuse Rehabil*. 2023; (14): 13–24. DOI: 10.2147/SAR.S393062.
27. Montaruli A, Castelli L, Galasso L, Mulè A, Bruno E, Esposito F, et al. Effect of chronotype on academic achievement in a sample of Italian University students. *Chronobiol Int*. 2019; 36 (11): 1482–95. DOI: 10.1080/07420528.2019.1652831.
28. Popov VI, Milushkina OJu, Skoblina NA, Markelova SV, Sokolova NV, Dementev AA. Povedencheskie riski zdorov'ju studentov v period provedenija distancionnogo obuchenija. *Gigiena i sanitarija*. 2020; 99 (8): 854–60 (in Rus.).

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ДЕТЬМИ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ, РОЛЬ РОДИТЕЛЬСКОГО ПОСРЕДНИЧЕСТВА

И. О. Решетникова, С. В. Маркелова , С. А. Дарищев

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова (Пироговский Университет), Москва, Россия

Развитие цифровых технологий, их доступность всем категориям населения определяют снижение возраста детей, регулярно использующих электронные устройства. В статье представлена обобщенная информация о результатах исследования особенностей использования электронных устройств детьми дошкольного возраста, описана роль родителей в организации этого вида деятельности детей. Сбор литературных данных проводили с использованием баз данных научных электронных библиотек eLibrary, КиберЛенинка, PubMed. Область поиска — 2017–2024 гг. Анализ литературных данных выявил отсутствие у большинства родителей навыков приобщения детей к безопасному использованию электронных устройств, недостаточную информированность родителей о возможных нарушениях здоровья и мерах профилактики. Указанные обстоятельства могут быть причиной формирования отрицательного опыта использования электронных устройств детьми, в том числе дошкольного возраста, и требуют проведения информационно-консультационной работы с родителями дошкольников по вопросам цифровой безопасности и правилам знакомства детей с электронными устройствами.

Ключевые слова: дети дошкольного возраста, электронные устройства, цифровая среда, роль родителей, информированность, сформированность навыков

Вклад авторов: С. В. Маркелова — концепция, анализ и интерпретация данных, редактирование рукописи; И. О. Решетникова, С. А. Дарищев — сбор и анализ данных, написание черновика рукописи.

✉ **Для корреспонденции:** Светлана Валерьевна Маркелова
ул. Островитянова, д. 1, г. Москва, 117997, Россия; markelova_sv@rsmu.ru

Статья получена: 22.12.2024 **Статья принята к печати:** 25.04.2025 **Опубликована онлайн:** 19.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.130

THE SPECIFICS OF USE OF ELECTRONIC DEVICES BY PRESCHOOL CHILDREN AT HOME AND THE ROLE OF PARENTAL MEDIATION

Reshetnikova IO, Markelova SV , Darishchev SA

Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov University), Moscow, Russia

Due to the development of digital technologies and their growing availability to all categories of the population, the age of children who regularly use electronic devices decreases. This article summarizes the results of the studies investigating the use of electronic devices by preschool children and describes the role of parents in organizing this type of activity for them. The data were collected from papers published from 2017 through 2024 and available in eLibrary, CyberLeninka, and PubMed. The analysis of the data revealed that most parents lack the skills needed to teach children to use electronic devices safely, and their awareness of the associated health disorders and preventive measures is insufficient. Therefore, the experience of using electronic devices by children, including preschoolers, may be negative, which necessitates efforts aimed at counseling parents and educating them about digital safety and the rules of controlling the relationship of their children with such devices.

Keywords: preschool children, electronic devices, digital environment, role of parents, awareness, skill development

Author contribution: Markelova SV — study concept, data analysis and interpretation, manuscript editing; Reshetnikova IO, Darishchev SA — data collection and analysis, manuscript drafting.

✉ **Correspondence should be addressed:** Svetlana V. Markelova
Ostrovityanov, 1, Moscow, 117997, Russia; markelova_sv@rsmu.ru

Received: 22.12.2024 **Accepted:** 25.04.2025 **Published online:** 19.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.130

Развитие цифровых технологий и их применение во всех сферах жизнедеятельности определяет доступность электронных устройств для всех категорий населения, в том числе для детей дошкольного возраста [1]. Электронные устройства активно используют в программах основного и дополнительного образования. Они способствуют приобретению социальных навыков [2, 3], обеспечивают гармоничное развитие ребенка в условиях растущей цифровизации общества [4]. Родители выступают непосредственными инициаторами приобщения детей дошкольного возраста к миру цифровых технологий, демонстрируют собственным примером характер их использования, обучают в меру своих убеждений правилам применения, навыкам критического мышления относительно потребляемого цифрового контента. В этой связи знания и навыки родителей по безопасному применению электронных устройств являются основой формирования навыков применения электронных

устройств детьми дошкольного возраста. Немалое значение имеют характер и сила влияния электронных устройств на состояние здоровья детей и подростков — в первую очередь на качество зрения, функциональное состояние нервной и костно-мышечной систем [5–8].

Привычное превышение допустимого времени использования электронных устройств может повлечь за собой развитие органических изменений в органах и системах, способствовать формированию хронических заболеваний. Понимание особенностей использования электронных устройств детьми, структуры формирования навыков их применения позволит разработать эффективные стратегии, направленные на минимизацию рисков для здоровья и закрепление положительных эффектов взаимодействия детей с цифровыми технологиями.

Целью работы было обобщить полученные знания о роли родителей в формировании навыков применения электронных устройств детьми дошкольного возраста.

В статье представлен анализ литературных данных по распространенности использования электронных устройств детьми дошкольного возраста, наличию контроля со стороны родителей за режимом и характером использования электронных устройств, приведены сведения о причинах приобщения детей к электронным устройствам и ответной реакции детей на попытку прекратить использование электронного устройства. Сбор литературных данных по теме исследования проводили с использованием баз данных научных электронных библиотек eLibrary, КиберЛенинка, PubMed. Область поиска — 2017–2024 гг.

Изучение литературных данных выявило низкую степень проработанности данной темы, необходимость выявления причин нарушения правил безопасного применения электронных устройств детьми дошкольного возраста и установления эффективных способов профилактики нарушения здоровья у детей, в том числе дошкольного возраста.

Анализ литературных данных показал, что в последние десятилетия наблюдается значительное увеличение частоты и распространенности использования электронных устройств детьми дошкольного возраста. Этот феномен связан не только с развитием технологий и все более широкой доступностью цифровых устройств в повседневной жизни, но и с большой привлекательностью самих электронных устройств для дошкольников. Средний возраст начала использования «умной» техники дошкольниками в настоящее время составляет 3,5 года. По состоянию на 2024 г. количество детей, начавших пользоваться электронными устройствами до достижения ими школьного возраста, увеличилось вдвое за последние четыре года. Каждый второй (53%) ребенок впервые начинает использовать электронные устройства в возрасте до двух лет, а 4,5% детей получают электронное устройство в возрасте до 6 месяцев. В будние дни около 64% детей проводят за электронными устройствами не более часа, тогда как остальные 36% — максимум три часа. В выходные дни около 8% дошкольников пользуются электронными устройствами свыше трех часов [2]. Каждый третий (28,1%) дошкольник заходит в интернет-пространство. Остальная часть использует электронные устройства в офлайн-режиме (просмотр уже скачанных мультфильмов и игр). Что касается вида самих электронных устройств, можно сказать, что планшеты, смартфоны и ноутбуки являются основными устройствами, которые использует большинство дошкольников. Однако, согласно опросам, дети 3–6 лет чаще отдают предпочтение планшетами (12,2%), нежели смартфонам (9,4%) или ноутбукам (8,6%), так как планшеты сочетают удобства обоих этих устройств: более крупная и яркая картинка и легкость транспортировки [9]. Учитывая доступность приобретения электронных устройств для семей, отмечена тенденция к увеличению доли детей дошкольного возраста, имеющих личный планшет (по разным данным, от 23,5 до 49%) [1, 3]. Основной вид активности в цифровом пространстве — это просмотр мультфильмов и прочих детских развлекательных видеороликов (около 94%), мобильные игры (около 72%). Исследования показывают, что интерес дошкольников к цифровым играм меняется: от простых игр с предметами (до 3 лет) к сюжетно-ролевым (с 4–6 лет). Особенно важным в отношении использования детьми сетевых ресурсов является аспект кибербезопасности. Практически каждый второй ребенок в возрасте 5–7 лет сталкивался с опасностями в Интернете. Среди

них чаще встречаются технические и контентные риски, такие как произвольное воспроизведение видео, навязчивые баннеры, пугающий или непристойный контент и заражение устройств вредоносными программами [9].

Исследование общественного мнения показывает: родители осознают, что электронные устройства могут стать как плодотворным инструментом для обучения и развлечения, так и источником потенциальных угроз психическому и физическому здоровью ребенка [1–3]. В связи с этим контроль за использованием таких устройств должен стать важной составляющей воспитательного процесса, ведь дошкольники не способны контролировать свою «гаджето-зависимость» — они будут использовать электронные устройства до тех пор, пока им это не наскучит. Роль родителей может заключаться, во-первых, в контроле времени, которое дети проводят за экранами, и контроле качества контента, к которому дети получают доступ. Это поможет снизить риски воздействия неподходящей для ребенка соответствующего возраста информации и предотвратить ранние проблемы со зрительным анализатором. Благодаря новым технологиям родители могут использовать специальные приложения и встроенные функции («родительский контроль»), чтобы устанавливать временные ограничения и фильтры контента, что обеспечивает безопасное использование электронных устройств детьми. Во-вторых, контроль родителей будет способствовать формированию у детей цифровой грамотности и ответственному использованию электронных устройств. Вовлекаясь в обсуждение правил использования электронных устройств и объясняя потенциальные угрозы, родители способствуют развитию у детей критического мышления и умения самостоятельно принимать решения при использовании цифровой среды. Такое взаимодействие помогает детям понять, как важно соблюдать баланс между онлайн-активностью и реальной жизнью. Кроме того, такой контроль будет положительно влиять на укрепление семейных связей. Совместное обсуждение тем, связанных с электронными устройствами, способствует улучшению коммуникации и взаимопонимания между поколениями. Родители и дети учатся лучше слышать друг друга, что позволяет создавать более доверительную и открытую атмосферу в семье.

Однако, по данным научных исследований, половина (43,8%) родителей дает электронное устройство своим детям спонтанно, четверть (24,8%) родителей делает это осознанно, считая, что они полезны. Большинство (64,4%) родителей признаются, что дают детям электронные устройства, чтобы отдохнуть от ребенка. Только каждый десятый (11,4%) родитель предлагает ребенку обучающие приложения, остальные включают детям мультфильмы и игры [10, 11].

Обнаружена специфика отношения родителей к использованию электронных устройств их детьми, проявляющаяся в трех уровнях контроля за их использованием: «без ограничений» (42%), «нормальный» (46%) и «запретный» (13%). Родители, придерживающиеся «запретного уровня», не разрешают своему ребенку использовать никакие электронные устройства. Родители, практикующие «нормальный уровень», разрешают пользоваться одним определенным электронным устройством, будь то планшет, телефон или компьютер. Родители, допускающие использование электронных устройств «без ограничений», не накладывают никаких запретов

на их использование. Большинство родителей позволяют детям взаимодействовать с электронными устройствами не более одного-двух часов в день, этот процесс в основном контролируют матери. Основные занятия с использованием электронных устройств включают развлекательный контент, подходящий для детей соответствующего возраста, такой как мультфильмы и компьютерные игры, а также развивающие программы, которые помогают в подготовке к школе. Родители могут увеличить время использования электронных устройств, если это способствует завершению развивающих занятий, важных для положительного развития детей [11, 12].

Данные других литературных источников свидетельствуют о том, что российские родители дошкольников в значительной степени придерживаются ограничительного подхода к медиаактивности своих детей. Две трети родителей (60%) сообщили, что ограничивают время, проводимое детьми за экранами, треть (35%) родителей активно участвуют в выборе контента и объясняют детям, какие медиа-ресурсы безопасны, а какие — нет. Только половина (54,4%) детей получает информацию о правилах использования электронных устройств от своих родителей, каждый пятый (21,7%) — от старших братьев и сестер, треть (30%) детей осваивает приемы действия с электронными устройствами самостоятельно. Только 22,2% детей легко откладывают электронные устройства, когда родители просят об этом. При этом 52,8% детей делают это, расстраиваясь, или с большим трудом. Совместное использование электронных устройств практикует меньшая часть родителей, так как родители предпочитают заниматься своими делами, на время отвлекая ребенка электронными устройствами [13, 14].

Значительная часть родителей дает неоднозначные ответы на вопросы о доступе их детей к электронным устройствам, что указывает на отсутствие у них четкой стратегии относительно разрешения их использования детьми [14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ литературных данных свидетельствует о низком уровне культуры использования электронных устройств в семьях, имеющих детей дошкольного возраста, о факте безответственного поведения со стороны родителей, являющегося следствием некомпетентности в вопросах цифровой безопасности. Данная ситуация может быть связана с низкой настороженностью родителей в отношении нарушения здоровья, возникающего вследствие использования электронных устройств, отсутствия доступной, достоверной и полной информации о правилах их безопасного применения [15]. Таким образом, вопросы цифровой безопасности населения в целом и детей дошкольного возраста в частности должны составить основу построения программ гигиенического воспитания как самих дошкольников и их родителей, так и лиц, принимающих участие в процессах воспитания и образования. Эта работа должна быть интегрирована в систему образования, что позволит обеспечить ее методологическую основу, а также последовательность и систематичность действий. Включение в такую работу родителей дошкольников будет способствовать повышению их компетентности в вопросах цифровой безопасности, создаст предпосылки к усилению контроля условий использования электронных устройств детьми дошкольного возраста.

Литература

1. Sowmya ASL, Manjuvani E. Usage of electronic gadgets among preschool children. *Int J Home Sci.* 2019; 5 (2): 01–05.
2. Шабунова А. А., Короленко А. В. Вовлеченность детей в цифровое пространство: тенденции гаджетизации и угрозы развитию человеческого потенциала. *Вестник Удмуртского университета. Социология. Политология. Международные отношения.* 2019; (4): 430–43. DOI: 10.35634/2587-9030-2019-3-4-430-443.
3. Farima N, Timotin A, Lozan O. Knowledge, attitudes, and practices of parents regarding the use of electronic devices by preschoolers. *One Health & Risk Management.* 2023; (4): 23–9.
4. Попов В. И. Гигиеническая характеристика подходов, характеризующих возрастные особенности детей, подростков и молодежи. *Здравоохранение Российской Федерации.* 2019; 63 (4): 199–204. DOI: 10.18821/0044-197X-2019-63-4-199-204.
5. Обрубов С. А., Маркелова С. В. Влияние жизнедеятельности в условиях цифровой среды на состояние органа зрения обучающихся. *Российский вестник гигиены.* 2021; (2): 4–10. DOI: 10.24075/rbh.2021.014.
6. Попов В. И., Милушкина О. Ю., Скоблина Н. А., Тарасов А. В., Маркелова С. В., Ловкис А. А. и др. Влияние использования социальных сетей на формирование интернет-зависимостей у студентов-медиков. *Здоровье населения и среда обитания — ЗН СО.* 2022; 30 (8): 51–6. DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-8-51-56.
7. Tong WX, Li B, Han SS, Han YH, Meng SQ, Guo Q, et al. Current status and correlation of physical activity and tendency to problematic mobile phone use in college students. *Int J Environ Res Public Health.* 2022; 19 (23): 15849. DOI: 10.3390/ijerph192315849.
8. Alimoradi Z, Lin CY, Broström A, Bülow PH, Bajalan Z, Griffiths MD, et al. Internet addiction and sleep problems: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev.* 2019; (47): 51–61. DOI: 10.1016/j.smrv.2019.06.004.
9. Солдатов Г. У., Теславская О. И. Особенности использования цифровых технологий в семьях с детьми дошкольного и младшего школьного возраста. *Национальный психологический журнал.* 2019; 4 (36): 12–27. DOI: 10.11621/npj.2019.0402.
10. Николаева Е. И., Исаченкова М. Л. Особенности использования гаджетов детьми до четырех лет по данным их родителей. *Комплексные исследования детства.* 2022; 4 (1): 32–53. DOI: 10.33910/2687-0223-2022-4-1-32-53.
11. Клопотова Е. Е., Смирнова С. Ю., Рубцова О. В., Сорокова М. Г. Доступность цифровых устройств детям дошкольного возраста: различия в родительских позициях. *Консультативная психология и психотерапия.* 2022; 30 (2): 109–25.
12. Борцова М. В., Некрасов С. Д. Отношения родителей к использованию дошкольником электронных гаджетов. *Человек. Общество. Управление.* 2017; (3): 69–80.
13. Денисенкова Н. С., Тарунтаев П. И., Федоров В. В. Адаптация опросника родительского посредничества детской медиа-активности Г. Нимрод, Д. Лемиш, Н. Элиас на российской выборке родителей старших дошкольников. *Психолого-педагогические исследования.* 2023; 15 (3): 96–114.
14. Рубцова О. В., Клопотова Е. Е., Смирнова С. Ю., Сорокова М. Г. Тенденции использования цифровых устройств современными российскими дошкольниками: Набор данных. *RusPsyData: Репозиторий психологических исследований и инструментов.* М., 2023. DOI: 10.48612/MSUPE/4ku3-tmx28-brpk.
15. Маркелова С. В. Роль родителей, учителей, медицинских работников в формировании знаний, умений и навыков безопасного использования электронных устройств старшими школьниками. *Здоровье населения и среда обитания — ЗН СО.* 2020; (8): 50–7. DOI: 10.35627/2219-5238/2020-329-8-50-57.

References

1. Sowmya ASL, Manjuvani E. Usage of electronic gadgets among preschool children. *Int J Home Sci.* 2019; 5 (2): 01–05.
2. Shabunova AA, Korolenko AV. Vovlechenost' detej v cifrovoe prostranstvo: tendencii gadzhetizacii i ugrozy razvitiu chelovecheskogo potenciala. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Sociologija. Politologija. Mezhdunarodnye otnoshenija.* 2019; (4): 430–43 (in Rus.). DOI: 10.35634/2587-9030-2019-3-4-430-443.
3. Farima N, Timotin A, Lozan O. Knowledge, attitudes, and practices of parents regarding the use of electronic devices by preschoolers. *One Health & Risk Management.* 2023; (4): 23–9.
4. Popov VI. Gigienicheskaja harakteristika podhodov, harakterizujushhih vozrastnye osobennosti detej, podrostkov i molodezhi. *Zdravoohranenie Rossijskoj Federacii.* 2019; 63 (4): 199–204 (in Rus.). DOI: 10.18821/0044-197X-2019-63-4-199-204.
5. Obrubov SA, Markelova SV. Impact of life activity in conditions of digital environment on the students' organ of sight. *Russian Bulletin of Hygiene.* 2021; (2): 4–9. DOI: 10.24075/rbh.2021.014.
6. Popov VI, Milushkina OJu, Skoblina NA, Tarasov AV, Markelova SV, Lovkis AA, et al. Vlijanie ispol'zovanija social'nyh setej na formirovanie internet-zavisimostej u studentov-medikov. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija — ZNiSO.* 2022; 30 (8): 51–6 (in Rus.). DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-8-51-56.
7. Tong WX, Li B, Han SS, Han YH, Meng SQ, Guo Q, et al. Current status and correlation of physical activity and tendency to problematic mobile phone use in college students. *Int J Environ Res Public Health.* 2022; 19 (23): 15849. DOI: 10.3390/ijerph192315849.
8. Alimoradi Z, Lin CY, Broström A, Bülow PH, Bajalan Z, Griffiths MD, et al. Internet addiction and sleep problems: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev.* 2019; (47): 51–61. DOI: 10.1016/j.smrv.2019.06.004.
9. Soldatova GU, Teslavskaja OI. Osobennosti ispol'zovanija cifrovych tehnologij v sem'jah s det'mi doshkol'nogo i mladshego shkol'nogo vozrasta. *Nacional'nyj psihologicheskij zhurnal.* 2019; 4 (36): 12–27 (in Rus.). DOI: 10.11621/npj.2019.0402.
10. Nikolaeva EI, Isachenkova ML. Osobennosti ispol'zovanija gadzhetov det'mi do chetyreh let po dannym ih roditelej. *Kompleksnye issledovanija detstva.* 2022; 4 (1): 32–53 (in Rus.). DOI: 10.33910/2687-0223-2022-4-1-32-53.
11. Klopotova EE, Smirnova SJu, Rubcova OV, Sorokova MG. Dostupnost' cifrovych ustrojstv detjam doshkol'nogo vozrasta: razlichija v roditel'skih pozicijah. *Konsul'tativnaja psihologija i psihoterapija.* 2022; 30 (2): 109–25 (in Rus.).
12. Borcova MV, Nekrasov SD. Otnoshenija roditelej k ispol'zovaniju doshkol'nikom jelektronnyh gadzhetov. *Chelovek. Obshhestvo. Upravlenie.* 2017; (3): 69–80 (in Rus.).
13. Denisenkova NS, Taruntaev PI, Fedorov VV. Adaptacija oprosnika roditel'skogo posrednichestva detskoj media-aktivnosti G. Nimrod, D. Lemish, N. Jelias na rossijskoj vyborke roditelej starshih doshkol'nikov. *Psihologo-pedagogicheskie issledovanija.* 2023; 15 (3): 96–114 (in Rus.).
14. Rubcova OV, Klopotova EE, Smirnova SJu, Sorokova MG. Tendencii ispol'zovanija cifrovych ustrojstv sovremennymi rossijskimi doshkol'nikami: Nabor dannyh. *RusPsyData: Repozitorij psihologicheskikh issledovanij i instrumentov.* M., 2023. (In Rus.). DOI: 10.48612/MSUPE/4ku3-mx28-brpk.
15. Markelova SV. Rol' roditelej, uchitelej, medicinskih rabotnikov v formirovanii znaniy, umenij i navykov bezopasnogo ispol'zovanija jelektronnyh ustrojstv starshimi shkol'nikami. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija — ZNiSO.* 2020; (8): 50–7 (in Rus.). DOI: 10.35627/2219-5238/2020-329-8-50-57.

СИНДРОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА И ВРАЧЕЙ-ТЕРАПЕВТОВ

Д. Д. Каминер ✉, М. А. Селезнева, А. С. Козельский

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова (Пироговский университет), Москва, Россия

Синдром профессионального выгорания (СПВ) отрицательно влияет на качество оказываемой медицинской помощи. Наблюдается дефицит исследований по гигиене труда работающих студентов медицинских вузов. Представленное исследование посвящено изучению СПВ у студентов медицинского университета и врачей-терапевтов, активно использующих информационно-коммуникационные технологии в повседневной деятельности. Целью исследования было изучить особенности проявлений СПВ у работающих студентов медицинского университета и врачей-терапевтов, выявить основные факторы риска и привести рекомендации по профилактике и снижению уровня выгорания. Обследованы 140 врачей-терапевтов (94 женщины и 46 мужчин) 27–75 лет (средний возраст 46,16 лет [95% ДИ: 35,49–56,83]). Из студентов Пироговского университета в исследовании приняли участие 39 девушек и 25 молодых людей 20–25 лет (средний возраст 22,42 года [95% ДИ: 22,23–22,61]). Для оценки рисков выгорания использовали опросник по В. В. Бойко, опросник профессионального выгорания Маслач (МБИ). У 96% опрошенных врачей-терапевтов и 16% работающих студентов по результатам анкетирования выявлены клинически значимые признаки СПВ. По шкале эмоционального истощения МБИ и шкалам опросника Бойко распространенность СПВ значимо выше в группе работающих студентов, чем в группе неработающих студентов (средний балл по шкале МБИ — 14,6 [95% ДИ: 10,8–18,4] и 12,7 [95% ДИ: 8,34–17,06] соответственно, $p = 0,00362$; по шкале Бойко — 89,1 [95% ДИ: 72,9–105,3] и 74,7 [95% ДИ: 69,8–79,6] соответственно, $p < 0,00001$). Согласно результатам опросников МБИ и Бойко, выраженность клинических признаков СПВ у врачей-терапевтов значительно выше, чем у работающих студентов ($p < 0,00001$). Доказано, что у студентов, предпочитающих работать во время обучения, выше риск развития СПВ, что связано с повышенными учебными и дополнительными рабочими нагрузками, а также с повышенным уровнем стресса.

Ключевые слова: работоспособность врачей, переутомление, синдром профессионального выгорания, вторичная занятость, студенты, трудоустройство, медицина

Вклад авторов: Д. Д. Каминер — проведение исследований, обработка и описание результатов исследования, написание и оформление статьи; М. А. Селезнева — проведение исследований, обработка и описание результатов исследования; А. С. Козельский — описание результатов, работа с литературой, написание рукописи.

Соблюдение этических стандартов: экспериментальное исследование проводили с соблюдением необходимых нормативных актов (Хельсинкской декларации 2013 г.). Исследование одобрено этическим комитетом ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России (протокол № 192 от 27 января 2020 г.).

✉ **Для корреспонденции:** Дмитрий Дмитриевич Каминер
ул. Островитянова, д. 1, г. Москва, 117997, Россия; dmitry.kaminer@yandex.ru

Статья получена: 01.04.2025 **Статья принята к печати:** 12.05.2025 **Опубликована онлайн:** 23.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.131

OCCUPATIONAL BURNOUT SYNDROME AMONG MEDICAL UNIVERSITY STUDENTS AND GENERAL PRACTITIONERS

Kaminer DD ✉, Selezneva MA, Kozelsky AS

Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov University), Moscow, Russia

Occupational burnout (OB) negatively affects the quality of medical care provided. The subject of occupational hygiene among medical students combining studying and work has not been investigated sufficiently. This study explores OB in medical university students and general practitioners who actively use information and communication technologies in their daily activities. The goal was to look into the features of OB in these cohorts, identify the main risk factors, and give burnout prevention and mitigation recommendations. We examined 140 general practitioners (94 females, 46 males) aged 27–75 years (mean age 46.16 years [95% CI: 35.49–56.83]). As for students, the participants were from the Pirogov University, 39 female and 25 male, aged 20–25 years (mean age 22.42 years [95% CI: 22.23–22.61]). To assess the risks of burnout, we used the Boyko questionnaire and Maslach Burnout Inventory (MBI). The survey revealed clinically significant signs of OB in 96% of general practitioners and 16% of working students. According to the MBI's emotional exhaustion subscale the corresponding scales of the Boyko questionnaire, OB was significantly more prevalent among working students than among their peers who did not work (mean MBI scores 14.6 [95% CI: 10.8–18.4] and 12.7 [95% CI: 8.34–17.06], respectively, $p = 0.00362$; mean Boyko questionnaire scores 89.1 [95% CI: 72.9–105.3] and 74.7 [95% CI: 69.8–79.6], respectively, $p < 0.00001$). Both tools show the clinical signs of OB to be significantly more severe among general practitioners than in the cohort of working students ($p < 0.00001$). It has been proven that students who combine work and study face a higher risk of OB due to increased academic and additional workloads, along with elevated stress levels.

Keywords: performance of medical professionals, overwork, occupational burnout syndrome, secondary employment, students, job, medicine

Author contribution: Kaminer DD — research, its results processing and description, article authoring and formatting; Selezneva MA — research, its results processing and description; Kozelsky AS — description of the results of the research, literature selection and review, manuscript authoring.

Compliance with ethical standards: the experimental study was conducted in compliance with the applicable regulations (the Declaration of Helsinki, version of 2013). The study was approved by the Ethics Committee of the Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Minutes No. 192 of January 27, 2020).

✉ **Correspondence should be addressed:** Dmitry D. Kaminer
Ostrovityanov, 1, Moscow, 117997, Russia; dmitry.kaminer@yandex.ru

Received: 01.04.2025 **Accepted:** 12.05.2025 **Published online:** 23.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.131

Синдром профессионального выгорания (СПВ) представляет собой серьезную проблему современного общества, особенно в сферах, связанных с высокой эмоциональной и психологической нагрузкой [1–10]. Медицинская деятельность, требующая постоянного взаимодействия с пациентами, принятия ответственных решений и работы в условиях стресса, является одной из наиболее уязвимых в этом отношении. Особого внимания заслуживают две ключевые группы: студенты медицинских университетов, которые только начинают свой профессиональный путь, и практикующие врачи-терапевты, ежедневно сталкивающиеся с высокими нагрузками [2, 3, 10]. Современным поколениям студентов медицинских вузов присущ ряд особенностей. К одной из значимых особенностей относится вторичная занятость — трудоустройство во время обучения в вузе [11–14]. В настоящее время многие авторы отмечают рост числа работающих студентов [11], в связи с чем требуется всесторонний анализ этой категории обучающихся. Актуальность работы обусловлена влиянием СПВ не только на психосоматическое здоровье студентов медицинского вуза, но и на уровень их теоретической и практической подготовленности к будущей работе, а также растущими требованиями к качеству медицинской помощи и увеличением нагрузки на систему здравоохранения [2, 3, 10]. Предполагается, что у студентов медицинских вузов выгорание может проявляться уже на этапе обучения, отрицательно влияя на их мотивацию и профессиональное становление.

У врачей-терапевтов, работающих на передовой медицинской помощи, выгорание приводит к снижению эффективности труда, эмоциональному истощению и ухудшению качества оказываемых услуг [15–17]. Понятие «эмоциональное выгорание» было впервые предложено Н. J. Freudenberger в 1974 г. [16]. Автор охарактеризовал это явление как состояние, сопровождающееся чувством усталости и фрустрации, которое проявляется в физическом и эмоциональном истощении, а также связано с неудовлетворенностью профессиональной деятельностью и повышенным уровнем стресса. В современной медицинской практике синдром эмоционального выгорания включен в Международную классификацию болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) под кодом Z73.0. Он включает в себя три ключевых симптома: эмоциональное истощение (ЭИ), которое выражается в подавленности, психологической усталости, утрате энергии и снижении эмоциональной отзывчивости; деперсонализацию (ДП), проявляющуюся в формальном, отстраненном и безразличном отношении к пациентам; редукцию профессиональных достижений (РПД), характеризующуюся негативной оценкой собственных профессиональных качеств, ощущением некомпетентности и неспособностью эффективно выполнять рабочие задачи [15, 18–23].

Целью исследования было изучить особенности проявления синдрома СПВ у работающих студентов медицинского университета и врачей-терапевтов, выявить основные факторы риска и привести рекомендации по профилактике и снижению уровня выгорания. Результаты работы могут быть использованы для улучшения психологического благополучия медицинских работников и студентов, а также для повышения качества медицинского образования и практической помощи.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 140 врачей-терапевтов (94 женщины и 46 мужчин) 27–75 лет (средний возраст 46,16 лет

[95% ДИ: 35,49–56,83]). Из работающих студентов Пироговского университета в исследовании приняли участие 39 девушек и 25 молодых людей 20–25 лет (средний возраст 22,42 года [95% ДИ: 22,23–22,61]). Помимо них в исследовании приняли участие 20 не работавших во время обучения студентов — 14 девушек и 6 молодых людей (средний возраст $22,43 \pm 0,2$ года [95% ДИ: 22,23–22,63]).

Для оценки концентрации внимания и работоспособности в течение рабочего дня и недели, а также для изучения доклинических симптомов утомления использовали опросник «Степень хронического утомления» (А. Б. Леонова и И. В. Шишкина, модификация 2003 г.).

Для оценки рисков выгорания использовали:

• шкалу диагностики эмоционального выгорания личности по В. В. Бойко;

• опросник на определение уровня психического выгорания Маслач (MBI) в российской адаптации для медработников (2007 г., НИПНИ имени Бехтерева).

Полученные данные обрабатывали методами описательной и сравнительной статистики. Описательная статистика была выполнена для всех анализируемых показателей в зависимости от типа переменной: при анализе количественных переменных вычисляли среднее арифметическое, стандартную ошибку, минимальное и максимальное значение, а при анализе качественных переменных — частоту и долю (в %) от общего числа. Ряд полученных данных был представлен в виде $\bar{x}$ [95% ДИ: LL–UL], где

• $\bar{x}$ — среднее арифметическое;

• [95% ДИ: LL–UL] — 95%-й доверительный интервал, который определяет диапазон, где с вероятностью 95% находится истинное математическое ожидание генеральной совокупности.

Статистический анализ осуществляли в соответствии с распределением выборочной совокупности при помощи критериев Краскела–Уоллиса (для нескольких независимых групп) и Манна–Уитни (для независимых групп) с использованием пакета статистических программ Statistica 12.0 для Windows (StatSoft; США). Также с помощью пакета Statistica 12.0 рассчитывали точные величины соответствующей доверительной вероятности (p), значимые различия средних арифметических значений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Согласно полученным данным, все респонденты (врачи и студенты) используют те или иные информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в своей трудовой деятельности. Согласно результатам анализа показателей опросника MBI врачей-терапевтов, использующих ИКТ в повседневной клинической практике и трудовой деятельности, у большинства опрошенных специалистов ($n = 118,84\%$ [95% ДИ: 78,0–90,0]) выявлен высокий уровень (более 26 баллов) эмоционального истощения, средний уровень эмоционального истощения выявлен у 12% ($n = 17$) [95% ДИ: 6,6–17,4] респондентов среди врачей-терапевтов, низкий уровень отмечен только у 4% ($n = 5$) [95% ДИ: 0,75–7,25] опрошенных врачей-терапевтов (рис. 1).

Анализ рисков профессионального выгорания с использованием опросника MBI показал, что уровень эмоционального истощения врачей-терапевтов составил 38,9 [95% ДИ: 29,1–48,7] балла. Показатели деперсонализации врачей-терапевтов составили 23,1 [95% ДИ: 18,8–27,4] балла. Следует отметить, что у всех респондентов ($n = 140$) выявлен высокий уровень деперсонализации (более 10 баллов).

Уровень эмоционального истощения врачей-терапевтов (согласно данным опросника MBI, баллы)

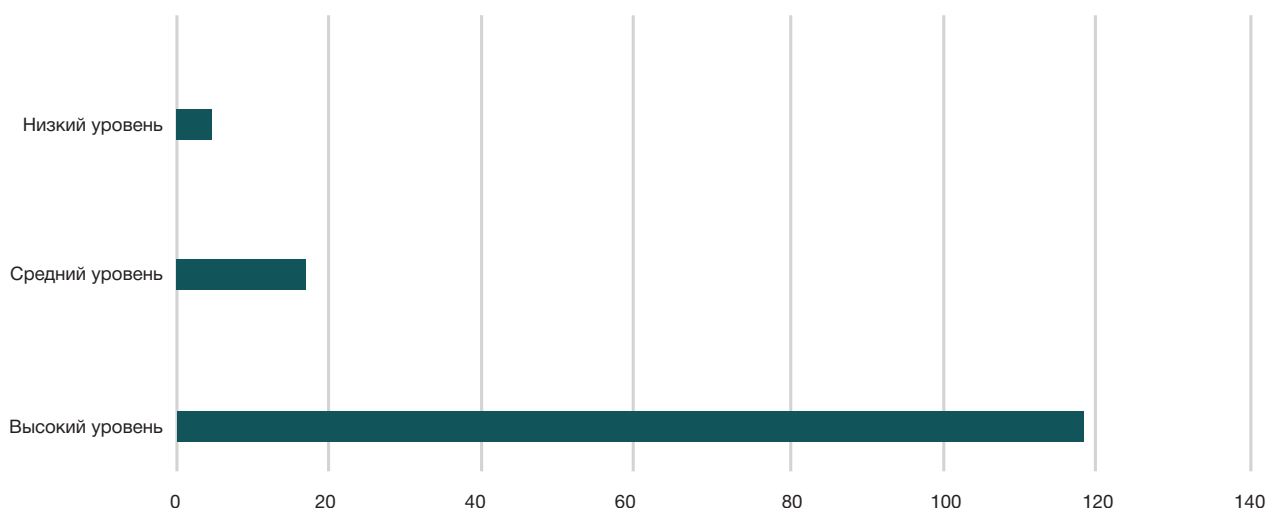


Рис. 1. Показатель эмоционального истощения врачей-терапевтов, использующих информационно-коммуникационные технологии в повседневной клинической практике и рабочей деятельности (согласно данным опросника MBI)

Согласно полученным данным, у большинства опрошенных специалистов ($n = 121$) (86% [95% ДИ: 80,25–91,75]) выявлен высокий уровень показателей редукции достижений по результатам опросника MBI (менее 33 баллов), средний уровень редукции достижений (34–39 баллов) выявлен у 8% ($n = 10$) опрошенных [95% ДИ: 3,5–12,5], в то время как низкий уровень (более 40 баллов) отмечен у 6% ($n = 9$) респондентов [95% ДИ: 2,07–9,93] (рис. 2). Показатели редукции личных достижений составили $27,9 \pm 6,1$ балла [95% ДИ: 21,8–34,0].

Результаты, полученные посредством анализа всех шкал опросника Бойко (методика диагностики уровня эмоционального выгорания), показали, что у большинства респондентов ($n = 107$, 76% [95% ДИ: 68,9–83,1]) выявлены клинически значимые признаки СПВ, в то время как для 24% ($n = 33$) [95% ДИ: 16,9–31,1] характерно наличие симптомов умеренного выгорания (рис. 3). Суммарный показатель риска эмоционального выгорания личности по шкале В. В. Бойко врачей-терапевтов по всем трем фазам, напряжения, резистентности и истощения, составил $214,4 \pm 41,0$ баллов [95% ДИ: 207,61–221,19].

Таким образом, у большинства опрошенных врачей-терапевтов выявлены клинически значимые симптомы СПВ.

Среди студентов, принявших участие в исследовании, работают 64 студента — 76% [95% ДИ: 66,9–85,1]. При этом большинство студентов выбирают работу в медицинской сфере (рис. 4).

Среди работающих студентов медицинского университета у 16% ($n = 10$) [95% ДИ: 7,02–24,98] респондентов выявлены признаки СПВ согласно опроснику MBI (рис. 5).

Следует отметить, что распространенность клинических признаков СПВ по шкале эмоционального истощения MBI значимо выше в группе работающих студентов по сравнению с неработающими студентами (средний балл 14,6 [95% ДИ: 10,8–18,4] и 12,7 [95% ДИ: 8,34–17,06] соответственно; критерий Манна-Уитни $U = 362$, $p = 0,00362$). В то же время не выявлены статистически значимые различия между группой работающих студентов и группой неработающих студентов по шкалам деперсонализации и шкале редукции профессиональных достижений MBI (средний балл 10,6 [95% ДИ: 8,23–12,92] и 11,65 [95% ДИ: 9,91–13,39] соответственно; $U = 460$, $p > 0,06$). Сравнительный анализ с использованием всех шкал опросника Бойко показал, что распространенность клинических признаков СПВ среди работающих студентов значимо выше, чем среди неработающих студентов (средний балл 89,1 [95% ДИ: 72,9–105,3] и 74,7 [95% ДИ: 69,8–79,6] соответственно; $U = 48$, $p < 0,00001$).

Таким образом, выявлено, что у студентов, предпочитающих работать во время обучения, выше риск развития СПВ, что связано с повышенными учебными и дополнительными рабочими нагрузками, а также с повышенным уровнем стресса.

Согласно результатам сравнительного анализа выраженности клинических признаков СПВ у врачей-

Уровень выраженности редукции профессиональных достижений у врачей-терапевтов (согласно данным опросника MBI, баллы)

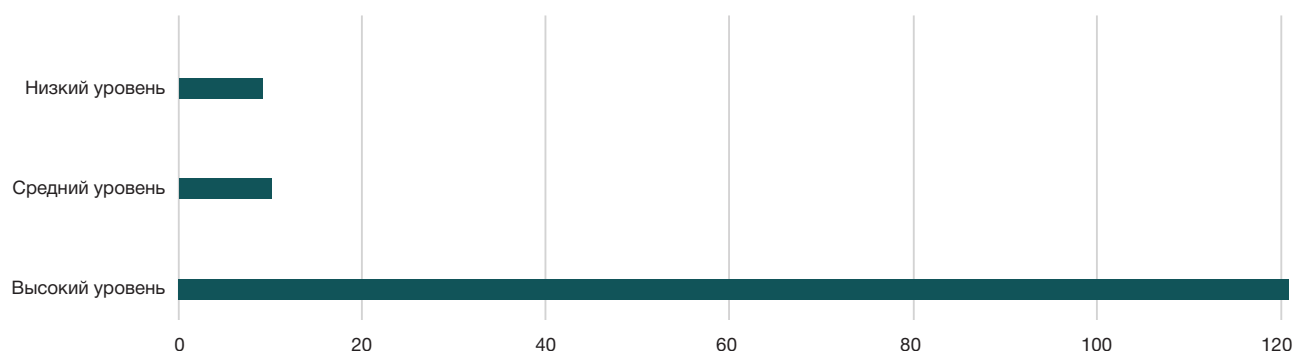


Рис. 2. Показатели редукции профессиональных достижений врачей-терапевтов (согласно данным опросника MBI)

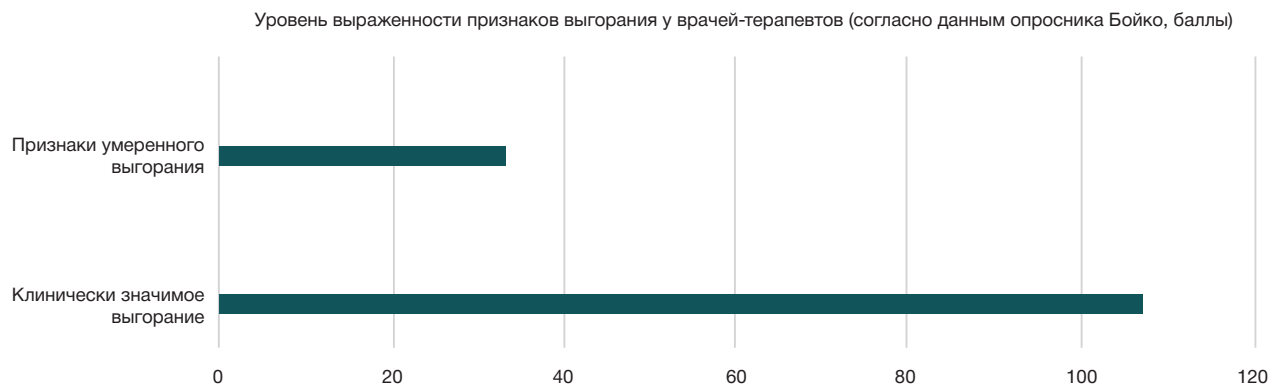


Рис. 3. Показатели выгорания врачей-терапевтов согласно данным всех шкал опросника В. В. Бойко

терапевтов, работающих и не работающих студентов с использованием опросника MBI, выраженность клинических признаков СПВ по шкалам эмоционального истощения, деперсонализации и редукции достижений у врачей-терапевтов значительно выше, чем у студентов (критерий Краскела–Уоллиса $H = 156,6$, $p < 0,00001$; $H = 156,7$, $p < 0,00001$; $H = 112,6$, $p < 0,00001$ соответственно). Согласно результатам сравнительного анализа выраженности клинических признаков СПВ у врачей-терапевтов, работающих и не работающих студентов с использованием шкал опросника Бойко, выраженность клинических признаков СПВ у врачей-терапевтов значительно выше, чем у студентов ($H = 158,8$, $p < 0,00001$). Примечательно, что среди студентов с синдромом эмоционального выгорания 16% [95% ДИ: 7,02–24,98] (10 человек) имели стаж работы в медицинской сфере в рамках вторичной занятости более двух лет и обучались на 5–6 курсе медицинского университета. Важно, что 80% ($n = 8$) [95% ДИ: 61,79–98,21] студентов с синдромом эмоционального выгорания работали в качестве младшего медицинского персонала в отделениях с высокой физической, эмоциональной и психологической нагрузкой — реанимации и интенсивной терапии, онкологии, экстренной хирургии. Следует отметить, что все студенты с синдромом эмоционального выгорания отмечали у себя снижение мотивации к дальнейшей работе по специальности после окончания медицинского вуза. Студенты, работающие в медицинской сфере и не подверженные синдрому эмоционального выгорания (81% ($n = 42$) [95% ДИ: 75,02–92,98]), отмечали существенное повышение мотивации к дальнейшей работе по специальности после окончания обучения в медицинском вузе.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проведенное исследование СПВ у врачей-терапевтов и работающих студентов медицинских вузов выявило значительные различия распространенности и выраженности данного синдрома между двумя группами. Клинические признаки СПВ различной степени выраженности (от среднего до высокого уровня) выявлены у всех врачей-терапевтов, в то время как среди студентов симптомы этого состояния наблюдались лишь у 16% (10 человек) [95% ДИ: 7,02–24,98]. Результаты исследования подтверждают, что врачи-терапевты находятся в группе повышенного риска развития СПВ, что согласуется с данными многочисленных исследований, которые указывают на то, что медицинские работники, особенно те, кто работает в первичном звене здравоохранения, подвержены высоким эмоциональным и физическим нагрузкам [1–8, 22–25]. Среди основных факторов риска развития СПВ у врачей-терапевтов следует выделить следующие [1–10, 22–24]:

- высокая рабочая нагрузка (врачи-терапевты часто сталкиваются с большим количеством пациентов, что приводит к хроническому переутомлению);
- эмоциональное напряжение (постоянное взаимодействие с больными, необходимость принимать ответственные решения и сталкиваться с негативными исходами лечения создают значительный эмоциональный стресс);
- административные барьеры (повышенная бюрократическая нагрузка, необходимость заполнения большого количества документов и ограниченные ресурсы системы здравоохранения);
- дефицит поддержки (в ряде случаев недостаток психологической и организационной поддержки со стороны руководства и коллег также способствует развитию выгорания).



Рис. 4. Выбор сферы деятельности работающими студентами медицинского вуза

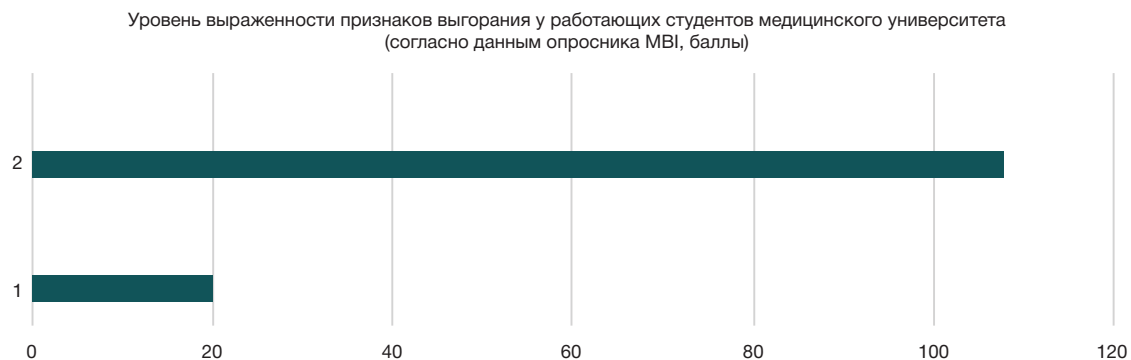


Рис. 5. Показатели выраженности признаков выгорания у работающих студентов медицинского университета (согласно данным опросника MBI)

Наличие признаков СПВ у работающих студентов указывает на то, что некоторые студенты уже сталкиваются с профессиональным стрессом. Данный факт может быть обусловлен совмещением учебы и работы, высокой академической и рабочей нагрузкой или недостатком опыта управления стрессом. Проведенное исследование демонстрирует более высокий риск развития СПВ у работающих студентов, преимущественно у работающих в отделениях с высокой физической, эмоциональной и психологической нагрузкой (реанимации и интенсивной терапии, онкологии, экстренной хирургии) (80% ($n = 8$) [95% ДИ: 61,79–98,21]). Следует отметить, что отличительной особенностью студентов медицинского вуза стал выбор медицинской сферы для вторичной занятости в большинстве случаев (81,25% студентов), в то время как у студентов других специальностей ситуация противоположная — большинство во время обучения работает вне сферы деятельности, по которой обучаются в вузе [17]. Врачи-терапевты, имеющие многолетний опыт работы, сталкиваются с накопленным стрессом, что приводит к выраженному выгоранию (суммарный показатель риска эмоционального выгорания личности по шкале В. В. Бойко среди врачей-терапевтов по всем трем фазам, напряжения, резистентности и истощения, составил $214,4 \pm 41,0$ баллов [95% ДИ: 207,61–221,19]). Помимо этого у врачей-терапевтов показатели СПВ по шкалам эмоционального истощения, деперсонализации

и редукции достижений значительно выше, чем у студентов ($H = 156,6$, $p < 0,00001$; $H = 156,7$, $p < 0,00001$; $H = 112,6$, $p < 0,00001$ соответственно), выраженность клинических признаков СПВ у врачей-терапевтов значительно выше, чем у студентов ($H = 158,8$, $p < 0,00001$), что связано с более длительной работой в условиях повышенной нагрузки и стресса [2]. Наряду с этим часть опрошенных студентов, находящихся на начальном этапе профессионального пути, также демонстрирует первые признаки СПВ (16% [95% ДИ: 7,02–24,98] (10 человек)), что обуславливает необходимость более углубленного изучения проблемы СПВ не только у врачей-терапевтов, но и у студентов медицинских университетов.

ВЫВОДЫ

Результаты исследования подчеркивают необходимость внимательного отношения к проблеме профессионального выгорания как у практикующих врачей, так и у работающих студентов медицинских вузов. Ранняя диагностика и профилактика выгорания могут способствовать сохранению здоровья медицинских работников, повышению качества медицинской помощи и устойчивости системы здравоохранения в целом. Это также поможет студентам не бросить приобретаемую специальность, сохранить интерес к работе и здоровье.

Литература

1. Poon EG, Trent Rosenbloom S, Zheng K. Health information technology and clinician burnout: current understanding, emerging solutions, and future directions. *J Am Med Inform Assoc.* 2021; 28 (5): 895–8. DOI: 10.1093/jamia/ocab058.
2. Deneva T, Iankiev Y, Keskinova D. Burnout syndrome in physicians-psychological assessment and biomarker research. *Medicina (Kaunas).* 2019; 55 (5): 209. DOI: 10.3390/medicina55050209.
3. Downing NL, Bates DW, Longhurst CA. Physician burnout in the electronic health record era. *Ann Intern Med.* 2019; 170 (3): 216–7. DOI: 10.7326/L18-0604.
4. Eschenroeder HC, Manzione LC, Adler-Milstein J, Bice C, Cash R, Duda C, et al. Associations of physician burnout with organizational electronic health record support and after-hours charting. *J Am Med Inform Assoc.* 2021; 28 (5): 960–6. DOI: 10.1093/jamia/ocab053.
5. Han S, Shanafelt TD, Shinsky CA, Awad KM, Dyrbye LN, Fiscus LC, et al. Estimating the attributable cost of physician burnout in the United States. *Ann Intern Med.* 2019; 170 (11): 784–90. DOI: 10.7326/M18-1422.
6. Peccoralo LA, Kaplan CA, Pietrzak RH, Charney DS, Ripp JA. The impact of time spent on the electronic health record after work and of clerical work on burnout among clinical faculty. *J Am Med Inform Assoc.* 2021; 28 (5): 938–47. DOI: 10.1093/jamia/ocaa349.
7. Penz M, Siegrist J, Wekenborg MK, Rothe N, Walther A, Kirschbaum C. Effort-reward imbalance at work is associated with hair cortisol concentrations: Prospective evidence from the Dresden Burnout Study. *Psychoneuroendocrinology.* 2019; (109): 104399. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2019.104399.
8. Yan Q, Jiang Z, Harbin Z, Tolbert PH, Davies MG. Exploring the relationship between electronic health records and provider burnout: a systematic review. *J Am Med Inform Assoc.* 2021; 28 (5): 1009–21. DOI: 10.1093/jamia/ocab009.
9. Филиппченко Е. М. Проблема эмоционального выгорания у студентов медицинского вуза и ее рациональное решение — важные факторы, влияющие на уровень профессионального образования будущих врачей. В сборнике: Инновации в образовании: Материалы XII Международной учебно-методической конференции, Краснодар, 23 марта 2022 года. Том 12. Краснодар: Кубанский государственный медицинский университет, 2022; 491–7.
10. Горбенко А. В., Андреев К. А., Федорин М. М., Скирденко Ю. П., Николаев Н. А., Черненко С. В. Вторичная занятость и ее

- роль в получении высшего медицинского образования. Профессиональное образование в современном мире. 2021; 11 (4): 71–83. DOI: 10.20913/2618-7515-2021-4-9.
11. Иванова Н. Л. Особенности вторичной занятости студентов. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2023; 1 (215): 200–5. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.01.p200-205.
 12. Цыганенко Н. В. Учебная успеваемость работающих студентов. Образование и проблемы развития общества. 2021; 4 (17): 113–20.
 13. Alotaibi AD, Alosaimi FM, Alajlan AA, Bin Abdulrahman KA. The relationship between sleep quality, stress, and academic performance among medical students. J Family Community Med. 2020; 27 (1): 23–8. DOI: 10.4103/jfcm.JFCM_132_19.
 14. Быков К. В., Медведев В. Э. Влияние эмоционального выгорания врачей-психиатров на результаты оказываемой ими помощи. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2024; 16 (6): 71–8. DOI: 10.14412/2074-2711-2024-6-71-78.
 15. Moukarzel A, Michelet P, Durand AC, Sebbane M, Bourgeois S, Markarian T, et al. Burnout syndrome among emergency department staff: prevalence and associated factors. Biomed Res Int. 2019; 2019: 6462472. DOI: 10.1155/2019/6462472.
 16. Кудимов Г. С., Беляев Т. А., Шалакин Р. Р., Филимонова О. Л. Особенности вторичной занятости студентов Смоленского государственного медицинского университета. В сборнике: Quid est veritas? Медицина в эпоху больших вызовов: материалы I Международной научно-практической конференции, Иваново, 07–11 ноября 2024 года. Иваново: Ивановский государственный медицинский университет, 2024; 53–5.
 17. Попов В. И., Скоблина Н. А., Жуков О. Ф., Луканова О. В., Шепелева О. М. Характеристика условий труда учителей при дистанционном обучения в аспекте развития эмоционального выгорания. Медицина труда и промышленная экология. 2021; 61 (10): 690–4. DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-10-690-694.
 18. Полунина Н. В., Солтамакова Л. С., Беспалюк Г. Н., Полунин В. С., Оприщенко С. А. Предупреждение синдрома эмоционального выгорания у преподавателей вузов. Российский медицинский журнал. 2022; 28 (1): 11–6. DOI: 10.17816/medjrf108907.
 19. Крючкова Н. Ю., Новикова И. И., Резанова Н. В. Оценка состояния здоровья среднего медицинского персонала и выявления потребности в современных формах и методах повышения профессиональной квалификации по результатам социологического опроса. Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2021; 15 (1): 123–33. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2021.15.1.14.
 20. Бухтияров И. В., Горблянский Ю. Ю., редакторы. Новая коронавирусная инфекция COVID-19: профессиональные аспекты сохранения здоровья и безопасности медицинских работников: методические рекомендации. М.: АМТ, ФГБНУ «НИИ МТ», 2021; 132 с.
 21. Бухтияров И. В., Рубцов М. Ю. Профессиональное выгорание, его проявления и критерии оценки. Аналитический обзор. Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова. 2014; 9 (2): 106–11.
 22. Каминер Д. Д., Милушкина О. Ю., Бокарева Н. А. и др. Влияние используемых компьютерных технологий на показатели работоспособности и риск профессионального выгорания врачей терапевтического профиля. Медицина труда и промышленная экология. 2024; 64 (11): 755–62. DOI: 10.31089/1026-9428-2024-64-11-755-762.
 23. Милушкина О. Ю., Скоблина Н. А., Маркелова С. В. и др. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020622431 Российская Федерация. Изучение использования электронных устройств медицинскими работниками (врачами, фельдшерами и медицинскими сестрами) и анализ их влияния на образ жизни и состояние здоровья: заявл. 10.11.2020; опублик. 27.11.2020.
 24. Li CJ, Shah YB, Harness ED, Goldberg ZN, Nash DB. Physician burnout and medical errors: exploring the relationship, cost, and solutions. Am J Med Qual. 2023; 38 (4): 196–202. DOI: 10.1097/JMQ.000000000000131.
 25. Каминер Д. Д., Милушкина О. Ю., Бокарева Н. А. и др. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025621113 Российская Федерация. Психофизиологическая оценка состояния врачей-терапевтов, работающих с ИКТ до и после проведения профилактических мероприятий: заявл. 26.02.2025; опублик. 12.03.2025.

References

1. Poon EG, Trent Rosenbloom S, Zheng K. Health information technology and clinician burnout: current understanding, emerging solutions, and future directions. J Am Med Inform Assoc. 2021; 28 (5): 895–8. DOI: 10.1093/jamia/ocab058.
2. Deneva T, Ianakiev Y, Keskinova D. Burnout syndrome in physicians-psychological assessment and biomarker research. Medicina (Kaunas). 2019; 55 (5): 209. DOI: 10.3390/medicina55050209.
3. Downing NL, Bates DW, Longhurst CA. Physician burnout in the electronic health record era. Ann Intern Med. 2019; 170 (3): 216–7. DOI: 10.7326/L18-0604.
4. Eschenroeder HC, Manzione LC, Adler-Milstein J, Bice C, Cash R, Duda C, et al. Associations of physician burnout with organizational electronic health record support and after-hours charting. J Am Med Inform Assoc. 2021; 28 (5): 960–6. DOI: 10.1093/jamia/ocab053.
5. Han S, Shanafelt TD, Sinsky CA, Awad KM, Dyrbye LN, Fiscus LC, et al. Estimating the attributable cost of physician burnout in the United States. Ann Intern Med. 2019; 170 (11): 784–90. DOI: 10.7326/M18-1422.
6. Peccoralo LA, Kaplan CA, Pietrzak RH, Charney DS, Ripp JA. The impact of time spent on the electronic health record after work and of clerical work on burnout among clinical faculty. J Am Med Inform Assoc. 2021; 28 (5): 938–47. DOI: 10.1093/jamia/ocaa349.
7. Penz M, Siegrist J, Wekenborg MK, Rothe N, Walther A, Kirschbaum C. Effort-reward imbalance at work is associated with hair cortisol concentrations: Prospective evidence from the Dresden Burnout Study. Psychoneuroendocrinology. 2019; 109: 104399. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2019.104399.
8. Yan Q, Jiang Z, Harbin Z, Tolbert PH, Davies MG. Exploring the relationship between electronic health records and provider burnout: a systematic review. J Am Med Inform Assoc. 2021; 28 (5): 1009–21. DOI: 10.1093/jamia/ocab009.
9. Filipchenko EM. Problema jemocional'nogo vygoranija u studentov medicinskogo vuza i ee racional'noe reshenie — vazhnye faktory, vlijajushhie na uroven' professional'nogo obrazovanija budushhih vrachej. V sbornike: Innovacii v obrazovanii: Materialy XII Mezhdunarodnoj uchebno-metodicheskoy konferencii, Krasnodar, 23 marta 2022 goda. Tom 12. Krasnodar: Kubanskij gosudarstvennyj medicinskij universitet, 2022; 491–7 (in Rus.).
10. Gorbenco AV, Andreev KA, Fedorin MM, Skirdenko JuP, Nikolaev NA, Chernenko SV. Vtorichnaja zanjatost' i ee rol' v poluchenii vysshego medicinskogo obrazovanija. Professional'noe obrazovanie v sovremenom mire. 2021; 11 (4): 71–83 (in Rus.). DOI: 10.20913/2618-7515-2021-4-9.
11. Ivanova NL. Osobennosti vtorichnoj zanjatosti studentov. Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. 2023; 1 (215): 200–5 (in Rus.). DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.01.p200-205.
12. Cyganenko NV. Uchebnaja uspevaemost' rabotajushhih studentov. Obrazovanie i problemy razvitija obshhestva. 2021; 4 (17): 113–20 (in Rus.).
13. Alotaibi AD, Alosaimi FM, Alajlan AA, Bin Abdulrahman KA. The relationship between sleep quality, stress, and academic performance among medical students. J Family Community Med. 2020; 27 (1): 23–8. DOI: 10.4103/jfcm.JFCM_132_19.
14. Bykov KV, Medvedev VJe. Vlijanie jemocional'nogo vygoranija vrachej-psihiatrov na rezul'taty okazываемой imi pomoshhi. Nevrologija, nejropsihiatrija, psihosomatika. 2024; 16 (6): 71–8 (in Rus.). DOI: 10.14412/2074-2711-2024-6-71-78.
15. Moukarzel A, Michelet P, Durand AC, Sebbane M, Bourgeois S, Markarian T, et al. Burnout syndrome among emergency

- department staff: prevalence and associated factors. *Biomed Res Int.* 2019; 2019: 6462472. DOI: 10.1155/2019/6462472.
16. Kudimov GS, Beljaev TA, Shalakin RR, Filimonova OL. Osobennosti vtorichnoj zanjatosti studentov Smolenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta. V sbornike: *Quid est veritas? Medicina v jepohu bol'shih vyzovov: materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ivanovo, 07–11 nojabrja 2024 goda. Ivanovo: Ivanovskij gosudarstvennyj medicinskij universitet, 2024; 53–5 (in Rus.).*
 17. Popov VI, Skoblina NA, Zhukov OF, Lukanova OV, Shepeleva OM. Harakteristika uslovij truda uchitelej pri distancionnom obuchenija v aspekte razvitija jemocional'nogo vygoranija. *Medicina truda i promyshlennaja jekologija.* 2021; 61 (10): 690–4 (in Rus.). DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-10-690-694.
 18. Polunina NV, Soltamakova LS, Bepaljuk GN, Polunin VS, Oprishhenko SA. Preduprezhdenie sindroma jemocional'nogo vygoranija u prepodavatelej vuzov. *Rossijskij medicinskij zhurnal.* 2022; 28 (1): 11–6 (in Rus.). DOI: 10.17816/medjrf108907.
 19. Krjuchkova NJu, Novikova II, Rezanova NV. Ocenka sostojanija zdorov'ja srednego medicinskogo personala i vyjavlenie potrebnosti v sovremennyh formah i metodah povyshenija professional'noj kvalifikacii po rezul'tatam sociologicheskogo oprosa. *Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovanija.* 2021; 15 (1): 123–33 (in Rus.). DOI: 10.17238/issn1998-5320.2021.15.1.14.
 20. Buhtijarov IV, Gorblyanskij JuJu, redaktory. *Novaja koronavirusnaja infekcija COVID-19: professional'nye aspekty sohraneniya zdorov'ja i bezopasnosti medicinskih rabotnikov: metodicheskie rekomendacii.* M.: AMT, FGBNU "NII MT", 2021; 132 p. (in Rus.).
 21. Buhtijarov IV, Rubcov MJu. Professional'noe vygoranie, ego projavlenija i kriterii ocenki. *Analiticheskij obzor. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova.* 2014; 9 (2): 106–11 (in Rus.).
 22. Kaminer DD, Milushkina OJu, Bokareva NA, et al. Vlijanie ispol'zuemyh komp'juternyh tehnologij na pokazateli rabotosposobnosti i risk professional'nogo vygoranija vrachej terapevticheskogo profilja. *Medicina truda i promyshlennaja jekologija.* 2024; 64 (11): 755–62 (in Rus.). DOI: 10.31089/1026-9428-2024-64-11-755-762.
 23. Milushkina OJu, Skoblina NA, Markelova SV, et al. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii bazy dannyh № 2020622431 Rossijskaja Federacija. *Izuchenie ispol'zovanija jelektronnyh ustrojstv medicinskimi rabotnikami (vrachami, fel'dsherami i medicinskimi sestrami) i analiz ih vlijanija na obraz zhizni i sostojanie zdorov'ja: zajavl. 10.11.2020; opubl. 27.11.2020 (in Rus.).*
 24. Li CJ, Shah YB, Harness ED, Goldberg ZN, Nash DB. Physician burnout and medical errors: exploring the relationship, cost, and solutions. *Am J Med Qual.* 2023; 38 (4): 196–202. DOI: 10.1097/JMQ.000000000000131.
 25. Kaminer DD, Milushkina OJu, Bokareva NA, et al. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii bazy dannyh № 2025621113 Rossijskaja Federacija. *Psihofiziologicheskaja ocenka sostojanija vrachej-terapevtov, rabotajushhih s IKT do i posle provedenija profilakticheskikh meroprijatij: zajavl. 26.02.2025; opubl. 12.03.2025 (in Rus.).*

ОЦЕНКА НЕГАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ У РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕЛКОВ-МИШЕНЕЙ

Н. В. Зайцева^{1,4}, А. Г. Фадеев², Д. В. Горяев², М. А. Землянова^{1,3}✉, Е. В. Пескова¹, А. В. Галиulina⁵, О. Н. Захаринская⁵, Н. И. Булатова¹¹ Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Пермь, Россия² Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю, Красноярск, Россия³ Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия⁴ Российская академия наук, Москва, Россия⁵ Краевая клиническая больница, Красноярск, Россия

Воздействие вредных и опасных производственных факторов на предприятиях горнорудной промышленности формирует риски для здоровья работников при длительной производственной экспозиции химическими веществами с воздухом рабочей зоны. Реализация риска может формировать ущерб здоровью работников основных профессий подземной добычи руд. Целью работы было оценить негативные эффекты у работников предприятия горнорудной промышленности, подвергающихся воздействию металлов с воздухом рабочей зоны, путем исследования белков-мишеней. Методы химико-аналитического, протеомного, статистического и биоинформационного анализа применены для оценки воздействия металлов с воздухом рабочей зоны на работников подземной добычи медно-никелевых руд. Среднесменная экспозиция металлами на уровне до 0,2 мг/м³ (до 4 ПДК) обуславливает повышение концентрации кобальта, хрома, никеля, меди и марганца в супернатанте крови работников группы наблюдения в 1,4–2,6 раза относительно аналогичных показателей группы сравнения. Сравнительный анализ протеомных карт выявил 33 значимо различающихся белковых пятна, из которых в 15 имела место связь изменения интенсивности с повышением концентрации изучаемых металлов в супернатанте. Идентификация и анализ белков, обнаруженных в указанных белковых пятнах, показали, что они ассоциированы с нарушением функций нервной и сердечно-сосудистой систем, органов пищеварения. Выявленные белки участвуют в развитии окислительного стресса, метаболических и нейродегенеративных нарушений. Внедрение протеомного исследования повышает эффективность прогнозирования и ранней профилактики производственно-обусловленных неблагоприятных исходов у работников горнорудной промышленности.

Ключевые слова: работники горнорудного производства, металлы, экспозиция, протеомное профилирование, неблагоприятные исходы, прогноз и профилактика риска

Финансирование: исследование выполнено за счет средств федерального бюджета в рамках государственного задания для ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Благодарности: авторы выражают благодарность работникам профпатологического отделения краевого центра профессиональной патологии КГБУЗ «Краевая клиническая больница» г. Красноярск за помощь в организации и проведении исследований ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (отдел биохимических и цитогенетических методов исследования).

Вклад авторов: Н. В. Зайцева — редактирование; А. Г. Фадеев, Д. В. Горяев, М. А. Землянова — концепция и дизайн исследования, редактирование; Е. В. Пескова — концепция и дизайн исследования, сбор данных литературы, написание текста статьи; Н. И. Булатова, А. В. Галиulina, О. Н. Захаринская — обработка материала; все авторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Соблюдение этических стандартов: исследование с участием работников горнорудного предприятия (на примере медно-никелевого производства) проведено в соответствии с представленными международными нормами медицинской деятельности (Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации 2013, 2024 г.) и одобрено комитетом по этике ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (протокол № 4 от 24 февраля 2022 г.).

✉ **Для корреспонденции:** Марина Александровна Землянова
ул. Монастырская, д. 82, г. Пермь, 614045, Россия; zem@fcrisk.ru

Статья получена: 26.05.2025 **Статья принята к печати:** 06.06.2025 **Опубликована онлайн:** 25.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.132

EVALUATING THE OCCUPATION-RELATED HARM TO THE HEALTH OF ORE MINING WORKERS USING TARGET PROTEIN ANALYSIS

Zaitseva NV^{1,4}, Fadeev AG², Goryaev DV², Zemlyanova MA^{1,3}✉, Peskova EV¹, Galiulina AV⁵, Zakharinskaya ON⁵, Bulatova NI¹¹ Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies of the Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare, Perm, Russia² Regional Office of the Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare of the Russian Federation for Krasnoyarsky Krai, Krasnoyarsk, Russia³ Perm State National Research University, Perm, Russia⁴ Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia⁵ Regional Clinical Hospital, Krasnoyarsk, Russia

Exposure to harmful and dangerous factors at ore mining facilities poses health risks to workers that are associated with prolonged exposure to airborne chemicals in the work area. Realized, these risks undermine physical condition of people doing key ore mining jobs underground. Relying on the target protein analysis, this study aimed to assess the job-related harm to the health of ore mining workers resulting from exposure to metals airborne in the work zone. The participants were involved in copper-nickel ores mining. To evaluate the impact of metals from the working zone air on their health, we conducted chemical, proteomic, statistical, and bioinformatic analyses on the collected samples and data. With the mean per-shift exposure to metals of up to 0.2 mg/m³ (up to 4 times the MPC), the blood supernatant concentrations of cobalt, chromium, nickel, copper, and manganese increased by 1.4 to 2.6 times in the study group compared to the control group. Comparison of proteomics datasets revealed 33 significantly different protein spots. In 15 of them, the change in intensity was related to the increased concentration of the considered metals in the supernatant. Identification and analysis of proteins from these spots revealed their association with impairments in the functions of the nervous, cardiovascular, and digestive systems. The identified proteins were involved in the development of oxidative stress, metabolic and neurodegenerative disorders. Proteomic analysis improves the prediction and early prevention of occupational adverse outcomes among the ore mining industry workers.

Keywords: mining workers, metals, exposure, proteomic profiling, adverse outcomes, risk prognosis and prevention

Funding: the study was carried out at the expense of the federal budget as part of a state assignment for the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies of the Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare of the Russian Federation.

Acknowledgements: the authors express their gratitude to the staff of the Occupational pathology Department of the Regional Center for Occupational Pathology of the Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital for their assistance in organizing and conducting research by the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies (Department of Biochemical and Cytogenetic Research Methods).

Author contribution: Zaitseva NV — editing; Fadeev AG, Goryaev DV, Zemlyanova MA — study concept and design, editing; Peskova EV — study concept and design, literature data acquisition, manuscript writing; Bulatova NI, Galiulina AV, Zakharinskaya ON — data processing; all authors — approval of final version of the article, responsibility for consistency of all parts of the article.

Compliance with ethical standards: the study involved employees of a mining facility (copper-nickel production); it was conducted in accordance with international standards of medical practice (Declaration of Helsinki, revision of 2013, 2024) and approved by the Ethics Committee of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies (Minutes No. 4 of February 24, 2022).

✉ **Correspondence should be addressed:** Marina A. Zemlyanova
Monastyrskaya, 82, Perm, 614045, Russia; zem@fcrisk.ru

Received: 26.05.2025 **Accepted:** 06.06.2025 **Published online:** 25.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.132

Горнорудная промышленность является одной из ведущих отраслей экономики Российской Федерации. По данным Федеральной службы государственной статистики, в этой отрасли заняты более 1 млн человек. Это обуславливает актуальность сохранения здоровья работников, занятых на производстве по добыче металлических руд (в первую очередь подземным способом). Функционирование металлургических предприятий основывается на комплексе взаимодействующих технологических этапов, охватывающих добычу руды, ее обогащение, стадию металлургического передела, дальнейшую переработку, погрузочно-разгрузочные операции и транспортировку сырья и металлических продуктов. Однако в контексте промышленного производства данной сферы основным процессом является извлечение сырьевых ресурсов с целью их последующей переработки, что предопределяет ключевые вредные и опасные факторы производственной среды и трудового процесса, влияющие на состояние здоровья работников подземной добычи [1, 2].

Подземные горные работы характеризуются воздействием ряда специфических вредных и опасных факторов, включая воздействие пыли, химический и фракционный состав которой зависит от типа добываемой руды [3, 4]. Исследования показали, что дисперсионный состав пыли характеризуется присутствием частиц различного размера, в том числе ультрамелких (0,1–10 мкм). Такие частицы могут оказывать прямое отрицательное воздействие на критические органы и системы после перемещения частиц из легких в системный кровоток [5]. Способность частиц к перемещению обусловлена тем, что они приобретают слой абсорбированных белков с образованием уникальной короны, которая позволяет им преодолевать аэрогематический (воздушно-кровяной) барьер [6]. После попадания в кровоток частицы достигают чувствительных рецепторов, расположенных в критических органах и системах, таких как печень, селезенка, сердце, почки, лимфатические узлы и головной мозг, а затем инициируют нарушения метаболических процессов на клеточно-молекулярном уровне [7, 8].

Для изучения токсического действия химических веществ и раннего выявления негативных эффектов на начальных этапах их развития широко применяются постгеномные технологии, в том числе протеомика [9, 10]. Исследование изменений экспрессии белков и пептидов необходимо для понимания физиологических процессов и нарушений баланса гомеостаза на клеточно-молекулярном уровне [11]. Выявленные изменения белкового состава биосред (плазмы, сыворотки, мочи и т. д.) позволяют изучить реакции молекулярно-динамического равновесия организма и механизмы возникновения и развития негативных эффектов при действии вредных и опасных факторов производственной среды, в том числе химического фактора [12, 13].

Целью работы были ранее выявление и оценка негативных эффектов у работников предприятия горнорудной промышленности, подвергающихся воздействию металлов с воздухом рабочей зоны, посредством исследования белков-мишеней.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследовании, которое проводили с 14 апреля 2024 г. по 15 апреля 2025 г., приняла участие 113 сотрудников предприятия горнорудной промышленности. Критериями включения в группу наблюдения и группу сравнения

были мужской пол; возраст 30–65 лет; стаж работы на предприятии — год и более; удовлетворительные гигиенические условия и социально-экономический уровень проживания; для группы наблюдения — профессиональная деятельность, связанная с подземной добычей медно-никелевых руд; для группы сравнения — деятельность, не связанная с вредными и опасными факторами производственной среды и трудового процесса. Критериями исключения были наличие острых инфекционных заболеваний в течение четырех недель до начала исследования; прием лекарственных препаратов, оказывающих выраженное влияние на предполагаемые органы-мишени, менее чем за 30 дней до начала исследования. В соответствии с указанными критериями в группу наблюдения были включены 39 работников (мужчин), занятых в сфере подземной добычи медно-никелевых руд, следующих основных профессий: горнорабочий очистного забоя, взрывник, бурильщик шпуров, проходчик, крепильщик, машинист погрузочно-доставочных работ, машинист буровой установки. Стаж работы на предприятии составил $18,2 \pm 1,0$ лет, средний возраст — $47,95 \pm 0,87$ лет. В группу сравнения вошли 74 работника административного аппарата предприятия. Стаж работы группы составил $17,1 \pm 1,05$ лет, средний возраст — $47,1 \pm 0,83$ лет ($p \leq 0,05$ относительно группы наблюдения в обоих случаях). Группа наблюдения и группа сравнения были сопоставимы по вышеуказанным критериям и различались по наличию экспозиции вредных и опасных факторов производственной среды.

Отбор проб крови осуществляли на базе профпатологического отделения краевого центра профессиональной патологии КГБУЗ «Краевая клиническая больница» г. Красноярск (зав. отделением О. Н. Захаринская, врач-профпатолог А. В. Галиулина). Анализ полученных проб выполнен на базе ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

Факт экспозиции работников подтверждали посредством химико-аналитического исследования концентрации шести металлов (кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома), содержащихся в виде ионов в супернатанте, выделенном из цельной крови. Отбор крови из локтевой вены осуществляли с помощью одноразового устройства натошак. Супернатант получали путем разрушения форменных элементов крови с помощью лизирующего буфера в соотношении 3 : 10, двукратного центрифугирования при 14 000 об./мин в течение 10 мин, декантирования (отделения твердой фазы от жидкой). Количественное определение металлов выполняли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ISP-MS) в соответствии с МУК 4.1.3230-14, МУК 4.1.3161-14 на масс-спектрометре Agilent 7500cx (Agilent Technologies; США). Результаты оценивали относительно значений показателей группы сравнения. Применение супернатанта в качестве биосубстрата в исследовании обусловлено более высокой концентрацией белков по сравнению с цельной кровью.

Протеомное исследование предполагало получение пептидных образцов из супернатанта крови обследованных работников. Супернатант подвергали 2D-электрофорезу в полиакриламидном геле в сочетании с окраской серебром с помощью системы PROTEAN I12 IEF System и камеры для вертикального электрофореза PROTEAN II XL (Bio-Rad; США). Интенсивность белковых пятен определяли с помощью системы гель-документирования GeL Doc XR+ (Bio-Rad; США). Сравнительный анализ протеомных карт

Таблица 1. Сравнительный анализ содержания металлов в супернатанте крови работников основных профессий подземной добычи медно-никелевых руд

Вещество	Среднее значение ($M \pm m$), мг/дм ³		Доля работников группы наблюдения с повышенными показателями относительно группы сравнения, %	Кратность превышения показателя группы сравнения	Значимость различий между группами ($p \leq 0,05$)
	группа наблюдения	группа сравнения			
Кобальт	0,0004 $\pm$ 0,00005	0,0002 $\pm$ 0,00006	66,4	2	0,011
Марганец	0,010 $\pm$ 0,001	0,004 $\pm$ 0,001	79,5	2,5	0,0001
Медь	0,834 $\pm$ 0,034	0,446 $\pm$ 0,041	79,1	1,9	0,0001
Никель	0,0039 $\pm$ 0,001	0,0015 $\pm$ 0,0003	82,2	2,6	0,0001
Свинец	0,113 $\pm$ 0,018	0,081 $\pm$ 0,010	28	1,3	0,994
Хром	0,0038 $\pm$ 0,001	0,0021 $\pm$ 0,0005	95,4	1,8	0,002

(по критерию интенсивности) групп наблюдения и сравнения выполнен с помощью программного обеспечения PDQuest (Bio-Rad; США). Значимо различающиеся белковые пятна вырезали и последовательно анализировали методами ВЭЖХ на хроматографе UltiMate 3000 (Thermo Fisher Scientific; США) и tandemной масс-спектрометрии на масс-спектрометре 4000 QTRAP (AB Sciex; США). Полученные спектры обрабатывали с помощью программы ProteinPilot (AB Sciex; США) с идентификацией по базе данных UniProt и выборкой по таксону Homo sapiens (Human). Оценка нарушений метаболических процессов выполнена с помощью общедоступных биоинформационных ресурсов: UniProt (<http://www.uniprot.org>), Comparative Toxicogenomics Database (<http://ctdbase.org/>) и DisGeNET (<https://www.disgenet.org/dbinfo>).

Анализ результатов выполнен путем статической обработки информации с использованием программы Statistica 10 (StatSoft; США) с учетом определения статистической значимости различий (U -критерий Манна-Уитни, $p \leq 0,05$). Метод регрессионного анализа использовали для построения моделей, отражающих причинно-следственные связи «концентрация металлов в супернатанте — изменение интенсивности белкового пятна». Для оценки статистической адекватности модели использовали коэффициент детерминации (R^2) и критерий Фишера ($F > 3,96$). Критерий Стьюдента ($p \leq 0,05$) применяли для проверки статистической значимости модели.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Длительная среднесменная экспозиция металлами (кобальтом, марганцем, медью, никелем, свинцом, хромом) с воздухом рабочей зоны на уровне 0,004–0,2 мг/м³ (0,1–4 ПДК_{р.з.}) обуславливает повышение концентрации данных веществ в супернатанте крови в 1,4–2,6 раза относительно аналогичных показателей группы сравнения ($p = 0,000$ –0,011; табл. 1).

Доля работников с повышенным содержанием в крови металлов в группе наблюдения относительно группы сравнения составила 66,4–95,4% от общего числа обследованных лиц.

По результатам количественного анализа протеомных карт супернатанта крови выявлены 46 белковых пятен, демонстрирующих различия интенсивности между группами наблюдения и сравнения. Сравнительный анализ интенсивности указанных пятен позволил выявить значимые различия для 33 из них. Установлено увеличение синтеза в 1,1–26,3 раза для 15 белковых пятен ($p = 0,000$ –0,021) и снижение в 1,2–38,8 раза для 18 пятен ($p = 0,000$ –0,033). Масс-спектрометрическая идентификация показала, что обнаруженные

аминокислотные последовательности совпадают с 80 белками из банка библиотеки масс-спектрометрических данных ProteinPilot.

Для 15 белковых пятен из 33 выявленных получены модели зависимости вероятности изменения интенсивности при одновременном повышении концентрации всех элементов (кобальта, хрома, никеля, меди и марганца) в супернатанте крови. Это позволило обосновать входящие в состав этих белковых пятен белки как индикаторные (табл. 2).

Методом биоинформационного анализа установлены гены, кодирующие выявленные индикаторные белки и ассоциированные с ними заболевания. Показано, что изменение экспрессии этих генов играет определенную роль в патогенезе негативных эффектов у работников с повышенным содержанием изучаемых металлов в супернатанте — в первую очередь эффектов со стороны нервной (гены *MAP3K9*, *HLA-A*, *LDLR*, *LAMP2*, *AKT2*, *FNDC3B*, *FRRS1L*, *SPTBN4*) и сердечно-сосудистой (гены *MAP3K9*, *HLA-A*, *LDLR*, *LAMP2*, *HRH1*) систем, органов пищеварения (гены *LDLR*, *LAMP2*, *AKT2*). Инициация этих изменений определяет нарушения на молекулярно-клеточном уровне, показателем которых является изменение экспрессии выявленных белков-мишеней (табл. 3).

Таким образом, полученные результаты показывают, что в патогенезе развития заболеваний, ассоциированных с воздействием повышенного содержания металлов в супернатанте крови работников подземной добычи медно-никелевых руд, могут участвовать выявленные белки-мишени. Мониторинг экспрессии данных белков необходим для прогнозирования развития негативных эффектов, обусловленных воздействием изучаемых металлов с воздухом рабочей зоны, а также для разработки мер профилактики таких эффектов.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Деятельность на горнорудном предприятии оказывает значительное влияние на здоровье работников подземной добычи из-за присутствия в воздухе рабочей зоны металлов и их соединений в виде пыли и аэрозолей [3, 4]. Ультрамелкие частицы могут задерживаться в альвеолах легких, далее проникают в кровоток, где депонируют в различных органах и тканях [5]. На этом пути перенос частиц осуществляется с помощью абсорбированных на них белков и других биомолекул, которые обеспечивают их проникновение в клеточные структуры [6]. Проведенный протеомный анализ выявил белки *MAP3K9*, *HLA-A*, *LDLR*, *LAMP2*, *AKT2*, *FNDC3B*, *FRRS1L*, *SPTBN4*, *HRH1*, играющие патогенетическую роль в развитии негативных эффектов и связанных с ними нарушений метаболических

Таблица 2. Параметры моделей зависимости вероятности изменения интенсивности белкового пятна при повышении концентрации кобальта, хрома, никеля, меди и марганца в супернатанте крови

Номер пятна	Наименование белка	Направление изменения экспрессии белка относительно показателя в группе сравнения	Ген, кодирующий белок	Параметры модели «концентрация металлов в супернатанте — интенсивность белкового пятна»		Коэффициент детерминации	Показатели адекватности и значимости полученных моделей	
				b_0	b_1		$F > 3,96$	$p \leq 0,05$
3	Белок 2, связанный с дегенерацией мозжечка	↓ 38,8 раза	<i>CDR2</i>	$8507,3 \leq 12250,4$	$-3072176,2 \leq -67257,0$	0,43–0,96	$5,95 \leq 188,43$	0,001–0,041
	Церамидсинтаза 4		<i>CERS4</i>					
	Фактор высвобождения эукариотической пептидной цепи, ГТФ-связывающая субъединица ERF3B		<i>GSPT2</i>					
10	Пептидил-пролил цис-транс-изомераз-подобный 3	↓ 3,2 раза	<i>PPIL3</i>	$11449,7 \leq 16213,4$	$-3194317,1 \leq -74074,2$	0,46–0,90	$6,77 \leq 75,54$	0,001–0,031
	Митоген-активируемая протеинкиназа киназа 9		<i>MAP3K9</i>					
	Цинковый палец белка 316		<i>ZNF316</i>					
	Фактор транскрипции LBX2		<i>LBX2</i>					
	Антиген гистосовместимости HLA класса I, цепь альфа A		<i>HLA-A</i>					
16	Рецептор липопротеинов низкой плотности	↑ 23,3 раза	<i>LDLR</i>	$-6354,7 \leq -2828,8$	$57030,1 \leq 2593427,1$	0,47–0,95	$7,16 \leq 145,11$	0,001–0,028
17	Гомолог DnaJ подсемейства C, член 28	↑ 13,4 раза	<i>DNAJC28</i>	$-7376,8 \leq -3195,7$	$68144,0 \leq 3020105,4$	0,47–0,94	$6,96 \leq 129,64$	0,001–0,030
20	Лизосомально-ассоциированный мембранный гликопротеин 2	↓ 5,9 раза	<i>LAMP2</i>	$929,7 \leq 1286,2$	$-307021,0 \leq -6588,4$	0,12–0,96	$5,67 \leq 217,35$	0,001–0,044
	Цинковый палец белка 862		<i>ZNF862</i>					
25	RAC-бета-серин/треонин-протеинкиназа	↓ 7,4 раза	<i>AKT2</i>	$1864,8 \leq 2551,4$	$-611457,7 \leq -13530,8$	0,44–0,96	$6,16 \leq 215,24$	0,001–0,038
	Гасдермин-A		<i>GSDMA</i>					
28	Кофилин 1	↑ 11,2 раза	<i>CFL1</i>	$-2559,6 \leq -1347,7$	$25239,5 \leq 1174851,9$	0,41–0,97	$5,68 \leq 221,62$	0,001–0,011
	Неохарактеризованный белок C10orf62		<i>C10orf62</i>					
29	Нетрадиционный миозин-Vc	↑ 2,1 раза	<i>MYO5C</i>	$-622,7 \leq 135,5$	$10269,5 \leq 451780,1$	0,46–0,73	$6,42 \leq 21,07$	0,002–0,035
	Член семейства BCLAF1 и THRAP3 3		<i>BCLAF3</i>					
32	Рецептор гистамина H1	↑ 2,9 раза	<i>HRH1</i>	$-412,3 \leq -69,3$	$4725,8 \leq 197127,0$	0,50–0,87	$8,14 \leq 51,47$	0,001–0,021
33	тРНК (аденин(58)-N(1))-метил-трансфераза некаталитическая субъединица TRM6	↑ 1,3 раза	<i>TRMT6</i>	$2510,9 \leq 4491,1$	$26816,7 \leq 1362921,1$	0,48–0,93	$7,21 \leq 102,48$	0,001–0,028
	Фактор 4, ассоциированный с DDB1 и CUL4		<i>DCAF4</i>					
35	Белок 3B, содержащий домен фибронектина типа III	↑ 1,8 раза	<i>FNDC3B</i>	$-701,0 \leq 497,14$	$16066,4 \leq 721429,5$	0,54–0,87	$9,48 \leq 54,18$	0,001–0,015
	Перегрин		<i>BRPF1</i>					
	Микротрубочки Юпитера, ассоциированные гомолог 2		<i>JPT2</i>					
39	Трансформирующий фактор роста бета-1-индуцированный транскрипт 1 белок	↑ 18,7 раза	<i>TGFB11</i>	$-2545,3 \leq -1344,2$	$27486,8 \leq 1244407,3$	0,47–0,91	$7,22 \leq 80,58$	0,001–0,028
40	Субъединица бета протеинфазинзилтрансферазы	↑ 11,9 раза	<i>FNTB</i>	$-3789,4 \leq -1756,6$	$307497 \leq 1648931,6$	0,43–0,97	$6,12 \leq 219,41$	0,001–0,038
42	Белок FRRS1L, содержащий домен DOMON	↑ 3,0 раза	<i>FRRS1L</i>	$-4495,1 \leq -1212,0$	$62630,9 \leq 2912018,4$	0,41–0,96	$5,48 \leq 214,80$	0,001–0,047
	BRISC и BRCA1-A комплексный член 2		<i>BABAM2</i>					
45	Спектрин бета-цепь, неэритроцитарная 4	↓ 19,4 раза	<i>SPTBN4</i>	$4036,9 \leq 5811,8$	$-1414900,1 \leq -31150,5$	0,43–0,96	$6,02 \leq 169,26$	0,001–0,040
	Белок 11, содержащий домен дезинтегрин и металлопротеиназы		<i>ADAM11</i>					

процессов, которое влечет за собой повышение частоты случаев производственно-обусловленных заболеваний.

Известно, что развитие негативных эффектов инициирует воздействие ионов металлов на белковые мишени через усиление генерации активных форм

кислорода (АФК), которое обеспечивает повышение или снижение их экспрессии. Повреждение белков ухудшает активность ферментов, что приводит к повышению уровня эндогенных клеточных перекисей водорода и короткоживущих АФК, оказывающих существенное

Таблица 3. Прогноз негативных эффектов (неблагоприятных исходов), ассоциированных с изменением экспрессии белков-мишеней, при повышенном содержании металлов в супернатанте работников

Ассоциированные с геном негативные эффекты (неблагоприятные исходы)	Ген, кодирующий белок
Заболевания иммунной системы	<i>HLA-A</i>
Заболевания крови	<i>HLA-A, FNDC3B</i>
Заболевания мочевыделительной системы	<i>SPTBN4</i>
Заболевания нервной системы	<i>MAP3K9, HLA-A, LDLR, LAMP2, AKT2, FNDC3B, FRRS1L, SPTBN4</i>
Заболевания органов дыхания	<i>HRH1</i>
Заболевания органов пищеварения	<i>LDLR, LAMP2, AKT2</i>
Заболевания кожи	<i>AKT2</i>
Заболевания сердечно-сосудистой системы	<i>MAP3K9, HLA-A, LDLR, LAMP2, HRH1</i>
Заболевания эндокринной системы	<i>SPTBN4</i>
Когнитивные нарушения	<i>HRH1</i>

влияние на липидный, белковый и углеводный обмен [14]. Обнаруженный в данном исследовании белок MAP3K9 участвует в каскадах клеточных ответов, вызванных изменениями в окружающей среде. Кроме того, он задействован в сигнальном пути, вызванном гибелью митохондрий (включая высвобождение цитохрома C) и приводящем к окислительному стрессу и апоптозу [15]. Биологические функции другого белка, LAMP2, являются спорными. Считается, что он в значительной степени вовлечен в работу лизосом, включая поддержание целостности, pH и катаболизма. Кроме того, одной из функций LAMP2 является защита лизосомальной мембраны от протеолитических ферментов и метилирующих мутагенов, приводящих к развитию окислительного стресса [16].

Воздействие металлов также повышает риск развития метаболического синдрома, характеризующегося гипертензией, непереносимостью инсулина, центральным ожирением и дислипидемией [17]. Считается, что этот эффект связан с чрезмерным окислительным стрессом, возникающим из-за воздействия металлов [18]. Выявленный белок AKT2 играет важную роль в контроле гликогенеза, глюконеогенеза и транспорта глюкозы как части пути передачи сигнала инсулина [19]. Белок LDLR опосредует эндоцитоз богатых холестерином липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и таким образом поддерживает их уровень в плазме [20]. Изменение экспрессии данного белка значимо коррелирует с повышением уровня ЛПНП в организме, которое приводит к развитию атеросклероза, метаболического синдрома и стеатогепатита [21]. Белок FNDC3B может быть положительным регулятором адипогенеза [22]. Однако аномальный адипогенез может приводить к патологическим состояниям, таким как ожирение, инсулинорезистентность и другие метаболические нарушения [23].

В структуре нозологических форм нарушений здоровья с временной утратой трудоспособности работников предприятий горнорудной промышленности наибольший удельный вес имеют болезни нервной системы [24]. Обнаруженный белок FRRS1L участвует в сигнальном пути глутамата (главный возбуждающий нейромедиатор) [22]. Повышение экспрессии данного белка может приводить к чрезмерной возбудимости нейронов. Другой белок, HRH1, опосредует сокращение гладких мышц и увеличивает проницаемость капилляров за счет сокращения терминальных венул. Кроме того, он способствует нейротрансмиссии в центральной нервной системе (ЦНС) и тем самым регулирует циркадные

ритмы, эмоциональную и локомоторную активность, а также когнитивные функции [25]. Белок SPTBN4 относится к спектринам — белкам-скаффолдам, связывающим плазматическую мембрану с актиновым цитоскелетом. Они играют решающую роль в определении формы клетки, расположения трансмембранных белков и организации органелл. Изменение синтеза белка SPTBN4 приводит к дисфункции ионных каналов в тканях нервной системы за счет нарушения работы цитоскелетного аппарата [26]. Комплекс HLA, в состав которого входит белок HLA-A, служит единственным связующим звеном между иммунной системой и внутриклеточным состоянием. Экспрессия данного комплекса вызывает нейрональные эффекты в таламусе и гиппокампе, которые приводят к функциональным нарушениям в головном мозге [27, 28].

Полученные результаты подчеркивают важность интеграции протеомного анализа в оценку воздействия химических веществ для обнаружения ключевых молекулярных точек и механизмов развития неблагоприятных исходов с целью разработки мер ранней профилактики производственно-обусловленных заболеваний.

ВЫВОДЫ

1. Длительная среднесменная аэрогенная экспозиция металлами (кобальтом, хромом, никелем, медью и марганцем) с воздухом рабочей зоны на уровне 0,004–0,2 мг/м³ (до 4 ПДК) обуславливает повышение концентрации этих веществ в супернатанте крови работников основных профессий подземной добычи медно-никелевых руд до 2,6 раза.

2. Выявленная трансформация протеомного профиля супернатанта крови работников (увеличение экспрессии до 26,3 раза в 15 белковых патчах и снижение до 38,8 раза в 18 пятнах) обусловлена повышенной концентрацией указанных металлов в организме.

3. Экспрессия рассмотренных белков ассоциирована с развитием ряда негативных эффектов, в первую очередь, со стороны нервной (гены *MAP3K9, HLA-A, LDLR, LAMP2, AKT2, FNDC3B, FRRS1L, SPTBN4*) и сердечно-сосудистой (гены *MAP3K9, HLA-A, LDLR, LAMP2, HRH1*) систем, органов пищеварения (гены *LDLR, LAMP2, AKT2*), что подтверждает факт развития нарушений на молекулярно-клеточном уровне.

4. Идентифицированные белки-мишени участвуют в патогенезе окислительного стресса, метаболических и нейродегенеративных нарушений, что может обуславливать

повышение частоты производственно-обусловленных заболеваний, связанных с воздействием металлов с воздухом рабочей зоны, у работников подземной добычи медно-никелевых руд.

5. Полученные результаты подчеркивают важность интеграции протеомного анализа в оценку воздействия

металлов на работников подземной добычи медно-никелевых руд для раннего выявления изменений ключевых молекулярных точек и оценки механизмов развития неблагоприятных исходов с целью разработки мер ранней профилактики производственно-обусловленных заболеваний.

Литература

1. Фадеев А. Г., Горяев Д. В., Шур П. З., Зайцева Н. В., Фокин В. А., Редько С. В. Вредные вещества в воздухе рабочей зоны горнодобывающего сектора металлургической промышленности как факторы риска для здоровья работников (аналитический обзор). Анализ риска здоровью. 2024; (2): 153–61. DOI: 10.21668/health.risk/2024.2.14.
2. Измеров Н. Ф., редактор. Профессиональная патология: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011; 784 с.
3. Измеров Н. Ф., редактор. Российская энциклопедия по медицине труда. М.: Медицина, 2005; 653 с.
4. Ушаков К. З., Каледина Н. О., Киринов Б. Ф., Сребный М. А., Диколенько Е. Я., Ильин А. М. и др. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело. М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2002; 487 с.
5. Naota M, Shimada A, Morita T, Inoue K, Takano H. Translocation pathway of the intratracheally instilled C60 fullerene from the lung into the blood circulation in the mouse: possible association of diffusion and caveolae-mediated pinocytosis. Toxicol Pathol. 2009; 37 (4): 456–62. DOI: 10.1177/0192623309335059.
6. Qiu J, Ma J, Dong Z, Ren Q, Shan Q, Liu J. Lung megakaryocytes engulf inhaled airborne particles to promote intrapulmonary inflammation and extrapulmonary distribution. Nat Commun. 2024; 15 (1): 7396. DOI: 10.1038/s41467-024-51686-y.
7. Liu X, Wei W, Liu Z, Song E, Lou J, Feng L, et al. Serum apolipoprotein A-I depletion is causative to silica nanoparticles-induced cardiovascular damage. Proc Natl Acad Sci USA. 2021; 118 (44): e2108131118. DOI: 10.1073/pnas.2108131118.
8. Qi Y, Wei S, Xin T, Huang C, Pu Y, Ma J, et al. Passage of exogenous fine particles from the lung into the brain in humans and animals. Proc Natl Acad Sci USA. 2022; 119 (26): e2117083119. DOI: 10.1073/pnas.2117083119.
9. Cote I, Andersen ME, Ankley GT, Barone S, Birnbaum LS, Boekelheide K, et al. The next generation of risk assessment multi-year study-highlights of findings, applications to risk assessment, and future directions. Environ Health Perspect. 2016; 124 (11): 1671–682. DOI: 10.1289/EHP233.
10. Van Summeren A, Renes J, van Delft JH, Kleinjans JC, Mariman EC. Proteomics in the search for mechanisms and biomarkers of drug-induced hepatotoxicity. Toxicol In Vitro. 2012; 26 (3): 373–85. DOI: 10.1016/j.tiv.2012.01.012.
11. Зайцева Н. В., Землянова М. А., Долгих О. В. Геномные, транскриптомные и протеомные технологии как современный инструмент диагностики нарушений здоровья, ассоциированных с воздействием факторов окружающей среды. Гигиена и санитария. 2020; 99 (1): 6–12. DOI: 10.47470/0016-9900-2020-99-1-6-12.
12. Anderson NL, Anderson NG. The human plasma proteome: history, character, and diagnostic prospects. Mol Cell Proteomics. 2002; 1 (11): 845–67. DOI: 10.1074/mcp.r200007-mcp200.
13. Corzett TH, Fodor IK, Choi MW, Walsworth VL, Turteltaub KW, McCutchen-Maloney SL, et al. Statistical analysis of variation in the human plasma proteome. J Biomed Biotechnol. 2010; (2010): 258494. DOI: 10.1155/2010/258494.
14. El Safty AMK, Samir AM, Mekawy MK, Fouad MM. Genotoxic effects due to exposure to chromium and nickel among electroplating workers. Int J Toxicol. 2018; 37 (3): 234–40. DOI: 10.1177/1091581818764084.
15. Durkin JT, Holskin BP, Kopec KK, Reed MS, Spais CM, Steffy BM, et al. Phosphoregulation of mixed-lineage kinase 1 activity by multiple phosphorylation in the activation loop. Biochemistry. 2004; 43 (51): 16348–55. DOI: 10.1021/bi049866y.
16. Stavulis J, Micule I, Grinfelde I, Zdanovica A, Pudulis J, Valeina S, et al. Altered splicing of *LAMP2* in a multigenerational family from Latvia affected by Danon disease. Medicina (Kaunas). 2024; 60 (1): 99. DOI: 10.3390/medicina60010099.
17. Xu P, Liu A, Li F, Tinkov AA, Liu L, Zhou JC. Associations between metabolic syndrome and four heavy metals: a systematic review and meta-analysis. Environ Pollut. 2021; (273): 116480. DOI: 10.1016/j.envpol.2021.116480.
18. Shraideh Z, Badran D, Hunaiti A, Battah A. Association between occupational lead exposure and plasma levels of selected oxidative stress related parameters in Jordanian automobile workers. Int J Occup Med Environ Health. 2018; 31 (4): 517–25. DOI: 10.13075/ijomh.1896.01243.
19. Tsoukas MA, Mantzoros CS. Lipodystrophy syndromes. In: Endocrinology: adult and pediatric. 2016; 648–61.e5. DOI: 10.1016/B978-0-323-18907-1.00037-8.
20. Leren TP. Sorting an LDL receptor with bound PCSK9 to intracellular degradation. Atherosclerosis. 2014; 237 (1): 76–81. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2014.08.038.
21. Hsieh J, Koseki M, Molusky MM, Yakushiji E, Ichi I, Westerterp M, et al. TTC39B deficiency stabilizes LXR reducing both atherosclerosis and steatohepatitis. Nature. 2016; 535 (7611): 303–7. DOI: 10.1038/nature18628.
22. Tominaga K, Johmura Y, Nishizuka M, Imagawa M. Fad24, a mammalian homolog of Noc3p, is a positive regulator in adipocyte differentiation. J Cell Sci. 2004; 117 (Pt 25): 6217–26. DOI: 10.1242/jcs.01546.
23. Романцова Т. И. Жировая ткань: цвета, депо и функции. Ожирение и метаболизм. 2021; 18 (3): 282–301. DOI: 10.14341/omet12748.
24. Сюрин С. А., Шилов В. В. Особенности нарушений здоровья горняков северных медно-никелевых рудников. Гигиена и санитария. 2016; 95 (5): 455–9. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-5-455-459.
25. Xia R, Wang N, Xu Z, Lu Y, Song J, Zhang A, et al. Cryo-EM structure of the human histamine H1 receptor/Gq complex. Nat Commun. 2021; 12 (1): 2086. DOI: 10.1038/s41467-021-22427-2.
26. Buelow M, Süßmuth D, Smith LD, Aryani O, Castiglioni C, Stenzel W, et al. Novel bi-allelic variants expand the SPTBN4-related genetic and phenotypic spectrum. Eur J Hum Genet. 2021; 29 (7): 1121–8. DOI: 10.1038/s41431-021-00846-5.
27. Davis DM. The compatibility gene: how our bodies fight disease, attract others, and define our selves. Oxford: Oxford University Press, 2014; 256 p.
28. Brucato N, Guadalupe T, Franke B, Fisher SE, Francks C. A schizophrenia-associated HLA locus affects thalamus volume and asymmetry. Brain Behav Immun. 2015; (46): 311–8. DOI: 10.1016/j.bbi.2015.02.021.

References

1. Fadeev AG, Gorjaev DV, Shur PZ, Zajceva NV, Fokin VA, Redko SV. Vrednye veshchestva v vozduhe rabochej zony gornodobyvajushhego sektora metallurgicheskoy promyshlennosti kak faktory riska dlja zdorov'ja rabotnikov (analiticheskij obzor). Analiz riska zdorov'ju. 2024; (2): 153–61 (in Rus.). DOI: 10.21668/health.risk/2024.2.14.
2. Izmerov NF, redaktor. Professional'naja patologija: nacional'noe rukovodstvo. M.: GJeOTAR-Media, 2011; 784 p. (in Rus.).
3. Izmerov NF, redaktor. Rossijskaja jenciklopedija po medicene truda. M.: Medicina, 2005; 653 p. (in Rus.).
4. Ushakov KZ, Kaledina NO, Kirin BF, Srebnij M, Dikolenko EJa, Ilin AM, et al. Bezopasnost' vedenija gornyh rabot i gornospasatel'noe delo. M.: Izdatel'stvo Moskovskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta, 2002; 487 p. (in Rus.).
5. Naota M, Shimada A, Morita T, Inoue K, Takano H. Translocation pathway of the intratracheally instilled C60 fullerene from the lung into the blood circulation in the mouse: possible association of diffusion and caveolae-mediated pinocytosis. Toxicol Pathol. 2009; 37 (4): 456–62. DOI: 10.1177/0192623309335059.
6. Qiu J, Ma J, Dong Z, Ren Q, Shan Q, Liu J. Lung megakaryocytes engulf inhaled airborne particles to promote intrapulmonary inflammation and extrapulmonary distribution. Nat Commun. 2024; 15 (1): 7396. DOI: 10.1038/s41467-024-51686-y.
7. Liu X, Wei W, Liu Z, Song E, Lou J, Feng L, et al. Serum apolipoprotein A-I depletion is causative to silica nanoparticles-induced cardiovascular damage. Proc Natl Acad Sci USA. 2021; 118 (44): e2108131118. DOI: 10.1073/pnas.2108131118.
8. Qi Y, Wei S, Xin T, Huang C, Pu Y, Ma J, et al. Passage of exogenous fine particles from the lung into the brain in humans and animals. Proc Natl Acad Sci USA. 2022; 119 (26): e2117083119. DOI: 10.1073/pnas.2117083119.
9. Cote I, Andersen ME, Ankley GT, Barone S, Birnbaum LS, Boekelheide K, et al. The next generation of risk assessment multi-year study-highlights of findings, applications to risk assessment, and future directions. Environ Health Perspect. 2016; 124 (11): 1671–682. DOI: 10.1289/EHP233.
10. Van Summeren A, Renes J, van Delft JH, Kleinjans JC, Mariman EC. Proteomics in the search for mechanisms and biomarkers of drug-induced hepatotoxicity. Toxicol In Vitro. 2012; 26 (3): 373–85. DOI: 10.1016/j.tiv.2012.01.012.
11. Zajceva NV, Zemljanova MA, Dolgih OV. Genomnye, transkriptomnye i proteomnye tehnologii kak sovremennyyj instrument diagnostiki narushenij zdorov'ja, associirovannyh s vozdejstviem faktorov okruzhajushhej sredy. Gigiena i sanitarija. 2020; 99 (1): 6–12 (in Rus.). DOI: 10.47470/0016-9900-2020-99-1-6-12.
12. Anderson NL, Anderson NG. The human plasma proteome: history, character, and diagnostic prospects. Mol Cell Proteomics. 2002; 1 (11): 845–67. DOI: 10.1074/mcp.r200007-mcp200.
13. Corzett TH, Fodor IK, Choi MW, Walsworth VL, Turteltaub KW, McCutchen-Maloney SL, et al. Statistical analysis of variation in the human plasma proteome. J Biomed Biotechnol. 2010; (2010): 258494. DOI: 10.1155/2010/258494.
14. El Safty AMK, Samir AM, Mekawy MK, Fouad MM. Genotoxic effects due to exposure to chromium and nickel among electroplating workers. Int J Toxicol. 2018; 37 (3): 234–40. DOI: 10.1177/1091581818764084.
15. Durkin JT, Holskin BP, Kopec KK, Reed MS, Spais CM, Steffy BM, et al. Phosphoregulation of mixed-lineage kinase 1 activity by multiple phosphorylation in the activation loop. Biochemistry. 2004; 43 (51): 16348–55. DOI: 10.1021/bi049866y.
16. Stavusis J, Micule I, Grinfelde I, Zdanovica A, Pudulis J, Valeina S, et al. Altered splicing of *LAMP2* in a multigenerational family from Latvia affected by Danon disease. Medicina (Kaunas). 2024; 60 (1): 99. DOI: 10.3390/medicina60010099.
17. Xu P, Liu A, Li F, Tinkov AA, Liu L, Zhou JC. Associations between metabolic syndrome and four heavy metals: a systematic review and meta-analysis. Environ Pollut. 2021; (273): 116480. DOI: 10.1016/j.envpol.2021.116480.
18. Shraideh Z, Badran D, Hunaiti A, Battah A. Association between occupational lead exposure and plasma levels of selected oxidative stress related parameters in Jordanian automobile workers. Int J Occup Med Environ Health. 2018; 31 (4): 517–25. DOI: 10.13075/ijomh.1896.01243.
19. Tsoukas MA, Mantzoros CS. Lipodystrophy syndromes. In: Endocrinology: adult and pediatric. 2016; 648–61.e5. DOI: 10.1016/B978-0-323-18907-1.00037-8.
20. Leren TP. Sorting an LDL receptor with bound PCSK9 to intracellular degradation. Atherosclerosis. 2014; 237 (1): 76–81. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2014.08.038.
21. Hsieh J, Koseki M, Molusky MM, Yakushiji E, Ichi I, Westterterp M, et al. TTC39B deficiency stabilizes LXR reducing both atherosclerosis and steatohepatitis. Nature. 2016; 535 (7611): 303–7. DOI: 10.1038/nature18628.
22. Tominaga K, Johmura Y, Nishizuka M, Imagawa M. Fad24, a mammalian homolog of Noc3p, is a positive regulator in adipocyte differentiation. J Cell Sci. 2004; 117 (Pt 25): 6217–26. DOI: 10.1242/jcs.01546.
23. Romancova TI. Zhirovaja tkan': cveta, depo i funkcii. Ozhirenie i metabolism. 2021; 18 (3): 282–301 (in Rus.). DOI: 10.14341/omet12748.
24. Sjurin SA, Shilov VV. Osobennosti narushenij zdorov'ja gornjakov severnyh medno-nikelevyh rudnikov. Gigiena i sanitarija. 2016; 95 (5): 455–9 (in Rus.). DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-5-455-459.
25. Xia R, Wang N, Xu Z, Lu Y, Song J, Zhang A, et al. Cryo-EM structure of the human histamine H1 receptor/Gq complex. Nat Commun. 2021; 12 (1): 2086. DOI: 10.1038/s41467-021-22427-2.
26. Buelow M, Süßmuth D, Smith LD, Aryani O, Castiglioni C, Stenzel W, et al. Novel bi-allelic variants expand the SPTBN4-related genetic and phenotypic spectrum. Eur J Hum Genet. 2021; 29 (7): 1121–8. DOI: 10.1038/s41431-021-00846-5.
27. Davis DM. The compatibility gene: how our bodies fight disease, attract others, and define our selves. Oxford: Oxford University Press, 2014; 256 p.
28. Brucato N, Guadalupe T, Franke B, Fisher SE, Francks C. A schizophrenia-associated HLA locus affects thalamus volume and asymmetry. Brain Behav Immun. 2015; (46): 311–8. DOI: 10.1016/j.bbi.2015.02.021.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОСАНКИ У СТУДЕНТОВ ВУЗОВ

О. Ю. Милушкина, О. А. Башмаков ✉

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова (Пироговский университет), Москва, Россия

Основы здоровья студенческой молодежи во всем мире обеспечивают факторы образовательной среды и образ жизни молодых людей. Моделирование этих условий возможно при полноценной оценке качества и безопасности внутренней среды университетов, актуализации современных учебных пространств с учетом потребности обучающихся в двигательной активности и физических упражнениях. В настоящее время все больше возрастает необходимость уделять внимание гигиеническим факторам, влияющим на формирование правильной осанки студентов высших учебных заведений. Основное внимание уделяют таким аспектам, как условия учебного процесса, организация рабочего пространства, физическая активность и другие ежедневные привычки, которые способствуют либо нарушению, либо поддержанию здоровой осанки. Нет необходимости подчеркивать важность правильной организации рабочего места. Высота стола и стула, уровень расположения монитора, качество мебели и освещение играют ключевую роль в поддержании комфортного и безопасного положения тела во время занятий. Неправильная организация может приводить к развитию заболеваний опорно-двигательного аппарата и изменению осанки. Физическая активность и регулярные перерывы в учебе также рассматривают как важные условия сохранения функциональной работоспособности костно-мышечной системы обучающихся. Студенты, ведущие малоподвижный образ жизни, сталкиваются с риском изменения состояния осанки. Рекомендуется включать в распорядок дня короткие физические упражнения и активные перерывы для улучшения мышечного тонуса и снижения напряжения.

Ключевые слова: студенты, учебная мебель, осанка, профилактические мероприятия, физические упражнения, размер мебели, возрастные особенности

Вклад авторов: О. Ю. Милушкина, О. А. Башмаков — сбор материала, написание статьи.

Соблюдение этических стандартов: все студенты дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

✉ **Для корреспонденции:** Олег Александрович Башмаков
ул. Островитянова, д. 1, г. Москва, 117997, Россия; 89104270034oleg@mail.ru

Статья получена: 11.09.2024 **Статья принята к печати:** 22.04.2025 **Опубликована онлайн:** 27.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.133

HYGIENIC FACTORS SHAPING POSTURE IN UNIVERSITY STUDENTS

Milushkina OYu, Bashmakov OA ✉

Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov University), Moscow, Russia

The basics of student youth health all over the world are ensured by factors of the educational environment and the young adults' lifestyle. Modeling of such conditions is possible with comprehensive assessment of the quality and safety of university internal environment, update of modern educational spaces in response to the students' need for motor activity and physical exercises. Currently, it becomes increasingly necessary to pay attention to the hygienic factors affecting shaping proper posture in university students. The main focus is on such aspects, as learning conditions, workplace organization, physical activity, and other daily habits that contribute to either impairment, or maintenance of healthy posture. There is no need to emphasize the importance of proper workplace organization. The height of the desk and chair, the level of the monitor, the quality of the furniture and lighting play a key role in maintaining a comfortable and safe body position during classes. Incorrect organization can result in developing musculoskeletal disorders and postural alterations. Physical activity and regular breaks while learning are considered important prerequisites for preservation of the students' musculoskeletal system functional disorders. Students leading a sedentary lifestyle face the risk of postural alterations. It is recommended short physical exercises and active breaks in the daily routine in order to improve muscle tone and reduce tension.

Keywords: students, classroom furniture, posture, preventive measures, physical exercises, furniture size, age-related features

Author contribution: Milushkina OYu, Bashmakov OA — data acquisition, manuscript writing.

Compliance with ethical standards: the informed consent to participation in the study was submitted by all students.

✉ **Correspondence should be addressed:** Oleg A. Bashmakov
Ostrovityanov, 1, Moscow, 117997, Russia; 89104270034oleg@mail.ru

Received: 11.09.2024 **Accepted:** 22.04.2025 **Published online:** 27.06.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.133

Еще в далекие времена становления цивилизации человечество стало обращать внимание на необходимость физической нагрузки. Так, во многих дошедших до нас трудах мыслителей изложены идеи и рекомендации, направленные на сохранение и укрепление здоровья. Авиценна писал: «Бросивший заниматься физическими упражнениями часто чахнет, ибо сила его организма слабеет вследствие отказа от движений». «Ничто так не истощает и не разрушает человека, как продолжительное физическое бездействие», — отмечал Аристотель [1].

Впоследствии Гиппократ писал: «Гимнастика, физические упражнения, ходьба должны прочно войти в повседневный быт каждого, кто хочет сохранить работоспособность, здоровье, полноценную и радостную жизнь». В 1 столетии

до н. э. сформировались многочисленные элементы тибетской теории лечебной гимнастики [2, 3].

Со времен Российской Империи здоровью учащихся уделяли особое внимание, что отражено в произведениях современников. Источники тех лет свидетельствуют, что мастера заставляли учеников правильно сидеть, чтобы у подмастерьев не затекала спина.

Уникальное методическое пособие «Справочник по вопросам физического воспитания» было написано группой авторов еще в XIX в. В нем говорится, что физическое воспитание способно исправить наследственные или полученные под влиянием факторов окружающей среды физические недостатки. Авторы уделяли внимание осанке и тем условиям, которые приводят

к ее изменению. Уже тогда были сформулированы первые профилактические меры, направленные на формирование правильной осанки. Цель предложенных упражнений заключалась в укреплении мышц спины, верхних и нижних конечностей, а также в улучшении выправки [4, 5].

В советское время отношение к вопросам формирования правильной осанки у подрастающего поколения было наиболее положительным. Были разработаны необходимые требования к размещению школьников за партой, требования к конструкции и размерам учебной мебели и другим видам условий обучения, направленным на профилактику различных заболеваний опорно-двигательного аппарата, прежде всего позвоночника.

В середине XX в., в период расцвета современной гигиены, было предложено ввести физическое воспитание в детских садах, средних и высших учебных заведениях. Были повсеместно введены утренняя гимнастика, зарядка до начала учебных занятий, физкультурные перерывы в ходе теоретических учебных занятий, созданы группы лечебной физкультуры и «вводной гимнастики» для укрепления мышц спины, которые способствовали улучшению осанки. Во время перемен было предложено играть в различные подвижные игры.

В XXI в., в период развития технологических возможностей для обеспечения больших информационных потоков, у жителей планеты отмечают тяжелые эмоциональные перегрузки. В сети появляются многочисленные «блогеры», предлагающие «оздоравливающие» технологии, часто ссылаясь на древние тексты и нетрадиционные виды гимнастики и психологические техники, некоторые из которых основаны на «очищении» организма и др. Предупреждение использования нерациональных способов сохранения здоровья — одна из задач профилактической медицины.

На современном этапе стратегического развития России особенно острой становится проблема сохранения и укрепления здоровья подрастающего поколения. Прежде всего это связано со стойкой тенденцией ухудшения здоровья детей, изменения показателей их физического развития, роста функциональных нарушений [6, 7]. В этих условиях актуальной становится организация физического воспитания детей и подростков, отнесенных к подготовительной медицинской группе по физической культуре. Главными критериями отнесения к этой группе являются наличие функциональных отклонений и низкая физическая подготовка. Эти проявления создают риск возникновения различной патологии в дальнейшем.

Осанка — это привычное положение тела в пространстве стоя, сидя и при ходьбе. Основу здоровой осанки составляет прежде всего правильно сформировавшийся позвоночник со всеми физиологическими изгибами (лордозы, кифозы), связочный аппарат и мышцы, прикрепляющиеся к позвонкам. Осевой скелет окончательно формируется к 20–21 году, то есть в период, когда студент обучается на старших курсах в высшем учебном заведении. Современная ситуация (пандемия COVID-19 и др.) и образ жизни пагубно влияют на здоровье опорно-двигательного аппарата [6]. Группу риска составили учащиеся старших классов, учреждений среднего профессионального образования, студенты, в период детства и отрочества которых имела место реализация ограничительных мер в период пандемии — дистанционное обучение в непригодных помещениях. В подростковом и юношеском периодах заканчивается формирование скелетно-мышечного корсета, в это время обучающиеся

большую часть времени проводят за учебным столом, не всегда удерживая правильное положение тела в пространстве. Обучение в домашних условиях не позволяло соблюдать необходимые правила профилактики различных патологических состояний опорно-двигательного аппарата. В частности, отмечено, что студенты слушают лекции, пишут конспекты и готовятся к семинарским занятиям лежа или полусидя.

Таким образом, вопросы профилактики нарушений опорно-двигательного аппарата и функционального состояния мышечного корсета в период обучения в вузе являются актуальными и своевременными при организации учебного процесса студентов. Целью исследования было изучить основные гигиенические факторы, влияющие на формирование осанки студентов вузов.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводили в Московском педагогическом государственном университете (МПГУ) и РНИМУ имени Н. И. Пирогова (Пироговский университет). В нем приняли участие 276 студентов-медиков и 108 студентов-педагогов, обучающихся на первых курсах. Распределение по полу: 82% девушек и 18% молодых людей в медицинском университете, 59% девушек и 41% молодых людей в педагогическом университете. Методы исследования: социологические (анкетирование), гигиенические (мониторинг, естественный гигиенический эксперимент), статистические, работа с литературой. Для изучения соответствия мебели размерам учащихся применяли стандартный (ГОСТ) ростомер Сутягина школьный (рис.).

На линейке отмечены шесть ростовых групп в соответствии с ГОСТ 22046–2016 «Мебель для учебных заведений. Общие технические условия». Исследования проводили в утренние, дневные и вечерние часы, длину тела обучающихся измеряли в обуви (в соответствии с процедурой замеров). Статистическую обработку полученных данных, предполагавшую расчет относительных показателей, выполняли с помощью программного обеспечения StatTech («Статтех»; Россия).



Рис. Ростомер Сутягина школьный

Таблица 1. Распределение студентов-медиков по ростовым размерам

Девушки		Юноши	
Ростовая группа	Доля учащихся (%)	Ростовая группа	Доля учащихся (%)
4	5,3	4	3,2
5	77,2	5	30,4
6	17,5	6	76,4

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Распределение студентов-медиков по росту показало, что наиболее часто встречаются три ростовые группы — 4-я, 5-я и 6-я (табл. 1).

Распределение студентов-педагогов по росту показало аналогичную картину. Наиболее часто встречающимися также были 4-й, 5-й и 6-й размеры (табл. 2). При этом доля обучающихся 4-й размерной группы в педагогическом университете выше, чем в медицинском, как у девушек, так и у юношей.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в аудиториях должна быть мебель не менее чем трех размеров. При этом анализ учебной мебели как в Пироговском университете, так и в МПГУ, выявил наличие мебели только 5-й группы.

Результаты исследований показали, что среди учащихся МПГУ в женской группе 68,7% по росту соответствуют 5-й группе, а среди молодых людей этой группе соответствуют только 30,3%. При этом 63,6% молодых людей имеют рост, соответствующий 6-й ростовой группе, а 6,1% — 4-й. Видно, что учебная мебель не соответствует росту 2/3 молодых людей и 1/3 девушек.

Схожая картина отмечена в Пироговском университете, где среди девушек 77,2% соответствуют 5-й ростовой группе, а большинство исследуемых молодых людей соответствуют 6-й группе. Исходя из полученных результатов, в Пироговском университете учебная мебель в большей степени соответствует росту обучающихся. Таким образом, у 77,2% девушек в медицинском университете и 68,7% в педагогическом учебная мебель не будет отрицательно влиять на осанку. Тем не менее, в университетах обучаются высокие девушки и девушки низкого роста (примерно 30%), у которых мебель не соответствует параметрам длины тела. Это отрицательно скажется на осанке, что может привести к обострению ряда заболеваний опорно-двигательного аппарата и возникновению патологических искривлений позвоночного столба.

По результатам исследования даны рекомендации для университетов по подбору и заказу мебели, а также индивидуальные рекомендации для студентов.

При организации учебного процесса следует руководствоваться основными рекомендациями для университетов. В учебных аудиториях должна быть мебель, соответствующая различным ростовым группам, чтобы студенты могли выбрать наиболее подходящие варианты. Должны быть в наличии столы и стулья 4-й, 5-й и 6-й ростовых групп. Необходимым условием должно быть то, чтобы учебные заведения по максимуму

перешли на использование регулируемой мебели, которая обеспечивает максимальную адаптацию к индивидуальным особенностям студентов.

К временным решениям для индивидуального подбора мебели можно отнести подставки под ноги (помогут поддерживать правильный угол в коленях и уменьшить нагрузку на поясницу), использование подушек на сиденье (эта мера приведет к увеличению высоты сиденья и обеспечит удобную позу при работе), использование подставок для книг или ноутбука (позволяет поднять рабочую поверхность, снизив необходимость сутулиться).

Каждый человек имеет индивидуальные особенности телосложения, разную длину ног и рук, разные пропорции, которые также необходимо учитывать при подборе мебели. Идеальным решением является использование регулируемой мебели, которая позволяет подстраивать высоту стола и стула под индивидуальные параметры студента. Помимо этого также важно правильно организовать рабочее место: обеспечить достаточное освещение, правильное положение монитора компьютера и наличие опоры для ног.

Одной из индивидуальных рекомендаций может послужить проведение консультации по эргономике. Специалисты по эргономике могут проводить консультации для студентов, обучая их правильно выбирать мебель и разумно организовывать рабочее место.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Правильно подобранная мебель играет ключевую роль в формировании правильной осанки и профилактике проблем со здоровьем. Несоответствие размеров мебели росту студента может привести к напряжению мышц (неправильное положение тела при сидении вызывает напряжение в мышцах шеи, спины и плеч), к появлению боли (постоянное напряжение приводит к боли в спине, шее, головной боли), к изменению осанки (длительное сидение за неподходящей мебелью может способствовать развитию сутулости, сколиоза и других деформаций позвоночника), к снижению концентрации внимания (дискомфорт и боль отвлекают студентов от учебы, снижая их работоспособность).

Необходимо отметить тот факт, что эргономика учебного пространства и физические особенности студентов должны правильно сочетаться.

Чаще всего встречаются студенты с длиной тела 160–175 см и выше, которым подходит мебель 5-й и 6-й ростовых групп. Для этих ростовых групп существует соответствующая учебная мебель.

Таблица 2. Распределение студентов-педагогов по ростовым размерам

Девушки		Юноши	
Ростовая группа	Доля учащихся (%)	Ростовая группа	Доля учащихся (%)
4	20,3	4	6,1
5	68,7	5	30,3
6	11,0	6	63,6

Как правило, студенты-медики, как и большинство молодых людей, попадают в диапазон роста, соответствующий 5-й и 6-й ростовым группам. Девушки-студентки обычно имеют рост, соответствующий 5-й ростовой группе, хотя возможны исключения. Юноши-студенты, как правило, имеют более высокий рост, многие из них попадают в 6-ю ростовую группу. При исследовании установлено, что в университетах есть мебель только для 5-й ростовой группы.

Важно учитывать индивидуальные различия студентов [8]. Встречаются среди студентов обучающиеся мужского пола с высоким ростом. Их длина тела превышает 185 см, поэтому использование мебели 5-го размера может создать серьезные проблемы. Среди основных патологических состояний, которые формируются у таких обучающихся, — усиление кифоза, приводящего к формированию округлой спины (сутулость); протракция головы, которая проявляется вытягиванием головы вперед, перегружающим шейные мышцы и вызывающим головные боли; напряжение мышц спины и шеи, которое приводит к хроническим болям; положение коленей выше таза вызывает нарушение циркуляции крови и приводит к дискомфорту в ногах (парестезии и др.). Общий дискомфорт, возникающий из-за низкого стола и стула, нередко приводит к усталости, снижает концентрацию и ухудшает учебную продуктивность. Молодые люди высокого роста являются самой уязвимой группой. В ходе исследования при хронометраже рабочей позы у них отмечено полулежачее положение с наклонами в разные стороны.

Формирование правильной осанки с детского возраста позволяет сохранить мышечный каркас, позволяющий правильно удерживать тело в течение рабочего дня, в старшем возрасте. Время пребывания на рабочем месте, а для учащегося это прежде всего учебная мебель, состоящая из рабочего стола и стула, увеличивается со школьной скамьи к начальным курсам высшего учебного заведения. Первые годы обучения в вузе являются, пожалуй, самыми затратными по времени пребывания за рабочим столом и учебниками. Новая учебная среда, фундаментальные дисциплины заставляют тратить много времени на освоение учебных программ. Следовательно, студент, пребывая либо в библиотеке, либо в учебных классах, перегружает свой опорно-двигательный аппарат статическими нагрузками, а также напрягает орган зрения. Данные ряда исследований показали, что в период дистанционного обучения студенты в среднем на обучение тратили около 10–11 ч [8, 9]. Также при анкетировании отмечен тот факт, что у 10–13% студентов во время домашнего обучения участились боли в области спины, которую они связывали с пребыванием в сидячем положении. Дистанционное обучение в домашних условиях позволило отойти от основных правил гигиены положения тела за рабочим столом, что незамедлительно сказалось на состоянии костной и мышечной систем [9, 10]. Опрашиваемые признавались, что многие лекции и семинарские занятия они просматривали лежа или полулежа, что приводило к обострению некоторых хронических состояний. Адинамия, длительное пребывание за компьютером, неправильная поза — все это приводило к нарушению осанки, а впоследствии и к ухудшению состояния здоровья. При этом часть студентов из-за возникших нарушений жаловалась на изменение и ухудшение сна.

Согласно данным исследований Е. Н. Вавиловой, главным средством профилактики нарушений осанки

у детей младшего школьного возраста являются физические упражнения, которые вызывают активную работу мышц-разгибателей спины и мышц-сгибателей живота [11]. Профессор С. Н. Попова уточняет, что физические упражнения необходимо подбирать в соответствии с видом нарушения осанки [11, 12]. Важно исходить из того, что профилактика заболеваний — это комплекс медицинских и немедицинских мероприятий, которые носят предупредительный и оздоровительный характер. Еще Гиппократ говорил, что «...и больной, и окружающие, и все внешние обстоятельства должны способствовать врачу в его деятельности» [6]. В медицине профилактика — это комплекс мероприятий, направленных на предупреждение различных заболеваний и травм, а также устранение факторов риска [13]. Профилактические мероприятия — важная часть системы здравоохранения, которая обращена на формирование медико-социальной активности и мотивации к ведению здорового образа жизни у населения.

Основными задачами профилактики являются:

- предупреждение различных нарушений осанки;
- минимизация действия различных факторов риска;
- снижение риска развития осложнений при нарушениях осанки;
- замедление прогрессирования нарушений осанки;
- предупреждение хронизации и развития вторичных заболеваний;
- снижение различных негативных последствий, связанных с нарушением осанки;
- общее укрепление осанки [1, 5].

Проведение профилактических мероприятий и следование рекомендациям помогут студентам сохранять правильную осанку и поддерживать высокую умственную работоспособность на всех этапах обучения.

ВЫВОДЫ

Правильно подобранная мебель, соответствующая росту и индивидуальным особенностям студентов, играет важную роль в поддержании их здоровья и работоспособности. Учебные заведения должны уделять внимание вопросам эргономики, предоставляя студентам возможность учиться в комфортных и безопасных условиях. Использование мебели, соответствующей 5-й и 6-й ростовым группам, а также регулируемой мебели является важным шагом в этом направлении.

Использование мебели 5-го размера студентами с высоким ростом (более 185 см) не приемлемо, оно может привести к серьезным проблемам с осанкой и здоровьем в целом. Учебные заведения должны это учитывать и принимать меры для обеспечения студентов мебелью, соответствующей их росту. Использование регулируемой мебели является наиболее эффективным решением, которое обеспечит комфортное и здоровое обучение всем студентам.

Комплексная и хорошо организованная физическая активность может снизить вероятность возникновения заболевания, а также сократить его продолжительность и ускорить восстановление работоспособности. Тем не менее, как в учебных заведениях, так и в домашних условиях действенным способом профилактики нарушений осанки является правильно подобранная мебель. Необходимо соблюдать требования и рекомендации, направленные на формирование правильной осанки. Кратковременные перерывы для выполнения комплекса физических упражнений следует применять при длительных нагрузках и продолжительных занятиях.

Литература

1. Фомичев Н. Г., Садовой М. А., Сарнадский В. Н. Система раннего скрининга и мониторинга деформаций позвоночника у детей. Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга: Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции. Новосибирск, 1996; 145–6.
2. Дробышева С. А., Коровина И. А., Вербина В. В. Адаптивное физическое воспитание в системе дошкольного и школьного образования лиц с отклонениями в состоянии здоровья: учебное пособие. Волгоград: ФГБОУ ВПО «ВГАФК», 2012; 196 с.
3. Попов В. И., Милушкина О. Ю., Скоблина Н. А., Маркелова С. В., Соколова Н. В., Деметьев А. А. Поведенческие риски здоровью студентов в период проведения дистанционного обучения. Гигиена и санитария. 2020; 99 (8): 854–60.
4. Милушкина О. Ю., Федотов Д. М., Бокарева Н. А., Скоблина Н. А. Возрастная динамика мышечной силы современных школьников. Вестник РГМУ. 2013; (1): 62–5.
5. Кун Л. Всеобщая история физической культуры и спорта. М.: Радуга, 1982; 398 с.
6. Башмаков О. А., Милушкина О. Ю. Образ жизни студентов педагогического вуза при дистанционном обучении. В книге: Социально-воспитательная деятельность в вузе как условие обеспечения качества подготовки учителя-дефектолога. Сборник научно-методических материалов. Московский педагогический государственный университет. М., 2022; 53–5.
7. Копылов Ю. А. Беречь осанку смолоду. Физическая культура в школе. 2016; (2): 16–7.
8. Аболишин А. Г. Физическая реабилитация детей среднего школьного возраста с нарушением осанки [диссертация]. Малаховка, 2011.
9. Васильева Т. Д. Лечебная физическая культура при сколиозах: Метод. разработ. для студентов ин-тов физ. культуры и методистов. М.: ГЦОЛИФК, 2010; 21 с.
10. Воропаев А. М. Особенности методики физического воспитания детей, имеющих недостаточный уровень школьной зрелости [диссертация]. М., 2014.
11. Ситко Л. А., Федотов В. К., Степкина М. А., Пристяжнюк П. А. Компьютерно-оптическая топография как метод скрининговой и динамической оценки деформации позвоночника у детей. Материалы Конгресса педиатров России, Москва, 16–18 февраля 2012 г. М., 2012; 493.
12. Yang J, Huang S, Cheng M, Tan W, Yang J. Postural habits and lifestyle factors associated with adolescent idiopathic scoliosis (AIS) in China: results from a big case-control study. J Orthop Surg Res. 2022; 17 (1): 472.
13. Garten H. Lehrbuch Applied Kinesiology. Muskelfunktion – Dysfunktion – Therapie. Urban & Fischer, 2004; 618 p.

References

1. Fomichev NG, Sadovoy MA, Sarnadskij VN. Sistema rannego skrininga i monitoringa deformacij pozvonochnika u detej. Problemy hirurgii pozvonochnika i spinno mozga: Tezisy dokladov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii. Novosibirsk, 1996; 145–6 (in Rus.).
2. Drobysheva SA, Korovina IA, Verbina VV. Adaptivnoe fizicheskoe vospitanie v sisteme doskol'nogo i shkol'nogo obrazovaniya lic s odklonenijami v sostojanii zdorov'ja: uchebnoe posobie. Volgograd: FGBOU VPO "VGAFK", 2012; 196 p. (in Rus.).
3. Popov VI, Milushkina OJu, Skoblina NA, Markelova SV, Sokolova NV, Dementev AA. Povedencheskie riski zdorov'ju studentov v period provedeniya distancionnogo obuchenija. Gigiena i sanitarija. 2020; 99 (8): 854–60 (in Rus.).
4. Milushkina OJu, Fedotov DM, Bokareva NA, Skoblina NA. Vozrastnaja dinamika myshechnoj sily sovremennyh shkol'nikov. Vestnik RGMU. 2013; (1): 62–5 (in Rus.).
5. Kun L. Vseobshhaja istorija fizicheskoi kul'tury i sporta. M.: Raduga, 1982; 398 p. (in Rus.).
6. Bashmakov OA, Milushkina OJu. Obraz zhizni studentov pedagogicheskogo vuza pri distancionnom obuchenii. V knige: Social'no-vospitatel'naja dejatel'nost' v vuze kak uslovie obespechenija kachestva podgotovki uchitelja-defektologa. Sbornik nauchno-metodicheskikh materialov. Moskovskij pedagogicheskij gosudarstvennyj universitet. M., 2022; 53–5 (in Rus.).
7. Kopylov JuA. Berech' osanku smolodu. Fizicheskaja kul'tura v shkole. 2016; (2): 16–7 (in Rus.).
8. Abolishin AG. Fizicheskaja reabilitacija detej srednego shkol'nogo vozrasta s narusheniem osanki [dissertacija]. Malahovka, 2011 (in Rus.).
9. Vasileva TD. Lechebnaja fizicheskaja kul'tura pri skoliozah: Metod. razrab. dlja studentov in-tov fiz. kul'tury i metodistov. M.: GCOLIFK, 2010; 21 p. (in Rus.).
10. Voropaev AM. Osobennosti metodiki fizicheskogo vospitanija detej, imejushih nedostatochnyj uroven' shkol'noj zrelosti [dissertacija]. M., 2014 (in Rus.).
11. Sitko LA, Fedotov VK, Stepinka MA, Pristjazhnyuk PA. Komp'juterno-opticheskaja topografija kak metod skringingovoj i dinamicheskoj ocenki deformacij pozvonochnika u detej. Materialy Kongressa peditrov Rossii, Moskva, 16–18 fevralja 2012 g. M., 2012; 493 (in Rus.).
12. Yang J, Huang S, Cheng M, Tan W, Yang J. Postural habits and lifestyle factors associated with adolescent idiopathic scoliosis (AIS) in China: results from a big case-control study. J Orthop Surg Res. 2022; 17 (1): 472.
13. Garten H. Lehrbuch Applied Kinesiology. Muskelfunktion – Dysfunktion – Therapie. Urban & Fischer, 2004; 618 p.