

# *Медицина труда и экология человека*

**№4/2022**

**Сетевое издание  
ISSN 2411 3794**



12+

[uniimtech.ru](http://uniimtech.ru)

**Учредитель**

Федеральное бюджетное учреждение науки

«Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»

**Главный редактор** – А.Б. Бакиров, д.м.н., проф., академик АН РБ – советник директора ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

**Зам. главного редактора** – Г.Г. Гимранова, д.м.н.

**Редакционный совет:**

Ананьев В.Ю., к.м.н. (Россия, Москва),  
Богданова Н.В., Ph.D. (Германия, Ганновер),  
Бухтияров И.В., д.м.н., проф., академик РАН (Россия, Москва),  
Горбанев С.А., д.м.н. (Россия, Санкт-Петербург),  
Зайцева Н.В., д.м.н., академик РАН (Россия, Пермь),  
Зеленко А.В., к.м.н. (Белоруссия, Минск),  
Косяченко Г.Е., д.м.н. (Белоруссия, Минск),  
Кузьмина Л.П., д.б.н. (Россия, Москва),  
Май И.В., д.б.н., проф. (Россия, Пермь),  
Муштафина И.З., к.м.н. (Россия, Москва),  
Перов С.Ю., д.б.н. (Россия, Москва),  
Попова А.Ю., д.м.н., проф. (Россия, Москва),  
Потатурко А.В., д.м.н. (Россия, Екатеринбург),  
Потеряева Е.Л., д.м.н. (Россия, Новосибирск),

Ракитский В.Н., д.м.н., академик РАН (Россия, Москва),  
Рахманин Ю.А., д.м.н., проф., академик РАН (Россия, Москва),  
Романович И.К., д.м.н., проф., академик РАН (Россия, Санкт-Петербург),  
Рыжов А.Я., д.б.н., проф. (Россия, Тверь),  
Сарманаев С.Х., д.м.н., проф. (Россия, Москва),  
Семенихин В.А., д.м.н. (Россия, Кемерово),  
Спирин В.Ф., д.м.н., проф. (Россия, Саратов),  
Сутункова М.П., д.м.н. (Россия, Екатеринбург),  
Сычик С.И., к.м.н. (Белоруссия, Минск),  
Тутельян В.А., д.м.н., проф., академик РАН (Россия, Москва),  
Хамидулина Х.Х., д.м.н., проф. (Россия, Москва),  
Хамитов Т.Н., к.м.н. (Казахстан, Караганда),  
Хотимченко С.А., д.м.н., проф., член-корр. РАН (Россия, Москва)

**Редакционная коллегия:**

Бактыбаева З.Б., к.б.н. (Россия, Уфа),  
Валеева Э.Т., д.м.н. (Россия, Уфа),  
Викторова Т.В., д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
Гайнуллина М.Г., д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
Гимаева З.Ф., д.м.н. (Россия, Уфа),  
Даукаев Р.А., к.б.н. (Россия, Уфа),  
Зулькарнаев Т.Р., д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
Карамова Л.М., д.м.н., проф. (Россия, Уфа),

Каримова Л.К., д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
Масягутова Л.М., д.м.н. (Россия, Уфа),  
Мухаметзянов А.М., д.м.н. (Россия, Уфа),  
Степанов Е.Г., к.м.н. (Россия, Уфа),  
Сулейманов Р.А., д.м.н. (Россия, Уфа),  
Терегулова З.С., д.м.н., проф. (Россия, Уфа),  
Шайхлисламова Э.Р., к.м.н. (Россия, Уфа),  
Шарафутдинова Н.Х., д.м.н., проф. (Россия, Уфа)

**Редакция:**

зав. редакцией – С.М. Батисова  
научный редактор – Д.О. Каримов

переводчики – З.Р. Палютина, Г.М. Башарова  
корректор – Р.Р. Ахмадиева

Адрес редакции: Российская Федерация, 450106, Республика Башкортостан,  
город Уфа, улица Степана Кувькина, дом 94  
Тел.: (347) 255-19-57, факс: (347) 255-56-84  
E-mail: [journal@uniimtech.ru](mailto:journal@uniimtech.ru)

Электронная версия журнала — на сайте <http://uniimtech.ru/>

**ЗАРЕГИСТРИРОВАН В ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЕ ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ СВЯЗИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ 29.05.2020, НОМЕР СВИДЕТЕЛЬСТВА ЭЛ № ФС77-78392**

Журнал входит в Перечень российских рецензируемых научных журналов, которые рекомендованы Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (ВАК) для публикации результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук

Перепечатка текстов без разрешения редакции запрещена.

При цитировании материалов ссылка на журнал обязательна.

Возрастное ограничение: 12+. Подписано в печать: **08.12.2022.**

©ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», 2022

# Occupational Health and Human Ecology

2022. №4

ISSN 2411-3794

## Founder

Federal State-Funded Institution of Science

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology

**Editor-in-Chief** – A.B. Bakirov, M.D., Professor of Medicine, Academician of the Bashkortostan Academy of Sciences – Director's Advisor Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology

**Deputy Chief Editor** – G.G. Gimranova, M.D.

## Editorial Board:

Ananiev V.Yu., Ph.D. (Medicine) (Russia, Moscow),

Bogdanova N.V., Ph.D. (Germany, Hanover),

Bukhtiyarov I.V., M.D., Professor of Medicine, academician of RAS (Russia, Moscow),

Gorbanev S.A., M.D. (Russia, St. Petersburg),

Khamidulina Kh.Kh., M.D., Professor of Medicine (Russia, Moscow),

Khamitov T.N., Ph.D. (Medicine) (Kazakhstan, Karaganda),

Khotimchenko S.A., M.D., Professor of Medicine, Corresponding member of RAS (Russia, Moscow),

Kosyachenko G.E., M.D. (Belarus, Minsk),

Kuzmina L.P., Doctor of Biology (Russia Moscow)

May I.V., Doctor of Biology, Professor (Russia, Perm),

Mustafina I.Z., Ph.D. (Medicine) (Russia, Moscow),

Perov S.Yu., Doctor of Biology (Russia, Moscow)

Popova A.Yu., M.D., Professor of Medicine (Russia, Moscow),

Potaturko A.V., M.D. (Russia, Yekaterinburg)

Poteryaeva E.L., M.D. (Russia, Novosibirsk),

Rakhmanin Yu.A., M.D., Professor of Medicine (Russia, Moscow),

Ryzhov A.Ya., Doctor of Biology, Professor (Russia, Tver),

Rakitsky V.N., M.D., Academician of RAS (Russia, Moscow),

Romanovich I.K., M.D., Professor of Medicine (Russia, St. Petersburg),

Sarmanaev S.Kh., M.D., Professor of Medicine (Russia, Moscow),

Semenikhin V.A., M.D. (Russia, Kemerovo)

Spirin V.F., M.D., Professor of Medicine (Russia, Saratov),

Sutunkova M.P., M.D. (Russia, Yekaterinburg),

Sychik S.I., Ph.D. (Medicine) (Belarus, Minsk),

Tutelian V.A., M.D., Professor of Medicine, acad. of RAS (Russia, Moscow),

Zaitseva N.V., M.D., Academician of RAS (Russia, Perm),

Zelenko A.V., Ph.D. (Medicine) (Belarus, Minsk)

## Editorial Council:

Baktybaeva Z.B., Ph.D. (Biology) (Russia, Ufa),

Daukaev R.A., Cand.Sc. (Biology) (Russia, Ufa),

Gainullina M.G., M.D., Professor of Medicine (Russia, Ufa),

Gimaeva Z.F., M.D. (Russia, Ufa),

Karamova L.M., M.D., Professor of Medicine (Russia, Ufa),

Karimova L.K., M.D., Professor of Medicine (Russia, Ufa),

Masyagutova L.M., M.D. (Russia, Ufa),

Mukhametzyanov A.M., D.Sc. (Medicine) (Russia, Ufa)

Shaikhislamova E.R., Ph.D. (Medicine) (Russia, Ufa),

Sharafutdinova N.Kh., M.D., Professor of Medicine (Russia, Ufa),

Suleymanov R.A., M.D. (Russia, Ufa),

Stepanov E.G., Ph.D. (Medicine) (Russia, Ufa),

Teregulova Z.R., M.D., Professor of Medicine (Russia, Ufa),

Valeeva E.T., M.D. (Russia, Ufa),

Viktorova T.V., M.D., Professor of Medicine (Ufa, Russia),

Zulkarnaev T.R., M.D., Professor of Medicine (Russia, Ufa),

## Editors:

Managing Editor - Batisova S.M.

Science Editor - Karimov D.O.

Translators – Palyutina Z.R., Basharova G.M.

Proofreader - Akhmadieva R.R.

Editorial office: Russian Federation, 450106, Republic of Bashkortostan, 94, Kuvykina Ul., Ufa.

Phone: (347) 255-19-57, fax: (347) 255-56-84

E-mail: [journal@uniimtech.ru](mailto:journal@uniimtech.ru)

The electronic version of the journal is on the website <http://uniimtech.ru/>

REGISTERED IN THE FEDERAL SERVICE FOR SUPERVISION IN THE FIELD OF COMMUNICATION, INFORMATION TECHNOLOGIES AND MASS COMMUNICATIONS 29.05.2020, CERTIFICATE NUMBER EL No. FS77-78392

The journal is included in the list of peer-reviewed scientific journals and publications recommended by the Higher Attestation Commission of the Russia under the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (HAC) for publishing the main scientific results of a dissertation for the degree of Candidate and Doctor of sciences.

Reprinting of texts without permission of the publisher is prohibited.

When quoting materials reference to the journal is required.

Age restriction: 12+. Signed to print: 08.12.2022.

## COVID-19

- 7 ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ОБСЕРВАТОРА ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ, ПРИБЫВШИХ ИЗ ЭПИДЕМИЧЕСКИ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПО НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ (COVID-19)**

Мухаметзянов А.М., Кайданек Т.В., Бронникова Н.Д., Асылгареева Г.М., Семенюк Д.А., Ханнанова А.Ф.

## МЕДИЦИНА ТРУДА

- 20 МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА И ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Сибгатуллин И.Я., Фатхутдинова Л.М.

- 34 ОЦЕНКА РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПЛАВСОСТАВА В ХОДЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МОРЕ**

Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Разгулин С.А., Бахмудов Г.Г., Спирин С.А.

- 46 ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОТНИКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ И АНАЛИЗА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ**

Шастин А.С., Газимова В.Г., Гусельников С.Р., Стамиков Н.И., Бахтерева Е.В.

- 65 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ВОДИТЕЛЕЙ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ**

Гайсин А.А., Карамова Л.М., Хафизова А.С., Власова Н.В.

## ГИГИЕНА ТРУДА

- 78 ИДЕНТИФИКАЦИЯ РЕПРОТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В БИОСРЕДАХ ШАХТЕРОВ, ЗАНЯТЫХ ДОБЫЧЕЙ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

Терегулов Б.Ф., Терегулова З.С., Гайнуллина М.К., Кудашева А.Р.

- 90 ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ КОСТНОГО МЕТАБОЛИЗМА У ВРАЧЕЙ-ХИРУРГОВ СОВРЕМЕННЫХ СТАЦИОНАРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЯЖЕСТИ И НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА**

Спирин В.Ф., Бочков М.М., Рута А.В., Луцевич И.Н., Зайцева М.Р., Анохина Т.В.

- 100 УСЛОВИЯ ТРУДА И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ВОДИТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ РАЗЛИЧНОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ**

Шайхлисламова Э.Р., Каримова Л.К., Хафизова А.С., Мулдашева Н.А., Шаповал И.В., Фагамова А.З., Бейгул Н.А., Ларионова Э.А.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ГИГИЕНА

- 115 ТАБАКОКУРЕНИЕ КАК НЕГАТИВНЫЙ ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА МУЖСКОЕ БЕСПЛОДИЕ**

Громенко Д.Д., Надеждина Е.А., Галимова С.Ш., Громенко И.Д., Галимов Ш.Н.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- 124 ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХЛОРИДА КАДМИЯ НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНА *MT2A* В ПОЧКАХ КРЫС**

Гизатуллина А.А., Валова Я.В., Зиатдинова М.М., Мухаммадиева Г.Ф., Каримов Д.О., Смолянкин Д.А., Хуснутдинова Н.Ю.

**132**      **ТРАНСКРИПЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ГЕНА *SNEK* ПРИ ПОДОСТРОЙ  
ИНТОКСИКАЦИИ АКРИЛАМИДОМ**

Хуснутдинова Н.Ю., Каримов Д.О., Репина Э.Ф., Гизатуллина А.А.,  
Байгильдин С.С., Гимадиева А.Р.

**ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ**

**142**      **ТОНИЗИРУЮЩИЕ НАПИТКИ – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ФАКТОР РИСКА  
ЗДОРОВЬЮ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

Новикова И.И., Шевкун И.Г., Гавриш С.М., Савченко О.А., Сорокина А.В.,  
Шепелева О.А.

**ПОЗДРАВЛЕНИЯ**

**157**      **СУХАНОВА ВАЛЕНТИНА АЛЕКСАНДРОВНА  
(к 95-летию со дня рождения)**

УДК 614.442

## ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ОБСЕРВАТОРА ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ, ПРИБЫВШИХ ИЗ ЭПИДЕМИЧЕСКИ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПО НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ (COVID-19)

Мухаметзянов А.М., Кайданек Т.В., Бронникова Н.Д., Асылгареева Г.М., Семенюк Д.А., Ханнанова А.Ф.

ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа, Россия

*В статье представлена информация о работе обсерватора, организованного в ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России на базе общежития гостиничного типа «Рапицентр» в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19. Проанализированы результаты лабораторных исследований на выявление РНК SARS-CoV-2 методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) поступивших на обсервацию иностранных обучающихся, соблюдения противоэпидемического режима в организованном обсерваторе. Представлена структура по странам прибытия обучающихся по различным специальностям в БГМУ на обсервацию, динамика заболеваемости новой коронавирусной инфекцией COVID-19 среди обсервируемых с сентября 2021 года по апрель 2022 года.*

**Ключевые слова:** обучающиеся, образовательный процесс, обсервация, новая коронавирусная инфекция COVID-19, SARS-CoV-2, результаты лабораторных исследований на выявление РНК SARS-CoV-2, профилактика, средства индивидуальной защиты (СИЗ), дезинфекция, противоэпидемический режим, противоэпидемические мероприятия.

**Для цитирования:** Мухаметзянов А.М., Кайданек Т.В., Бронникова Н.Д., Асылгареева Г.М., Семенюк Д.А., Ханнанова А.Ф. Опыт организации работы обсерватора для иностранных студентов, прибывших из эпидемически неблагополучных территорий по новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Медицина труда и экология человека. 2022;4:7-19.

**Для корреспонденции:** Семенюк Дарья Анатольевна – ординатор кафедры эпидемиологии, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, email: [semenyuk-dasha@bk.ru](mailto:semenyuk-dasha@bk.ru).

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10401>

## EXPERIENCE IN ORGANIZING AN OBSERVATORY WORK FOR FOREIGN STUDENTS ARRIVING FROM EPIDEMIOLOGICALLY DISADVANTAGED AREAS DUE TO A NEW CORONAVIRUS INFECTION (COVID-19)

Mukhametzyanov A.M., Kaidanek T.V., Bronnikova N.D., Semenyuk D.A., Khannanova A.F.

Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

*The article presents information about the organization of the observatory's work on the basis of a hostel of the Rapicenter hotel type in the conditions of the pandemic of the new coronavirus infection COVID-19. The results of laboratory studies on the detection of SARS-CoV-2 RNA by polymerase chain reaction (PCR) of foreign students admitted to the observatory were analyzed; compliance with the anti-epidemic regime in the observatory. The structure of BSMU students coming from different countries for observation, the dynamics of the incidence of the new coronavirus infection COVID-19 among the observed in the period from September 2021 to April 2022 is presented.*

**Keywords:** *students, educational process, observation, new coronavirus infection COVID-19, SARS-CoV-2, results of laboratory tests for the detection of SARS-CoV-2 RNA, prevention, personal protective equipment, disinfection, anti-epidemic regime, anti-epidemic measures.*

**Citation:** *Mukhametzyanov A.M., Kaidanek T.V., Bronnikova N.D., Semenyuk D.A., Khannanova A.F. Experience in organizing an observatory work for foreign students arriving from epidemiologically disadvantaged areas due to a new coronavirus infection (Covid-19). Occupational Health and Human Ecology. 2022; 4:7-19.*

**Correspondence:** *Darya A. Semenyuk - resident of the Bashkirian State Medical University, Ufa, email: semenyuk-dasha@bk.ru*

**Financing:** *The study had no financial support.*

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

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10401>

В условиях развившейся пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 изоляционные мероприятия в отношении заболевших, в том числе легкими и бессимптомными формами, а также контактных с ними лиц являлись одной из основных мер профилактики передачи новой коронавирусной инфекции COVID-19 [1,2,3,4]. В Российской Федерации (РФ) карантинные мероприятия были введены в начале развития пандемии для лиц, прибывших из эпидемически неблагополучных территорий по новой коронавирусной инфекции COVID-19<sup>1</sup>. Применяемые технологии обсервации, изоляции и карантинизации во многих странах мира имели свои особенности не только по исполнению, но и обоснованию введения [5,6,7,8]. Обеспечение экономической деятельности государств в условиях пандемии требовало принятия множественных управленческих решений, в том числе перевод различных учреждений и организаций на дистанционный режим работы, исключающий или снижающий риски распространения инфекции [9,10]. Решение вопросов сохранения эффективного функционирования образовательных организаций, в том числе высшего образования с участием в образовательном процессе обучающихся из числа иностранных граждан, потребовало дополнительных действий по организации учебного процесса [11]. В период развившейся пандемии в связи с открытием государственных границ был высокий риск завоза и распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19 на

---

<sup>1</sup>Письмо Роспотребнадзора от 11.02.2020 № 02/2037-2020-32 «О направлении временных рекомендаций по организации работы обсерватора» (вместе с «Временными рекомендациями по организации работы обсерватора для лиц, прибывших из эпидемически неблагополучной территории по новой коронавирусной инфекции»)



территории РФ и Республики Башкортостан (РБ)<sup>2</sup>. На объектах университета потребовалось внедрение мер по профилактике распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19 в связи с нарастающим потоком обучающихся из числа иностранных граждан. Перед университетом определилась необходимость организации условий для обсервации приезжающих обучающихся из других стран с целью снижения рисков заноса инфекции в том числе на объекты университета.

С учетом рекомендаций письма Федерального медико-биологического агентства от 4 апреля 2020 г. № 32-024/294 «О направлении рекомендаций по организации работы обсерватора для лиц, прибывших из регионов, неблагополучных по COVID-2019» в университете был издан приказ №137 от 31.08.2021 «Об организации работы обсерватора», на основании которого был развернут обсерватор на базе общежития гостиничного типа «Рапицентр» 31августа 2021 года<sup>34</sup>.

**Цель исследования** – проанализировать опыт организации и работу обсерватора в образовательной организации, оценить эффективность противоэпидемических мероприятий в условиях риска распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19.

**Объекты исследования** – обсерватор, развернутый на базе общежития гостиничного типа «Рапицентр» в условиях распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19; лица, прошедшие через обсервацию.

**Материалы и методы.** Материалами для исследования послужили нормативно-правовые документы, регламентирующие деятельность работы обсерватора, результаты лабораторных исследований поступивших на обсервацию иностранных обучающихся на выявление РНК SARS-CoV-2 методом ПЦР. Изучена количественная динамика поступлений в обсерватор обучающихся, проанализирована динамика заболеваемости новой коронавирусной инфекцией COVID-19 среди обсервируемых. Применен метод оценки частоты (%) встречаемости положительных результатов лабораторных исследований на выявление РНК SARS-CoV-2 методом ПЦР среди обсервируемых обучающихся. Проанализирована структура по странам прибытия на обсервацию обучающихся БГМУ. Проанализированы результаты соблюдения противоэпидемического режима в условиях работы обсерватора.

**Результаты.** С момента объявления пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 в образовательной организации был создан оперативный штаб. Под руководством сотрудников оперативного штаба перед организацией и запуском в деятельность обсерватора была проведена подготовительная работа по выбору объекта, соответствующего требованиям нормативно-правовых документов под статус обсерватора, а

---

<sup>2</sup>Распоряжение Правительства РФ от 16.03.2020 № 635-р (ред. от 06.02.2021) «О временном ограничении въезда в Российскую Федерацию иностранных граждан и лиц без гражданства и временном приостановлении оформления и выдачи виз и приглашений»

<sup>3</sup>Письмо Федерального медико-биологического агентства от 4 апреля 2020 г. № 32-024/294 «О направлении рекомендаций по организации работы обсерватора для лиц, прибывших из регионов, неблагополучных по COVID-2019»

<sup>4</sup>Приказ №137 ректора ФГБОУ ВО БГМУ Павлова В.Н. от 31.08.2021 «Об организации работы обсерватора» на базе Башкирского государственного медицинского университета

также решены вопросы по обеспечению штата работниками<sup>56</sup>. Были предприняты действия по созданию внутренних документов менеджмента качества по вопросам планирования, организации обсерватора и деятельности в соответствии с нормативными документами Минздрава России и Роспотребнадзора<sup>78</sup>.

В рамках организационно-управленческих решений сотрудниками кафедры эпидемиологии совместно с кафедрой гигиены с курсом медико-профилактического дела ИДПО было проведено обучение лиц, поступающих на работу в обсерватор на различные должности, по вопросам соблюдения противоэпидемического режима в условиях работы обсерватора. В проведении обучения активное участие приняли также ординаторы по специальности «эпидемиология», которые были трудоустроены в Клинику БГМУ на должность врача эпидемиолога. Ординаторы первого и второго года обучения осуществляли действия по обучению персонала обсерватора по обеспечению исполнения эпидемиологического режима и проводили контроль его соблюдения, в том числе и на других объектах университета. Перед началом функционирования обсерватора сотрудниками кафедры эпидемиологии и ординаторами-эпидемиологами была проведена внутренняя оценка готовности к работе обсерватора на базе общежития гостиничного типа «Рапицентр» в рамках требований нормативно-правовых документов.

**Обсуждение.** Здание, предназначенное для перепрофилирования общежития в обсерватор, имеет 6 этажей, 4 отдельных входа. На каждом этаже располагается по 8 комнат, санитарный узел, кухня. Для изоляции прибывших иностранных обучающихся было выделено 5 жилых этажей. Комнаты, двери которых запирались на весь период изоляции, оборудованы санитарным узлом, душевыми и умывальниками. Покрытия пола и стен комнат имеют гладкую и влагостойкую поверхность, что позволяет проводить текущую и заключительную дезинфекцию в соответствии с требованиями<sup>9</sup>.

Для обеспечения эпидемиологической безопасности находящихся на обсервации и работников обсерватора, помещения обсерватора были разделены на «чистую» и «грязную» зоны. Вход для поступающих иностранных обучающихся на обсервацию осуществлялся через «грязную» зону. Обучающиеся, прошедшие обсервацию, покидали здание через «чистую»

---

<sup>5</sup>Письмо Федерального медико-биологического агентства от 4 апреля 2020 г. № 32-024/294 «О направлении рекомендаций по организации работы обсерватора для лиц, прибывших из регионов, неблагополучных по COVID-2019»

<sup>6</sup>МР «Временные методические рекомендации "Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 15 (22.02.2022)»

<sup>7</sup>Приказ №324-а ректора ФГБОУ ВО БГМУ Павлова В.Н. от 26.08.2020 «Об организации мероприятий по профилактике новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»

<sup>8</sup>Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 18.03.2020 № 7 «Об обеспечении режима изоляции в целях предотвращения распространения COVID-2019» (с изменениями на 30 марта 2022 года)

<sup>9</sup>Письмо Роспотребнадзора от 11.02.2020 № 02/2037-2020-32 «О направлении временных рекомендаций по организации работы обсерватора» (вместе с «Временными рекомендациями по организации работы обсерватора для лиц, прибывших из эпидемически неблагополучной территории по новой коронавирусной инфекции»)

зону.<sup>10</sup> Такой же порядок действий был внедрен в практику работы сотрудников обсерватора. В «чистой» зоне обсерватора была выделена комната для врача-инфекциониста и обслуживающего персонала, где они находились в течение рабочего времени в период обсервации иностранных обучающихся. В «чистой» зоне было предусмотрено помещение для хранения СИЗ, дезинфицирующих средств в достаточном объеме, комната для приготовления и временного хранения готовых дезинфицирующих растворов с соответствующей маркировкой с указанием наименования, концентрации, даты приготовления, туалетная комната для персонала, гардеробная с отдельным хранением рабочей и личной одежды персонала.

В целях соблюдения санитарно-противоэпидемического режима обсерватор был обеспечен неснижаемым запасом средств индивидуальной защиты, дезинфицирующих средств, а также других необходимых расходных материалов. Указанное стало возможным при реализации системы менеджмента качества деятельности структурных подразделений университета на основе оперативного и интеграционного взаимодействия с применением технологии цифрового обмена информацией. За весь период работы обсерватора проведено обеспечение деятельности по получению необходимых изделий медицинского назначения и расходных материалов: 2 бесконтактных термометра, 15 ртутных термометров, 700 пар хозяйственных перчаток, 3 пульсоксиметра, 1150 полнокомплектных СИЗ одноразового применения, 14000 масок одноразовых, 20 мешков в рулонах по 100 штук тары для сбора отходов класса В (красного цвета), 7 упаковок по 300 таблеток дезинфицирующего средства Люир Хлор.

До приезда на территорию РФ иностранные обучающиеся заранее были оповещены через деканат по работе с иностранными студентами о необходимости наличия медицинского документа, подтверждающего отрицательный результат лабораторного исследования материала на выявление РНК SARS-CoV-2 методом ПЦР. Материал для исследования должен был быть отобран у лица, пересекающего государственную границу, не ранее чем за три календарных дня до прибытия на территорию РФ<sup>11</sup>. Осуществлялся контроль указанных результатов сотрудниками обсерватора с занесением данных в «Анкету прибывшего». Размещение обучающихся в обсерваторе по комнатам осуществлялось одномоментно по 2 человека согласно срокам поступления, исключая возможность контактов с проживающими в других комнатах.

В течение трех календарных дней по приезду на территорию РФ был организован забор биологического материала на выявление РНК SARS-CoV-2 методом ПЦР сотрудниками Клиники БГМУ. Забор материала осуществлялся в условиях, исключающих риск заражения, с применением полнокомплектных СИЗ. При получении отрицательного результата анализа

---

<sup>10</sup>Письмо Федерального медико-биологического агентства от 4 апреля 2020 г. № 32-024/294 «О направлении рекомендаций по организации работы обсерватора для лиц, прибывших из регионов, неблагополучных по COVID-2019»

<sup>11</sup>Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 18.03.2020 № 7 «Об обеспечении режима изоляции в целях предотвращения распространения COVID-2019» (с изменениями на 30 марта 2022 года)

обучающиеся продолжали находиться в обсерваторе до истечения срока изоляции<sup>12</sup>, при этом был организован непрерывный образовательный процесс в дистанционном формате, что безусловно положительно повлияло на психологическое состояние обучающихся и качество обучения [12]. Проводилась постоянная динамическая оценка общего состояния обучающихся, находящихся в обсерваторе, в том числе осуществлялся мониторинг температурной реакции (дважды в сутки) с четкой фиксацией результатов измерения в листках наблюдения за обсервируемыми. Кроме того, врач-инфекционист, закрепленный по функциональным обязанностям за обсерватором, проводил пульсоксиметрию, а также ежедневный осмотр обсервируемых с целью своевременного выявления лиц с симптомами новой коронавирусной инфекции COVID-19.

Для обсервируемых было организовано привозное горячее питание, поставка и оплата которого осуществлялась через Клинику БГМУ. Как оказалось, некоторые находящиеся на обсервации студенты являлись вегетарианцами, что потребовало подбора соответствующего для них рациона. Доставка пищи в комнаты проводилась с соблюдением всех мер безопасности. Пища доставлялась в одноразовой посуде, которая после использования помещалась в мешки красного цвета как отходы класса В с последующим перемещением для утилизации на базе Клиники БГМУ<sup>13</sup>.

Отходы, образовавшиеся в здании обсерватора, которые относятся к группе чрезвычайно эпидемиологически опасных отходов класса В, собирались в непромокаемые пакеты определенного объема красного цвета, соответственно маркировались, после чего перемещались в помещение временного хранения, исключающее доступ посторонних лиц<sup>14</sup>. Вывоз отходов осуществлялся один раз в сутки транспортом Клиники БГМУ для дальнейшей утилизации. Сведения о количестве отходов класса В вносились в «Технологический журнал учета отходов класса В в обсерваторе» с указанием количества и характера отходов.

В ходе работы обсерватора техническим персоналом проводилась текущая дезинфекция помещений и находящихся в них поверхностей с соблюдением мер безопасности с использованием полнокомплектных СИЗ. Текущая дезинфекция в обсерваторе выполнялась дважды в сутки с использованием препарата Люир Хлор в необходимой концентрации, рекомендованной для обеззараживания при вирусной инфекции, с последующей фиксацией в журнале факта проведенных работ.

С целью снижения обсеменения воздуха микроорганизмами было организовано обеззараживание воздуха в «чистой» и «грязной» зоне обсерватора с использованием рециркуляторов, режимы работы которых зависели от мощности лампы, результаты факта обеззараживания воздуха вносились в журнал «Учет работы рециркуляторов». В

---

<sup>12</sup>МР 3.1/2.1.0231-21. Изменения № 2 в МР 3.1/2.1.0205-20 «Рекомендации по профилактике новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в образовательных организациях высшего образования»

<sup>13</sup>Письмо Федерального медико-биологического агентства от 4 апреля 2020 г. № 32-024/294 «О направлении рекомендаций по организации работы обсерватора для лиц, прибывших из регионов, неблагополучных по COVID-2019»

<sup>14</sup>СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»

помещениях обсерватора функционировало 14 рециркуляторов, которые были распределены соответственно по этажам и площадям этажей<sup>15</sup>. Обработка корпуса и замена отработанных ламп осуществлялась согласно инструкции к рециркулятору.

По истечению срока обсервации прибывших в комнатах, где они были размещены, силами Республиканского центра дезинфекции проводилась дезинфекция по типу заключительной, в том числе с применением технологии камерной дезинфекции постельного белья, матрасов, подушек.

При выявлении лиц с симптомами, характерными для новой коронавирусной инфекции COVID-19, их незамедлительно госпитализировали в Клинику БГМУ, где был развернут инфекционный госпиталь. Однако возникли сложности, связанные с госпитализацией иностранных обучающихся в связи с объемом медицинской помощи предусмотренной полисом добровольного медицинского страхования (ДМС). После перевода лица, у которого выявлены симптомы заболевания из обсерватора, в помещении проводилась дезинфекция по типу заключительной, исполнение которой осуществлялось МЗ РБ ГБУЗ «Республиканский центр дезинфекции»<sup>16</sup>.

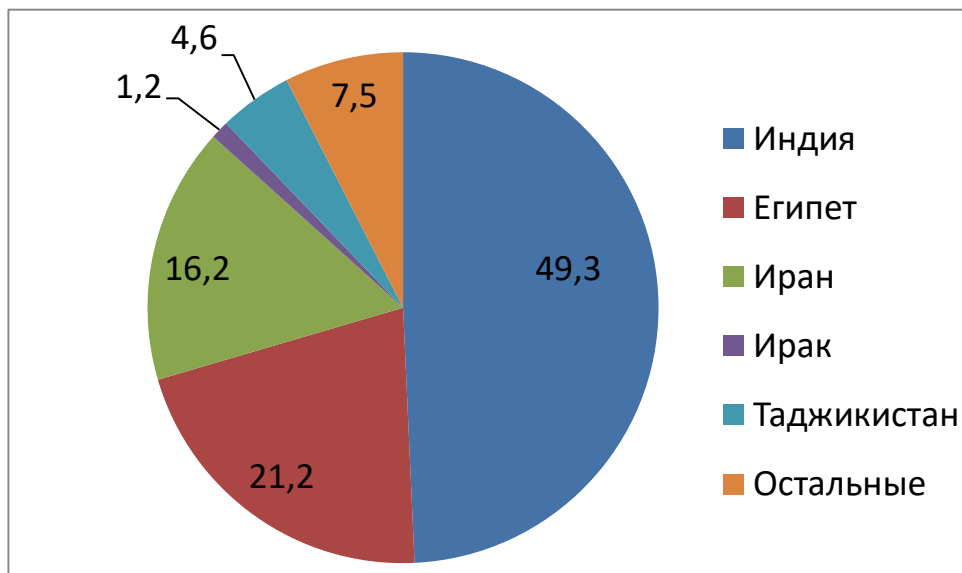
С момента объявления пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 оперативный штаб, созданный в ФГБОУ ВО БГМУ, постоянно работал с целью снижения риска распространения данного заболевания в условиях образовательного учреждения и принимал множественные организационно-управленческие решения на еженедельных заседаниях.

В период развития пандемии обсервацию прошли 1035 иностранных студентов, обучающихся в БГМУ. Основная доля прибывших иностранных студентов – это граждане Индии, Египта, Ирана, Таджикистана, составившие 91,3% от общего количества прошедших обсервацию (рис. 1).

---

<sup>15</sup>Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Письмо от 21 октября 2020 года № 02/21655-2020-32 «Об обеззараживании воздуха в помещениях»

<sup>16</sup>Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 22 мая 2020 г. № 15 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1.3597-20 «Профилактика новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» (с изменениями и дополнениями)



**Рис. 1. Состав студентов, прошедших обсервацию, прибывших из различных стран**  
**Fig.1. The lineup of the students who arrived from different countries and passed the observation**

Поток приезжающих иностранных обучающихся был наиболее интенсивным в феврале и марте 2022 года, что связано с окончанием студенческих каникул в данный период времени и ослаблением ограничений пересечения государственных границ в связи с пандемией новой коронавирусной инфекции COVID-19 (рис. 2). На протяжении существования организованного обсерватора изменилась длительность обсервации с 14 дней до 7 с сохранением основных принципов проведения обсервации, что, безусловно, облегчило экономическую нагрузку на образовательную организацию.



**Рис. 2. Динамика прохождения обсервации прибывших иностранных студентов с сентября 2021 по апрель 2022 года**

**Fig.2 The dynamics of the observation of foreign students who arrived from September 2021 to April 2022**

За весь период существования обсерватора с лабораторно подтвержденным диагнозом COVID-19 было выявлено 14 обучающихся (показатель заболеваемости среди обсервируемых составил 1,4% ДИ [2,2 – 0,6]). Случаи заболевания были выявлены в январе - феврале 2022 года, что совпадало с периодом активизации эпидемического процесса и изменением циркуляции доминирующего штамма вируса [13,14,15,16,17].

**Заключение.** Анализ опыта открытия и функционирования обсерватора указывает на то, что использование возможности перепрофилирования общежития гостиничного типа «Рапицентр» в обсерватор было оправданным и эффективным решением. За анализируемый период работы обсерватора был определен низкий уровень заболеваемости среди обсервируемых. Несмотря на это, действия по обсервации исключили риски распространения указанной инфекции среди обучающихся и сотрудников университета, что особенно важно и требует дополнительного изучения в период активизации эпидемического процесса, связанного с распространением измененного доминирующего штамма вируса [18,19,20,21]. Проведенный комплекс противоэпидемических мероприятий в виде организации работы обсерватора и технологии противоэпидемической направленности при выявлении симптомокомплекса заболевания с лабораторной идентификацией исключил риски развития групповой заболеваемости. Таким образом, бесценный опыт в рамках решения вопросов по исключению риска завоза инфекции позволил нам обеспечить возможность качественной образовательной деятельности и сохранить здоровье, как прибывающих иностранных обучающихся, так и остальных обучающихся и сотрудников БГМУ. Приобретенный опыт организации и проведения комплекса мероприятий профилактической и противоэпидемической направленности может быть использован в проспективном направлении при появлении других биологических угроз.

#### Список литературы:

1. Considerations for quarantine of individuals in the context of containment for coronavirus disease (COVID19). Interim guidance 19 March 2020. WHO/2019-nCoV/IHR\_Quarantine/2020.2. Geneva: World Health Organization; 2020. URL: [https://www.who.int/publications/i/item/considerations-for-quarantine-of-individuals-in-the-context-of-containment-for-coronavirus-disease-\(covid-19\)](https://www.who.int/publications/i/item/considerations-for-quarantine-of-individuals-in-the-context-of-containment-for-coronavirus-disease-(covid-19)). Дата обращения: 01.07.2020
2. Chu D.K. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis / Akl E.A., Duda S., Solo K., Yaacoub S., Schünemann H.J., on behalf of the COVID-19 Systematic Urgent Review Group Effort (SURGE) study authors // Lancet. 2020; 395 (10242): 1973–1987
3. Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions Scientific brief 9 July 2020. Geneva: World Health Organization; 2020. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>. Дата обращения: 22.07.2020

4. Брико Н.И., Каграманян И.Н., Никифоров В.В. и др. Пандемия COVID-19. Меры борьбы с ее распространением в Российской Федерации. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2020; 19 (2): 4–12. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-2-4-12>.
5. Улумбекова, Г. Э., Гинойн, А. Б., Петрачков, И. В. Эпидемия COVID-19 и ответ здравоохранения в разных странах. Демографическое обозрение. 2020; 7(2): 121-142. <https://doi.org/10.17323/demreview.v7i2.11140>
6. Кутырев В.В., Попова А.Ю., Смоленский В.Ю., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Сафронов В.А., Карнаухов И.Г., Иванова А.В., Щербакова С.А. Эпидемиологические особенности новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Сообщение 1: Модели реализации профилактических и противоэпидемических мероприятий. Проблемы особо опасных инфекций. 2020;(1):6-13. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2020-1-6-13>
7. Тихонов Д.Г. Как удалось обуздать Дельта-вариант SARS-Cov-2 в Японии. Заменит ли ее Омикрон? Сибирские исследования. 2021; 2(6): 6-10. <http://doi.org/10.33384/26587270.2021.06.02.01r>
8. Стрельцова Я.Р. Обучение и прием студентов в вузах Франции в период пандемии коронавируса. Сборник статей по материалам межрегиональной научно-практической конференции. Том Выпуск 8. Саранск, 2021. С. 18-22.
9. Гареева И. А. Социальные изменения в условиях пандемии COVID-19. Власть и управление на Востоке России. 2021; № 4 (97): 99–109. <https://doi.org/10.22394/1818-4049-2021-97-4-99-109>
10. Акимкин В.Г., Давидова Н.Г., Углева С.В., Понежева Ж.Б., Шабалина С.В. Формирование очагов COVID-19 в закрытых коллективах. Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2022; 12(2):55-9 DOI: 10.18565/epidem.2022.12.2.55-9
11. Амлаев К.Р., Кошель В.И., Ходжаян А.Б., Агранович Н.В., Койчуева С.М., Ветрова И.Н., Знаменская С.В. Медицинский вуз в условиях пандемии COVID-19: новые вызовы и выученные уроки. Медицинское образование и профессиональное развитие. 2020; Т. 11 (3): 176–185. DOI: 10.24411/2220-8453-2020-13015
12. Петрова Л. Н. Плюсы и минусы дистанционного обучения в вузах России в условиях пандемии COVID-19. Текст: непосредственный. Педагогическое образование в России. 2022; № 3: 128-134.
13. Котельников М.В., Стуков А.И., Булдакова А.А., Филянина А.В. Вариант Omicron Sars-Cov-2: краткий обзор. Актуальные вопросы науки и практики. Сборник научных статей по материалам VII Международной научно-практической конференции. Уфа, 2022: 69-72
14. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. [Электронный ресурс]. – URL: <https://covid19.who.int/>. (дата обращения: 16.01.2022)
15. Chen J. Omicron Variant (B.1.1.529): Infectivity, Vaccine Breakthrough, and Antibody Resistance. / J. Chen, R. Wang, N.B. Gilby, G.W. Wei. // J ChemInf Model. 2022 Jan 6: acs.jcim.1c01451. doi: 10.1021/acs.jcim.1c01451. Epub ahead of print. PMID: 34989238; PMCID: PMC8751645



16. Б.А. Скляр. Исследовательские данные и выводы, относящиеся к омикрон-штамму коронавируса (covid-19).Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022 DOI:10.24412/2500-1000-2022-5-1-102-105
17. Акимкин В.Г., Кузин С.Н., Семенов Т.А., Плоскирева А.А., Дубоделов Д.В., Тиванова Е.В. и др. Характеристика эпидемиологической ситуации по COVID-19 в Российской Федерации в 2020 г. Вестник Российской академии медицинских наук. 2021; 76(4): 412–22. DOL:10.15690/vramn1505
18. Sun Y. Origin and evolutionary analysis of the SARS-CoV-2 Omicron variant. Y. Sun, W. Lin, W. Dong, J. Xu. // J BiosafBiosecur. 2022 Jun;4(1):33-37. doi: 10.1016/j.jobb.2021.12.001. Epub 2021 Dec 31. PMID: 35005525; PMCID: PMC8718870
19. Kupferschmidt K. Where did ‘weird’ Omicron come from? Science. 2021; № 374(6572): 1179
20. He X. SARS-CoV-2 Omicron variant: Characteristics and prevention. / X. He, W. Hong, X. Pan, G. Lu, X. Wei. // MedComm (2020). – 2021. № 2(4). 838-845 p. doi: 10.1002/mco2.110. Epub ahead of print. PMID: 34957469; PMCID: PMC8693031
21. Шарруф К. Гипотезы загадочного происхождения омикронного варианта. Сборник трудов по материалам IX Международного конкурса научно-исследовательских работ. Уфа, 2022. С.10-15.

#### References:

1. Considerations for quarantine of individuals in the context of containment for coronavirus disease (COVID19). Interim guidance 19 March 2020.WHO/2019-nCoV/IHR\_Quarantine/2020.2.Geneva: World Health Organization; 2020. URL:[https://www.who.int/publications/i/item/considerations-for-quarantine-of-individuals-inthe-context-of-containment-for-coronavirus-disease-\(covid-19\)](https://www.who.int/publications/i/item/considerations-for-quarantine-of-individuals-inthe-context-of-containment-for-coronavirus-disease-(covid-19)). Date of application: 01.07.2020
2. Chu D.K. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis / Akl E.A., Duda S., Solo K., Yaacoub S., Schünemann H.J., on behalf of the COVID-19 Systematic Urgent Review Group Effort (SURGE) study authors // Lancet. 2020; 395 (10242): 1973–1987
3. Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions Scientific brief 9 July 2020. Geneva: World Health Organization; 2020.URL: <https://www.who.int/publications/i/item/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-foripc-precaution-recommendations>. Accessed: 22.07.2020
4. Briko N.I., Kagramanyan I.N., Nikiforov V.V., Suranova T.G., Chernyavskaya O.P., Polezhaeva N.A. Pandemic COVID-19. Prevention Measures in the Russian Federation. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2020;19(2):4-12. (In Russ.) <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-2-4-12>

5. Ulumbekova, G. E., Ginoyan, A. B., Petrachkov, I. V. (2020). The COVID-19 epidemic and the health response in different countries. *Demographic Review*. 2020: 7(2): 121-142. <https://doi.org/10.17323/demreview.v7i2.11140>
6. Kuttyrev V.V., Popova A. Yu., Smolensky V. Yu., Ezhlova E. B., Demina Yu. V., Safronov V.A., Karnaukhov I.G., Ivanova A.V., Shcherbakova S.A. EPIDEMIOLOGICAL FEATURES OF NEW CORONAVIRUS INFECTION (COVID-19). COMMUNICATION 1: MODES OF IMPLEMENTATION OF PREVENTIVE AND ANTI-EPIDEMIC MEASURES 2020; (1):6-13. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2020-1-6-13>
7. Tikhonov D.G. How SARS-CoV-2 Delta Variant Was Curbed in Japan. Will Omicron Replace It? *SIBERIAN RESEARCH*. 2021; 2 (6): 6-10. <http://doi.org/10.33384/26587270.2021.06.02.01r>
8. StreltsovaYa. R. Training and admission of students in French universities during the coronavirus pandemic. Collection of articles based on the materials of the interregional scientific and practical conference. Volume Issue 8. Saransk, 2021. pp. 18-22.
9. Gareeva I. A. Social changes in the society in the context of the COVID-19 pandemic// *Power and Administration in the East of Russia*. 2021; 4 (97): 99-109. <https://doi.org/10.22394/1818-4049-2021-97-4-99-109>
10. Akimkin V.G., Davidova N.G., Ugleva S.V., PonezhevaZh.B., Shabalina S.V. Formation of COVID-19 foci in closed collectives. *Epidemioljgicheskie infektsionnye bolezni. Actualnye voprosy*. 2022; 12(2):55-9 DOI: 10.18565/epidem.2022.12.2.55-9
11. Amlaev K.M., Koshel` V.I., Khodzhayan A.B., Agranovich N.V., Koychuevas.M., Vetrova I.N., Znamenskayas.V. Medical schools in the context of the COVID-19 pandemic: new challenges and lessons learned. *Meditinskoeobrazovanie i professional'noerazvitie [Medical Education and Professional Development]*. 2020; 11 (3): 176–85. DOI: 10.24411/2220-8453-2020-13015 (in Russian)
12. Petrova, L. N. (2022). Pros and Cons of Distance Learning at Russian Universities During the COVID-19 Pandemic. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 3, pp. 128-13413.
13. Kotelnikov M.V., Strukov A.I., Buldakova A.A., Filyanina A.V. Omicron Sars-Cov-2 variant: a brief overview. *Topical issues of science and practice Collection of scientific articles based on the materials of the VII International Scientific and Practical Conference*. Ufa, 2022: 69-72
14. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. [Электронный ресурс]. – URL: <https://covid19.who.int/>. (дата обращения: 16.01.2022).
15. Chen J. Omicron Variant (B.1.1.529): Infectivity, Vaccine Breakthrough, and Antibody Resistance. / J. Chen, R. Wang, N.B. Gilby, G.W. Wei. // *J ChemInf Model*. 2022 Jan 6: acs.jcim.1c01451. doi: 10.1021/acs.jcim.1c01451. Epub ahead of print. PMID: 34989238; PMCID: PMC8751645
16. B.A. Sklyarov. Research data and conclusions related to the omicron strain of coronavirus (covid-19). *Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*. 2022. DOI:10.24412/2500-1000-2022-5-1-102-105
17. Akimkin V.G., Kuzin S.N., Semenenko T.A., Ploskireva A.A., Dubodelov D.V., Tivanova E.V. et al. [Characteristics of the COVID-19 epidemiological situation in the Russian Federation in 2020].

- (In Russ.). Annals of the Russian academy of medical sciences 2021; (4): 412-22. DOI: 10.15690/vramn1505.
18. Sun Y. Origin and evolutionary analysis of the SARS-CoV-2 Omicron variant. / Y. Sun, W. Lin, W. Dong, J. Xu. // J BiosafBiosecur. 2022 Jun;4(1):33-37. doi: 10.1016/j.jobb.2021.12.001. Epub 2021 Dec 31. PMID: 35005525; PMCID: PMC8718870
  19. Kupferschmidt K. Where did 'weird' Omicron come from? Science. 2021; 374(6572): 1179
  20. He X. SARS-CoV-2 Omicron variant: Characteristics and prevention. / X. He, W. Hong, X. Pan, G. Lu, X. Wei. // MedComm (2020). 2021; № 2(4): 838-845. doi: 10.1002/mco2.110. Epub ahead of print. PMID: 34957469; PMCID: PMC8693031
  21. Sharuf K. Hypotheses of the mysterious origin of the micron variant. Collection of works based on the materials of the IX International Competition of scientific research works. Ufa, 2022. pp.10-15.

Поступила/Received: 12.09.2022

Принята в печать/Accepted: 28.10.2022

УДК 614.256.5

## МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА И ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Сибгатуллин И.Я., Фатхутдинова Л.М.

ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, Казань, Россия

*Проведен теоретический обзор публикаций по проблемам профилактики профессионального стресса и эмоционального выгорания среди медицинских работников. В статье дано определение синдрому эмоционального выгорания, указаны стадии его развития и подробно разобраны методы профилактики.*

*Вследствие повышенного уровня стресса у медицинских работников развивается эмоциональное выгорание, что в свою очередь влияет на их работоспособность и общее самочувствие, а при длительном воздействии стресс может привести к отклонению в состоянии здоровья и функциональным нарушениям, вредным привычкам, таким как курение и употребление алкоголя. Поэтому так важно выявить действенные методы профилактики профессионального стресса и внедрять их в повседневную деятельность медицинских работников.*

**Ключевые слова:** профессиональный стресс, эмоциональное выгорание, медицинские работники, профилактика.

**Для цитирования:** Сибгатуллин И.Я., Фатхутдинова Л.М. Методы профилактики профессионального стресса и эмоционального выгорания медицинских работников (обзор литературы). Медицина труда и экология человека. 2022;4: 20-33

**Для корреспонденции:** Сибгатуллин Искандер, аспирант кафедры гигиены, медицины труда ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, e-mail: kgmu@mail.ru.

**Финансирование:** Исследование выполнено за счет средств гранта №2/22-9 от 2.08.2022г. ФГБОУ ВО Казанского ГМУ МЗ РФ, выделенного на проведение НИР в рамках Программы развития Университета».

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10402>

## METHODS OF PREVENTION OF OCCUPATIONAL STRESS AND EMOTIONAL BURNOUT OF MEDICAL WORKERS (LITERATURE REVIEW)

Sibgatullin I.Y., Fatkhutdinova L.M.

Kazan State Medical University, Kazan, Russia

*A theoretical review of publications on the prevention of occupational stress and emotional burnout among healthcare professionals has been conducted. The article defines the syndrome of emotional burnout, the stages of its development are indicated and the methods of prevention are analyzed in detail.*

*Due to the increased level of stress, medical workers develop emotional burnout, which in turn affects their performance and general well-being, and with prolonged exposure, stress can*

lead to deviations in health and functional disorders, addiction to bad habits, such as smoking and alcohol consumption. Therefore, it is so important to identify effective methods of prevention and introduce them into the daily activities of medical workers.

**Keywords:** occupational stress, emotional burnout, medical workers, prevention.

**Citation:** Sibgatullin I.Y., Fatkhutdinova L.M. Methods of prevention of occupational stress and emotional burnout of medical workers (literature review). *Occupational Health and Human Ecology*. 2022; 4:20-33.

**Correspondence:** Iskander Sibgatullin, postgraduate student at the Department of Hygiene, Occupational Health, KSMU, Russian Health Ministry, e-mail: kgmua@mail.ru

**Financing:** The study was carried out at the expense of grant fund No. 2/22-9 dated 2.08.2022 of the Kazan State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, allocated for research within the framework of the University Development Program."

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

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10402>

Деятельность медицинских работников можно отнести к такому типу профессий, как «человек-человек», так как они постоянно в течение дня контактируют с большим количеством пациентов и другими сотрудниками медицинской организации. Работники данной профессии, врачи и медицинские сестры, ежедневно подвергаются повышенным уровням стресса на рабочих местах. Постоянное воздействие повышенного стресса приводит к напряжению психоэмоциональной системы организма. В дальнейшем может развиваться такое состояние, как эмоциональное истощение, которое при отсутствии каких-либо профилактических мероприятий может привести к психологическому или физическому расстройству. У работника развивается так называемый синдром эмоционального выгорания (СЭВ). При развитии синдрома выгорания у медицинского работника теряется интерес к работе, увеличивается риск возникновения врачебных ошибок и уменьшается удовлетворенность собственной работой.

Синдром эмоционального выгорания — это нарастающее эмоциональное истощение, механизм психологической защиты, который может проявляться полной или частичной эмоциональной инертностью в ответ на травмирующие психику факторы [1]. Термин «синдром эмоционального выгорания» первоначально означал нарастающее эмоциональное истощение и впервые был введен в 1974 г. Дж. Фрейденбергом [2,3,4]. Синдром эмоционального выгорания, связанный с профессиональной деятельностью, был включен в Международную классификацию болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) только в 2001 г.

Состояние эмоционального выгорания изучалось такими психологами, как К. Маслач, Е. Хартман, Б. Пельман. К. Маслач дала меткое описание синдрому эмоционального выгорания и сравнила его с «запахом горящей психологической проводки» [5,6,7,8,9,10,11].

Согласно К.Маслач и соавт., эмоциональное выгорание имеет три стадии развития, переходящие одна в другую: эмоциональное истощение, деперсонализация и редукция профессиональных достижений. Продолжительное воздействие стресса обычно является основной причиной эмоционального истощения, которое может проявляться в чувстве беспомощности, теряется интерес к работе, у работника складывается ощущение

собственной профессиональной непригодности. Деперсонализация проявляется в безразличном отношении к пациентам, бесчувственном отношении к объектам профессиональной деятельности, вырабатывается негативное отношение к своим коллегам и профессии. Неэффективность, или отсутствие профессиональных достижений, характеризуется уходом индивида от ответственности и отрешенностью от работы [12,13].

**Цель исследования:** проанализировать литературу и выявить перспективные методы профилактики профессионального стресса и выгорания.

**Материалы и методы.** Теоретический анализ публикаций об эффективных методах снижения профессионального стресса и эмоционального выгорания у медицинских работников. Поиск источников проводился в электронных научных библиотеках eLibrary, CyberLeninka, PubMed. В основу данной работы легли исследования зарубежных и отечественных авторов.

**Результаты и обсуждение.** Проанализировав различные исследования по данной теме можно сказать, что выгорание среди практикующих врачей имеет высокую распространенность и что большая часть врачей испытывали симптомы выгорания в определенные моменты своей профессиональной деятельности на протяжении своей карьеры [14,15,16,17,18,19,20,21].

Так, в одном из исследований говорится, что СЭВ начинает формироваться уже во время студенческой скамьи, продолжается в течение всех этапов обучения (интернатура, ординатура) и достигает своего наибольшего развития в повседневной деятельности медицинского работника. Согласно исследованию, распространенность эмоционального выгорания среди студентов медицинских вузов колеблется от 31 до 49,6% [22,23,24].

Согласно исследованию, проведенному в США, уровень выгорания, более выражен среди практикующих врачей. В этом исследовании у 45,8% врачей была выявлена хотя бы одна из стадий эмоционального выгорания [14]. Также в одном из исследований, которое проводилось в 12 европейских странах и объединило 1400 опрошенных врачей, было выявлено следующее: высокий уровень эмоционального истощения был обнаружен у 43% респондентов, у 35% высокий уровень по шкале деперсонализации, у 32% наблюдалась редукция профессиональных достижений, а у 12% участников исследования выявлены все три стадии эмоционального выгорания [25]. Другое исследование, в котором приняли участие более 500 врачей из Великобритании, показало, что по крайней мере, у 167 врачей выявлены признаки выгорания [26,28].

По результатам различных исследований можно сказать, что специальность не влияет на развитие эмоционального выгорания, несмотря на то что более высокие показатели были среди врачей терапевтов [25,28,29] и хирургов [26,30].

### ***Методы профилактики***

Многочисленные исследования показывают, что профессиональные факторы, с которыми сталкиваются врачи, балансируя между личной и профессиональной жизнью, в значительной степени способствуют возникновению дистресса [31,32,33]. Чтобы уменьшить стресс на работе, следует рассмотреть возможность воздействия на двух уровнях: на индивидуальном, которое непосредственно направлено на сотрудника, и на профессиональном, то есть на факторы, которые провоцируют развитие стресса на рабочем месте.

### **Курсы по управлению стрессом**

Методы управления стрессом варьируются от релаксации до когнитивно-поведенческой и ориентированной на пациента терапии. Различные исследования показали, что медицинские работники, которые обращаются за помощью или прибегают к копинг-стратегиям, как правило, испытывают более низкий уровень эмоционального истощения, чем те, кто этого не делает [34,35,36].

Было обнаружено, что программы снижения стресса, ориентированные на когнитивно-поведенческие методы, имеют первостепенное значение, когда речь идет о профилактике и лечении эмоционального выгорания у медицинских работников [37,38].

Результаты систематических обзоров, в которых оценивались стратегии управления стрессом среди практикующих врачей терапевтов, показали, что релаксация и когнитивно-поведенческие навыки оказались полезными. Более того, групповые методы являются как более экономически выгодными, чем индивидуальное консультирование [39,40].

В исследовании М.Гардинера и его коллег оценивалось влияние 15-часовых тренинговых программ по управлению стрессом на 85 австралийских врачей-терапевтах. Программы были сосредоточены на областях поведения при стрессовой реакции, обучению самостоятельным методам снятия стресса, релаксационным техникам и когнитивной психотерапии. Уровень стресса, связанного с работой, у участников значительно снизился, в то время как их общее самочувствие и качество жизни улучшились в течение 12 недель после начала курса [41].

З.Скодова показала, что социопсихологическая подготовка может снижать уровень выгорания и положительно влиять на личностные факторы, подверженные выгоранию у студентов медицинских вузов [42].

Исследование показывает, что один семинар по управлению стрессом в течение всего дня, проведенный для врачей и педиатров, облегчал их эмоциональное истощение в течение 6 недель после вмешательства [43]. Кроме того, исследование, проведенное среди врачей терапевтов, показало, что их эмоциональное истощение снизилось в результате медитации и дыхательных упражнений [44,45,46,47].

М. Краснер и его коллеги оценили эффект интенсивной образовательной программы, включавшей медитацию, упражнения на самосознание, беседы, дидактические материалы, разбор клинических случаев в практике медицинского работника. По итогам программы наблюдалось улучшение их общего настроения, уменьшение эмоционального истощения, улучшение осознанности своей деятельности, профессиональных навыков за период программы с устойчивым эффектом продолжительностью до 15 месяцев [48].

Согласно исследованию М.Ж. Гудмана и др., после внедрения программы профилактики по снижению уровня стресса результаты опроса значительно улучшились по всем 3 шкалам (эмоционального истощения, деперсонализации и редукции профессиональных достижений) как для врачей, так и для других медицинских работников. Психоэмоциональное состояние также улучшилось, но особых изменений в показателях физического здоровья не наблюдалось [49].

Также было организовано дистанционное обучение по средствам видеосвязи с группой медицинских сестер, которые не смогли принять участие в очной программе. Среди них наблюдалось снижение уровня стресса и эмоционального выгорания, произошло

значительное улучшение их общего состояния здоровья. Положительные эффекты программы сохранялись в течение 4 месяцев после исследования [50].

Аналогично С.Л. Шапиро, А. Мартин-Асуэро и его коллеги обнаружили, что основанные на осознанности мероприятия по снижению стресса эффективно уменьшают профессиональный стресс и значительно повышают качество жизни врачей [51,52].

В исследовании К. Исакссона и его коллег было выделено, что даже кратковременные индивидуальные консультации с работниками в течение 1 дня или работа в группе в течение 1 недели значительно снижали уровень эмоционального истощения среди норвежских врачей [53].

Другое исследование показало, что музыкальная терапия помогает врачам расслабиться и переключиться, что позволяет им оставаться в тонусе до конца своей смены. Но это никак не влияло на уровень эмоционального выгорания и удовлетворенности своей работой [54].

Согласно двум кокрейновским обзорам, пока недостаточно фактических данных для подтверждения того, что программы профилактики стресса могут помочь снизить связанный с работой стресс у медицинских работников и существует мало информации в отношении продолжительности действия данных программ [55].

#### **Физические упражнения**

Было доказано, что простые физические упражнения в течение 10 минут на рабочем месте снижают уровень стресса и симптомы эмоционального истощения, происходит улучшение психического и физического самочувствия медицинских работников [56].

Полезными оказались и аэробные упражнения, которые также могут снизить депрессию [57,58]. Данные упражнения снижают уровень стресса и эмоционального выгорания [59] и улучшают биологические маркеры, вызывающие сердечно-сосудистые заболевания [60].

В исследовании, в котором приняли участие 12 врачей, было предложено выполнять аэробные упражнения 3 раза в неделю в течение часа с фиксацией энергетических затрат. По итогам исследования было обнаружено значительное снижение эмоционального истощения и меньшей степени уровня деперсонализации, но никаких значительных изменений в отношении редукции профессиональных достижений не наблюдалось [61]. Можно сказать, что профилактика СЭВ физическими упражнениями является наиболее перспективным методом, так как не требует существенных затрат на исследование и может внедряться повсеместно [62].

Согласно исследованию Т.Д. Шанафельта, индивидуальные привычки тоже важны. Так, хирурги, которые занимались не только физическими упражнениями [63], но и видели смысл в своей работе и старались в ней совершенствоваться, сохраняли позитивный взгляд, придерживались баланса между работой и личной жизнью, были менее склонны к выгоранию [30].

Лечение синдрома эмоционального выгорания является нелегкой задачей. Положительный эффект профилактических мероприятий может быть ограничен тем, что они были внедрены слишком поздно, на поздних стадиях эмоционального выгорания, при котором происходят физиологические изменения, которые трудно поддаются лечению [64,65].



Таким образом, для разработки эффективных программ профилактики профессионального стресса и для предотвращения или лечения эмоционального выгорания нужны более долгосрочные исследования. Необходимо оценить долгосрочное действие положительных эффектов внедряемых программ.

**Заключение.** Профессиональный стресс и эмоциональное выгорание среди врачей серьезное широко распространенное явление, которое влияет не только на психоэмоциональное состояние работника, но и на его физическое состояние, что может приводить к утрате трудоспособности работника.

Необходимы разнонаправленные действия, включающие в себя изменение факторов рабочей среды с внедрением физических упражнений на рабочих местах и программ управления стрессом, которые показали перспективность в управлении эмоциональным выгоранием.

Необходимо внедрять оценку эмоционального выгорания и методы профилактики уже среди студентов-медиков, ординаторов, а не только среди практикующих врачей, чтобы улучшить психологическое благополучие, увеличить удовольствие от профессиональной деятельности, что, в свою очередь, повлияет на качество медицинской помощи, оказываемой пациентам.

#### Список литературы:

1. Бойко В. В. Синдром эмоционального выгорания в профессиональном общении. СПб.: Питер, 1999.
2. Орел В. Е. Феномен «выгорания» в зарубежной психологии. Эмпирические исследования. Психологический журнал. 2003; № 1: 59.
3. Roy I. Le syndrome d'épuisement professionnel: définition, typologie et prise en charge [Burnout syndrome: definition, typology and management]. Soins Psychiatr. 2018; 39(318):12-19.
4. Bouhours P. Devenir et pronostic des patients en burn out pris en charge tardivement (Patients' burnout: evolution and prognosis in case of delayed support). RevPrat. 2018;68(8):906-909.
5. Маслач К. Профессиональное выгорание: как люди справляются. Практикум по социальной психологии. СПб.: Питер, 2001.
6. Palm U, Falkai P. "Ich bin total erschöpft" (When exhaustion becomes a torment - from excessive labour to burn-out). MMW Fortschr Med. 2019; 161(5):44-46.
7. Fainberg J, Lee RK. What Is Underlying Resident Burnout in Urology and What Can Be Done to Address this? Curr Urol Rep. 2019 Sep 2; 20(10):62.
8. Brianda ME. Diagnostiquer, prendre en charge et prévenir le burn-out parental (Diagnosing, managing and preventing parental burnout). Soins Pедиатр Pueric. 2021; 42(323):28-30.
9. Pezé M. Signe d'alerte de burn out et diagnostic précoce (Alert sign of burnout and early diagnosis). Rev Prat. 2018; 68(8):896-904.
10. Bouychou M. «Ce sont les personnes investies et motivées qui s'effondrent» ["It's the people who are invested and motivated who fall apart"]. Soins Pедиатр Pueric. 2021; 42(323):12-16.
11. Thiery C. Qu'est-ce que le burn out ? (What is burnout?). Rev Prat. 2018; 68(8):892-896.
12. Maslach C, Jackson S. The measurement of experienced burnout. J Organ Behav. 1981; 2: 99-113.

13. Schaufeli WB, Leiter MP, Maslach C, Jackson SE. Maslach Burnout Inventory-General Survey. The Maslach burnout inventory-test manual. 3rd ed. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press; 1996.
14. Shanafelt TD, Sonja B, Litjen T, Dyrbye LN, Sotile W, Daniel S, et al. Burnout and satisfaction with work-life balance among US physicians relative to the general US population. *JAMAInternMed.* 2012; 172: 1377-85.
15. Аксенова Е.И., Бобкова Т.В., Вешкурова А.Б., Лукьянова Р.Р., Шапиро С.А. Влияние эмоционального выгорания на эффективность труда стоматологов. Пробл. социальной конференции по охране здоровья в истории медицины. 2021; 29 (5):1144-1151.
16. Verret CI, Nguyen J, Verret C, Albert TJ, Fufa DT. How Do Areas of Work Life Drive Burnout in Orthopaedic Attending Surgeons, Fellows, and Residents? *Clin Orthop Relat Res.* 2021 Feb 1;479(2):251-262.
17. Chia MC, Hu YY, Li RD, Cheung EO, Eng JS, Zhan T, Sheahan MG 3rd, Bilimoria KY, Coleman DM. Prevalence and risk factors for burnout in U.S. vascular surgery trainees. *J Vasc Surg.* 2022;75(1):308-315.e4.
18. Hewitt DB, Chung JW, Ellis RJ, Cheung EO, Moskowitz JT, Hu YY, Etkin CD, Nussbaum MS, Choi JN, Greenberg CC, Bilimoria KY. National Evaluation of Surgical Resident Grit and the Association With Wellness Outcomes. *JAMA Surg.* 2021;156(9):856-863.
19. Osinski T, Hunt TC, O'Brien JH. Grit and Burnout in the Physician Workforce. *JAMASurg.* 2022;157(4):354-355.
20. Синбухова Е.В., Лубнин А.Ю., Попугаев К.А. Эмоциональное выгорание в анестезиологии-реаниматологии. НМП. 2019. №2.
21. Лесите Э.Ю., Закаблук А.Г. Профессиональное выгорание врачей экстренной медицинской помощи в условиях пандемии COVID-19 и возможности его коррекции. Вестник Амурского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2021; №94: 73-76.
22. DyrbyeLN, MassieFSJr, EackerA, HarperW, PowerD, DurningSJ, etal. Relationship between burnout and professional conduct and attitudes among US medical students. *JAMA.* 2010; 304: 1173-80.
23. Савельева Л.А., Кашапов М.М. Структура, выраженность и распространенность синдрома эмоционального выгорания у ординаторов. Спортивная медицина и реабилитация. 2020; №1 (1):26-36.
24. Кобякова О.С., Деев И.А., Левко А.Н., Трифонова Е.И., Малкова А.А., Тюфилин Д.С. Влияние возраста, трудового стажа и обучения в ординатуре на формирование профессионального выгорания у врачей (аналитический обзор литературы). Общественное здоровье и здравоохранение. 2021; №2 (70):15-21.
25. AntaoHS, Sacadura-LeiteE, CorreiaAI, FigueiraML. Burnout in hospital healthcare workers after the second COVID-19 wave: Job tenure as a potential protective factor. *Front Psychol.* 2022;13:942727.
26. Khan A, Teoh KR, Islam S, Hassard J. Psychosocial work characteristics, burnout, psychological morbidity symptoms and early retirement intentions: a cross-sectional study of NHS consultants in the UK. *BMJ Open.* 2018;8(7):e018720.

27. McKinley N, McCain RS, Convie L, Clarke M, Dempster M, Campbell WJ, Kirk SJ. Resilience, burnout and coping mechanisms in UK doctors: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2020; 27;10(1):e031765.
28. Abdulla L, Al-Qahtani DM, Al-Kuwari MG. Prevalence and determinants of burnout syndrome among primary healthcare physicians in Qatar. *S Afr Fam Pract*. 2011; 53: 380-3.
29. Lee FJ, Stewart M, Brown JB. Stress, burnout, and strategies for reducing them: what's the situation among Canadian family physicians? *Can Fam Physician*. 2008; 54: 234-5.
30. Shanafelt TD, Balch CM, Bechamps G, Russel T, Dyrbye L, Satele D, et al. Burnout and medical errors among American surgeons. *AnnSurg*. 2010; 251: 995-1000.
31. Arnsten AFT, Shanafelt T. Physician Distress and Burnout: The Neurobiological Perspective. *Mayo Clin Proc*. 2021;96(3):763-769.
32. Medisauskaite A, Kamau C. Reducing burnout and anxiety among doctors: Randomized controlled trial. *Psychiatry Res*. 2019;274:383-390.
33. Ruisoto P, Ramírez MR, García PA, Paladines-Costa B, Vaca SL, Clemente-Suárez VJ. Social Support Mediates the Effect of Burnout on Health in Health Care Professionals. *Front Psychol*. 2021;11:623587.
34. Friganović A, Selič P, Ilić B, Sedić B. Stress and burnout syndrome and their associations with coping and job satisfaction in critical care nurses: a literature review. *Psychiatr Danub*. 2019;31(Suppl 1):21-31.
35. Chmielewski J, Łoś K, Łuczyński W. Mindfulness in healthcare professionals and medical education. *Int J Occup Med Environ Health*. 2021;34(1):1-14.
36. Friganović A, Selič P, Ilić B, Sedić B. Stress and burnout syndrome and their associations with coping and job satisfaction in critical care nurses: a literature review. *Psychiatr Danub*. 2019;31(Suppl 1):21-31.
37. Shikino, Kiyoshi et al. Work-related stress and coping methods of internists and primary care physicians during the COVID-19 pandemic in Japan: A mixed-method study. *Journal of general and family medicine*, 10.1002/jgf2.560. 23 May. 2022, doi:10.1002/jgf2.560
38. Zhang, Yuxia et al. Stress, Burnout, and Coping Strategies of Frontline Nurses During the COVID-19 Epidemic in Wuhan and Shanghai, China. *Frontiers in psychiatry* vol. 11 565520. 26 Oct. 2020
39. Gurland B. Mindfulness-Based Training Improves Technical Skills and Emotional Regulation for Surgical Residents. *JAMA Netw Open*. 2019;2(5):e194087.
40. Edú-Valsania S, Laguía A, Moriano JA. Burnout: A Review of Theory and Measurement. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(3):1780.
41. Gardiner M, Lovell G, Williamson P. Physician you can heal yourself! Cognitive behavioral training reduces stress in GPs. *Fam Pract*. 2004; 21: 545-51.
42. Skodova Z, Lajciakova P. The effect of personality traits and psychosocial training on burnout syndrome among healthcare students. *Nurse Educ Today*. 2013; 33: 1311-15.
43. Dincer B, Inangil D. The effect of Emotional Freedom Techniques on nurses' stress, anxiety, and burnout levels during the COVID-19 pandemic: A randomized controlled trial. *Explore (NY)*. 2021;17(2):109-114.

44. Yıldırım D, Çiriş Yıldız C. The Effect of Mindfulness-Based Breathing and Music Therapy Practice on Nurses' Stress, Work-Related Strain, and Psychological Well-being During the COVID-19 Pandemic: A Randomized Controlled Trial. *HolistNurs Pract.* 2022;36(3):156-165.
45. Ibrahim K, Komariah M, Herliani YK. The Effect of Mindfulness Breathing Meditation on Psychological Well-being: A Quasi-Experimental Study Among Nurses Working for COVID-19 Patients. *Holist Nurs Pract.* 2022;36(1):46-51.
46. Green, Alyssa A, and Elizabeth V Kinchen. "The Effects of Mindfulness Meditation on Stress and Burnout in Nurses." *Journal of holistic nursing : official journal of the American Holistic Nurses' Association.* 2021; vol. 39(4): 356-368.
47. Pamela van der Riet, Pamela et al. The effectiveness of mindfulness meditation for nurses and nursing students: An integrated literature review. *Nurse education today.* 2018; 65: 201-211.
48. Krasner M, Epstein RM, Beckman H, Suchman AL, Chapman B, Mooney CJ, et al. Association of an Educational Program in Mindful Communication with burnout, empathy, and attitudes among primary care physicians. *JAMA.* 2009; 302: 1284-93.
49. Goodman MJ, Schorling JB. A mindfulness course decreases burnout and improves well-being among healthcare providers. *Int J Psychiatry Med.* 2012; 43: 119-28.
50. Kacenenbogen N, Offermans AM, Roland M. Burnout of general practitioners in Belgium: societal consequences and paths to solutions. *Rev Med Brux.* 2011; 32: 413-23.
51. Shapiro SL, Astin JA, Bishop SR, Cordova M. Mindfulnessbased stress reduction for health care professionals: results from a randomized trial. *Int J Stress Manag.* 2005; 12: 164-76.
52. Martí'n-Asuero A, Garc'ía-Banda G. The mindfulness-based stress reduction program reduces stress-related psychological distress in healthcare professionals. *Span J Psychol.* 2010; 13: 897-905.
53. Isaksson K, Gude T, Tyssen R, Aasland EG. Counselling for burnout in Norwegian doctors: one year cohort study. *BMJ.* 2008; 337: a2004.
54. Brooks DM, Bradt J, Eyre L, Hunt A, Dileo C. Creative approaches for reducing burnout in medical personnel. *Arts Psychothe.* 2010; 37: 255-63.
55. Marine A, Ruotsalainen J, Serra C, Verbeek J. Preventing occupational stress in healthcare workers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006: CD002892.
56. Montero-Mari'n J, Asu'n S, Estrada-Marce'n N, Romero R, Asu'n R. Effectiveness of a stretching program on anxiety levels of workers in a logistic platform: a randomized controlled study. *Aten Primaria.* 2013; 45: 376-83.
57. Kandola A, Ashdown-Franks G, Hendrikse J, Sabiston CM, Stubbs B. Physical activity and depression: Towards understanding the antidepressant mechanisms of physical activity. *Neurosci BiobehavRev.* 2019;107:525-539.
58. Chang Y, Park KY, Hwang HS, Park HK. Association between Type and Intensity of Physical Activity and Depression. *Korean J Fam Med.* 2022;43(4):254-260.
59. Schuch FB, Stubbs B. The Role of Exercise in Preventing and Treating Depression. *Curr Sports Med Rep.* 2019;18(8):299-304.
60. Omura, John D et al. Types of Physical Activity Recommended by Primary Care Providers for Patients at Risk for Cardiovascular Disease. *Preventing chronic disease* vol. 18 E43. 6 May. 2021

61. Gerber M, Brand S, Elliot C, Holsboer-Trachsler E, Pu"hsse U, Beck J. Aerobic exercise training and burnout: a pilot study with male participants suffering from burnout. BMC Res Notes. 2013; 6: 78.
62. Karr, Sharon. Avoiding physician burnout through physical, emotional, and spiritual energy. Current opinion in cardiology 2019; vol. 34(1): 94-97.
63. Cheng JW, Wagner H, Hernandez BC, Hu BR, Ko EY, Ruckle HC. Stressors and Coping Mechanisms Related to Burnout Within Urology. Urology. 2020;139:27-36.
64. Awa W, Plaumann M, Walter U. Burnout prevention: a review of intervention programs. Patient Educ Couns. 2010; 78: 184-90.
65. Verret CI, Nguyen J, Verret C, Albert TJ, Fufa DT. How Do Areas of Work Life Drive Burnout in Orthopaedic Attending Surgeons, Fellows, and Residents? Clin Orthop Relat Res. 2021; 479(2):251-262.

### References:

1. Boyko V. V. Emotional burnout syndrome in professional communication. - St. Petersburg: Peter, 1999. p.382 (in Russian)
2. Orel V. E. The phenomenon of "burnout" in foreign psychology. Empirical research. Psikhologicheskii zhurnal. 2003; № 1(59) (in Russian)
3. Roy I. Le syndrome d'épuisement professionnel: définition, typologie et prise en charge [Burnout syndrome: definition, typology and management]. Soins Psychiatr. 2018;39(318):12-19.
4. Bouhours P. Devenir et pronostic des patients en burn out pris en charge tardivement (Patients' burnout: evolution and prognosis in case of delayed support). Rev Prat. 2018;68(8):906-909.
5. Maslach K. Professional burnout: how people cope. St. Petersburg: Peter, 2001 - p.234(in Russian)
6. Palm U, Falkai P. „Ich bin total erschöpft“ (When exhaustion becomes a torment - from excessive labour to burn-out). MMW Fortschr Med. 2019 Mar;161(5):44-46.
7. Fainberg J, Lee RK. What Is Underlying Resident Burnout in Urology and What Can Be Done to Address this? Curr Urol Rep. 2019 Sep 2;20(10):62.
8. Brianda ME. Diagnostiquer, prendre en charge et prévenir le burn- out parental (Diagnosing, managing and preventing parental burnout). Soins Pедиатр Pueric. 2021 Nov-Dec;42(323):28-30.
9. Pezé M. Signe d'alerte de burn out et diagnostic précoce (Alert sign of burnout and early diagnosis). Rev Prat. 2018 Oct;68(8):896-904.
10. Bouychou M. «Ce sont les personnes investies et motivées qui s'effondrent» ["It's the people who are invested and motivated who fall apart"]. Soins Pедиатр Pueric. 2021 Nov-Dec;42(323):12-16.
11. Thiery C. Qu'est-ce que le burn out? (What is burnout?). Rev Prat. 2018 Oct;68(8):892-896.
12. Maslach C, Jackson S. The measurement of experienced burnout. J Organ Behav. 1981; 2: 99-113.
13. Schaufeli WB, Leiter MP, Maslach C, Jackson SE. Maslach Burnout Inventory-General Survey. The Maslach burnout inventory-test manual. 3rd ed. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press; 1996.

14. Shanafelt TD, Sonja B, Litjen T, Dyrbye LN, Sotile W, Daniel S, et al. Burnout and satisfaction with work-life balance among US physicians relative to the general US population. *JAMA Intern Med.* 2012; 172: 1377-85.
15. Aksenova EI, Bobkova TV, Veshkurova AB, Lukyanova RR, Shapiro SA. The emotional burnout effect on labor efficiency of stomatologists. *Probl Sotsialnoi Gig Zdravookhranennii Istor Med.* 2021 Sep;29(5):1144-1151. (in Russian).
16. Verret CI, Nguyen J, Verret C, Albert TJ, Fufa DT. How Do Areas of Work Life Drive Burnout in Orthopaedic Attending Surgeons, Fellows, and Residents? *Clin Orthop Relat Res.* 2021 Feb 1;479(2):251-262.
17. Chia MC, Hu YY, Li RD, Cheung EO, Eng JS, Zhan T, Sheahan MG 3rd, Bilimoria KY, Coleman DM. Prevalence and risk factors for burnout in U.S. vascular surgery trainees. *J Vasc Surg.* 2022 Jan;75(1):308-315.e4.
18. Hewitt DB, Chung JW, Ellis RJ, Cheung EO, Moskowitz JT, Hu YY, Etkin CD, Nussbaum MS, Choi JN, Greenberg CC, Bilimoria KY. National Evaluation of Surgical Resident Grit and the Association With Wellness Outcomes. *JAMA Surg.* 2021 Sep 1;156(9):856-863.
19. Osinski T, Hunt TC, O'Brien JH. Grit and Burnout in the Physician Workforce. *JAMASurg.* 2022 Apr 1;157(4):354-355.
20. Sinbukhova E.V., Lubnin A.Yu., Popugaev K.A. Emotional burnout in anesthesiology and intensive care // *NMP.* 2019. №2.
21. Lesite E.Yu., Zakabluk A.G. Professional burnout of emergency medical doctors in the context of the covid-19 pandemic and the possibility of its correction. *Bulletin of the Amur State University. Series: Gumanitarnye nauki, №94, 2021. 73-76.* (in Russian).
22. Dyrbye LN, Massie FS Jr, Eacker A, Harper W, Power D, Durning SJ, et al. Relationship between burnout and professional conduct and attitudes among US medical students. *JAMA.* 2010; 304: 1173-80. (in Russian)
23. Savelyeva L.A., Kashapov M.M. Structure, severity and prevalence of burnout syndrome in residents. *Sportivnaya meditsina i reabilitatsiya №1 (1), 2020, pp. 26-36.* (in Russian)
24. Kobyakova O.S., Deev I.A., Levko A.N., Trifonova E.I., Malkova A.A., Tyufilin D.S. The influence of age, work experience and residency training on the formation of professional burnout among doctors (analytical review of the literature). *Obshchestvennoye zdorovie i zdravookhraneniye, No. 2 (70), 2021, p.15-21.* (in Russian).
25. AntaoHS, Sacadura-LeiteE, CorreiaAI, FigueiraML. Burnout in hospital healthcare workers after the second COVID-19 wave: Job tenure as a potential protective factor. *Front Psychol.* 2022 Aug 8;13:942727.
26. Khan A, Teoh KR, Islam S, Hassard J. Psychosocial work characteristics, burnout, psychological morbidity symptoms and early retirement intentions: a cross-sectional study of NHS consultants in the UK. *BMJ Open.* 2018 Jul 23;8(7):e018720.
27. McKinley N, McCain RS, Convie L, Clarke M, Dempster M, Campbell WJ, Kirk SJ. Resilience, burnout and coping mechanisms in UK doctors: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2020 Jan 27;10(1):e031765.
28. Abdulla L, Al-Qahtani DM, Al-Kuwari MG. Prevalence and determinants of burnout syndrome among primary healthcare physicians in Qatar. *S Afr Fam Pract.* 2011; 53: 380-3.

29. Lee FJ, Stewart M, Brown JB. Stress, burnout, and strategies for reducing them: what's the situation among Canadian family physicians? *Can Fam Physician*. 2008; 54: 234-5.
30. Shanafelt TD, Balch CM, Bechamps G, Russel T, Dyrbye L, Satele D, et al. Burnout and medical errors among American surgeons. *Ann Surg*. 2010; 251: 995-1000.
31. Arnsten AFT, Shanafelt T. Physician Distress and Burnout: The Neurobiological Perspective. *Mayo Clin Proc*. 2021 Mar;96(3):763-769.
32. Medisauskaite A, Kamau C. Reducing burnout and anxiety among doctors: Randomized controlled trial. *Psychiatry Res*. 2019 Apr;274:383-390.
33. Ruisoto P, Ramírez MR, García PA, Paladines-Costa B, Vaca SL, Clemente-Suárez VJ. Social Support Mediates the Effect of Burnout on Health in Health Care Professionals. *Front Psychol*. 2021 Jan 13;11:623587.
34. Friganović A, Selič P, Ilić B, Sedić B. Stress and burnout syndrome and their associations with coping and job satisfaction in critical care nurses: a literature review. *Psychiatr Danub*. 2019 Mar;31(Suppl 1):21-31.
35. Chmielewski J, Łoś K, Łuczyński W. Mindfulness in healthcare professionals and medical education. *Int J Occup Med Environ Health*. 2021 Jan 7;34(1):1-14.
36. Friganović A, Selič P, Ilić B, Sedić B. Stress and burnout syndrome and their associations with coping and job satisfaction in critical care nurses: a literature review. *Psychiatr Danub*. 2019 Mar;31(Suppl 1):21-31.
37. Shikino, Kiyoshi et al. Work-related stress and coping methods of internists and primary care physicians during the COVID-19 pandemic in Japan: A mixed-method study. *Journal of general and family medicine*, 10.1002/jgf2.560. 23 May. 2022, doi:10.1002/jgf2.560
38. Zhang, Yuxia et al. Stress, Burnout, and Coping Strategies of Frontline Nurses During the COVID-19 Epidemic in Wuhan and Shanghai, China. *Frontiers in psychiatry* vol. 11 565520. 26 Oct. 2020
39. Gurland B. Mindfulness-Based Training Improves Technical Skills and Emotional Regulation for Surgical Residents. *JAMA Netw Open*. 2019 May 3;2(5):e194087.
40. Edú-Valsania S, Laguía A, Moriano JA. Burnout: A Review of Theory and Measurement. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Feb 4;19(3):1780.
41. Gardiner M, Lovell G, Williamson P. Physician you can heal yourself! Cognitive behavioral training reduces stress in GPs. *Fam Pract*. 2004; 21: 545-51.
42. Skodova Z, Lajciakova P. The effect of personality traits and psychosocial training on burnout syndrome among healthcare students. *Nurse Educ Today*. 2013; 33: 1311-15.
43. Dincer B, Inangil D. The effect of Emotional Freedom Techniques on nurses' stress, anxiety, and burnout levels during the COVID-19 pandemic: A randomized controlled trial. *Explore (NY)*. 2021 Mar-Apr;17(2):109-114.
44. Yıldırım D, Çiriş Yıldız C. The Effect of Mindfulness-Based Breathing and Music Therapy Practice on Nurses' Stress, Work-Related Strain, and Psychological Well-being During the COVID-19 Pandemic: A Randomized Controlled Trial. *Holist Nurs Pract*. 2022 May-Jun 01;36(3):156-165.
45. Ibrahim K, Komariah M, Herliani YK. The Effect of Mindfulness Breathing Meditation on Psychological Well-being: A Quasi-Experimental Study Among Nurses Working for COVID-19 Patients. *Holist Nurs Pract*. 2022 Jan-Feb 01;36(1):46-51.

46. Green, Alyssa A, and Elizabeth V Kinchen. "The Effects of Mindfulness Meditation on Stress and Burnout in Nurses." *Journal of holistic nursing : official journal of the American Holistic Nurses' Association* vol. 39,4 (2021): 356-368.
47. Pamela van der Riet, Pamela et al. The effectiveness of mindfulness meditation for nurses and nursing students: An integrated literature review. *Nurse education today* vol. 65 (2018): 201-211.
48. Krasner M, Epstein RM, Beckman H, Suchman AL, Chapman B, Mooney CJ, et al. Association of an Educational Program in Mindful Communication with burnout, empathy, and attitudes among primary care physicians. *JAMA*. 2009; 302: 1284-93.
49. Goodman MJ, Schorling JB. A mindfulness course decreases burnout and improves well-being among healthcare providers. *Int J Psychiatry Med*. 2012; 43: 119-28.
50. Kacenenbogen N, Offermans AM, Roland M. Burnout of general practitioners in Belgium: societal consequences and paths to solutions. *Rev Med Brux*. 2011; 32: 413-23.
51. Shapiro SL, Astin JA, Bishop SR, Cordova M. Mindfulness based stress reduction for health care professionals: results from a randomized trial. *Int J Stress Manag*. 2005; 12: 164-76.
52. Marti'n-Asuero A, Garc'a-Banda G. The mindfulness-based stress reduction program reduces stress-related psychological distress in healthcare professionals. *Span J Psychol*. 2010; 13: 897-905.
53. Isaksson K, Gude T, Tyssen R, Aasland EG. Counselling for burnout in Norwegian doctors: one year cohort study. *BMJ*. 2008; 337: a2004.
54. Brooks DM, Bradt J, Eyre L, Hunt A, Dileo C. Creative approaches for reducing burnout in medical personnel. *Arts Psychothe*. 2010; 37: 255-63.
55. Marine A, Ruotsalainen J, Serra C, Verbeek J. Preventing occupational stress in healthcare workers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006: CD002892.
56. Montero-Mari'n J, Asu'n S, Estrada-Marce'n N, Romero R, Asu'n R. Effectiveness of a stretching program on anxiety levels of workers in a logistic platform: a randomized controlled study. *Aten Primaria*. 2013; 45: 376-83.
57. Kandola A, Ashdown-Franks G, Hendrikse J, Sabiston CM, Stubbs B. Physical activity and depression: Towards understanding the antidepressant mechanisms of physical activity. *Neurosci Biobehav Rev*. 2019 Dec;107:525-539.
58. Chang Y, Park KY, Hwang HS, Park HK. Association between Type and Intensity of Physical Activity and Depression. *Korean J Fam Med*. 2022 Jul;43(4):254-260.
59. Schuch FB, Stubbs B. The Role of Exercise in Preventing and Treating Depression. *Curr Sports Med Rep*. 2019 Aug;18(8):299-304.
60. Omura, John D et al. Types of Physical Activity Recommended by Primary Care Providers for Patients at Risk for Cardiovascular Disease. *Preventing chronic disease* vol. 18 E43. 6 May. 2021
61. Gerber M, Brand S, Elliot C, Holsboer-Trachsler E, Pu'hse U, Beck J. Aerobic exercise training and burnout: a pilot study with male participants suffering from burnout. *BMC Res Notes*. 2013; 6: 78.
62. Karr, Sharon. Avoiding physician burnout through physical, emotional, and spiritual energy. *Current opinion in cardiology* vol. 34,1 (2019): 94-97.



63. Cheng JW, Wagner H, Hernandez BC, Hu BR, Ko EY, Ruckle HC. Stressors and Coping Mechanisms Related to Burnout Within Urology. *Urology*. 2020 May;139:27-36.
64. Awa W, Plaumann M, Walter U. Burnout prevention: a review of intervention programs. *Patient Educ Couns*. 2010; 78: 184-90.
65. Verret CI, Nguyen J, Verret C, Albert TJ, Fufa DT. How Do Areas of Work Life Drive Burnout in Orthopaedic Attending Surgeons, Fellows, and Residents? *Clin Orthop Relat Res*. 2021 Feb 1;479(2):251-262.

Поступила/Received: 07.06.2022

Принята в печать/Accepted: 13.10. 2022

УДК 613.6:612.1

## ОЦЕНКА РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПЛАВСОСТАВА В ХОДЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МОРЕ

Рахманов Р.С.<sup>1</sup>, Богомолова Е.С.<sup>1</sup>, Разгулин С.А.<sup>1</sup>, Бахмудов Г.Г.<sup>2</sup>, Спириин С.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»

Минздрава России, Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup> Медико-санитарная часть войсковой части 51410, Махачкала, Россия

<sup>3</sup> Центр санитарно-эпидемиологического надзора войсковой части 10283,

Петропавловск-Камчатский, Россия

*В качестве прогностического критерия при работах в море может выступать сердечно-сосудистая система.*

**Цель** – оценить влияние условий профессиональной деятельности на работающих в море по показателям сердечной деятельности. Обследовали здоровых лиц мужского пола  $30,3 \pm 1,1$  года ( $n=27$ ): перед выходом в море и через 2 мес после возвращения в порт. Определяли диастолическое и систолическое артериальное давление, частоту сердечных сокращений. Способность системы к восстановлению после физической нагрузки оценивали по методу Мартинета. Рассчитывали индекс функциональных изменений, Робинсона, коэффициент выносливости, коэффициент экономичности кровообращения, вегетативный индекс Кердо. До выхода в море выявлены донозологические сдвиги в состоянии организма: по частоте сердечных сокращений у 11,1%, систолическому давлению у 7,4%, диастолическому давлению у 33,3%. Коэффициент выносливости у 40,9% превышал норму. Коэффициент экономичности кровообращения, соотношения средних значений систолического давления и частоты сердечных сокращений, индекс Робинсона свидетельствовали о снижении функционального состояния сердечно-сосудистой системы, индекс Кердо – о мобилизации функциональных резервов организма у 25,9%. Работа негативно влияла на сердечно-сосудистую систему и организм в целом: увеличивались доли лиц с неадекватной частотой сердечных сокращений (в 3 раза), повышенным диастолическим давлением на 22,6%. Снижались резервные возможности: увеличение в 2,4 раза доли лиц с низким индексом Робинсона и увеличение на 29,7% доли лиц, у которых коэффициент выносливости превышал норму, нарастали симпатические влияния вегетативной нервной системы. На 14,8% снизился индекс функциональных изменений, на 14,8% увеличилась доля лиц в состоянии напряжения адаптационного потенциала организма. Таким образом, у значительной доли обследованных лиц до выхода в море выявлялись донозологические сдвиги в состоянии организма. Профессиональная деятельность в море усугубляла его исходное состояние у большей части работающих.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, работа в море, реакция организма.

**Для цитирования:** Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Разгулин С.А., Бахмудов Г.Г., Спириин С.А.

Оценка реакции сердечно-сосудистой системы плавсостава в ходе профессиональной деятельности в море. Медицина труда и экология человека. 2022;4:34-45.

**Для корреспонденции:** Рахманов Рофаиль Салыхович, профессор кафедры гигиены ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ, доктор медицинских наук, профессор, e-mail: raf53@mail.ru.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10403>

## ASSESSMENT OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM RESPONSE OF THE FLOATING STAFF DURING THEIR PROFESSIONAL ACTIVITIES IN THE SEA

Rakhmanov R.S.<sup>1</sup>, Bogomolova E.S.<sup>1</sup>, Razgulin S.A.<sup>1</sup>, Bakhmudov G.G.<sup>2</sup>, Spirin S.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Hygiene of the Volga Research Medical University, Department of Hygiene, Nizhny Novgorod, Russia

<sup>2</sup> Medical Unit of the Military Unit 51410, Makhachkala, Russia

<sup>3</sup> Medical Service of the Military unit 10283, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

*The cardiovascular system can act as a prognostic criterion when working at sea. Purpose - to assess the impact of the working conditions on those working at sea in terms of cardiac activity. Healthy males aged 30.3±1.1 years (n=27) were examined: before going to sea and 2 months after returning to the port. Diastolic and systolic blood pressure, heart rate were determined. The ability of the system to recover after exercise was assessed according to Martinet. The index of functional changes, Robinson, endurance coefficient, efficiency coefficient of blood circulation, vegetative Kerdo index were calculated. Before going to sea, prenosological changes in the state of the body were revealed: in heart rate in 11.1%, in systolic pressure in 7.4%, in diastolic pressure in 33.3%. The coefficient of endurance in 40.9% exceeded the norm. The coefficient of efficiency of blood circulation, the ratio of the average values of systolic pressure and heart rate, the Robinson index indicated the presence of heart failure, the Kerdo index indicated the mobilization of the body's functional reserves in 25.9%. The work had a negative impact on the cardiovascular system and the body as a whole: the proportion of people with inadequate heart rate increased (3 times), increased diastolic pressure by 22.6%. The reserve capacity decreased: a 2.4-fold increase in the proportion of people with a low Robinson index and an increase of 29.7% in the proportion whose endurance coefficient exceeded the norm, the sympathetic influences of the autonomic nervous system increased. The index of functional changes decreased by 14.8%, the proportion of persons in a state of tension of the body adaptive potential increased by 14.8%. Thus, prenosological changes in the body state were revealed in a significant proportion of those examined before going to sea. Professional activity at sea aggravated its initial state in most of the workers.*

**Keywords:** cardiovascular system, work at sea, body reaction

**Correspondence:** Rofail S. Rakhmanov, Doctor of Medicine, Professor, the VMU of the Russian Health Ministry, e-mail: raf53@mail.ru

**Citation:** Rakhmanov R.S., Bogomolova E.S., Razgulin S.A., Bakhmudov G.G., Spirin S.A. Assessment of the cardiovascular system response of the floating staff during their professional activities in the sea. *Occupational Health and Human Ecology*. 2022; 4: 34-45.

**Financing:** the study had no financial support.

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10403>

Выявление проблем со здоровьем и работоспособностью моряков представляется важным разделом профилактической медицины, обусловленных влиянием судовой среды, природными условиями, возмущениями поверхности моря и профессиональным стрессом [1-4].

Условия труда и быта, характерные для всего морского транспорта, независимо от их назначения, определяются комплексом общесудовых неблагоприятных факторов, составляющих фон, на котором протекает производственная деятельность и отдых состава экипажа в рейсе. Они вызывают напряжение адаптационных систем, нарушение регуляторных функций, приводящие к ухудшению состояния здоровья и снижению трудоспособности: физические (шум, вибрация, механические удары, радиочастотные и ионизирующие излучения), химические (наличие вредных веществ в воздухе помещений), климатогеографические, социально-психологические [5-6]. Работа в море сопровождается качкой, гидродинамическими ударами и другими внешними воздействиями [7].

В качестве прогностического критерия в таких условиях может выступать сердечно-сосудистая система (ССС): она позволяет оценивать адаптационные резервы организма, прогнозировать работоспособность [8, 9]. Кроме того, по данным зарубежных авторов, оценка состояния ССС представляется актуальной проблемой и в связи с тем, что распространенность такой сердечной патологии, как артериальная гипертензия, в популяции датских моряков в 3,5 раза выше, чем в сравнительной выборке взрослых [10]. Она остается наиболее распространенной причиной смертности моряков от естественных причин [11,12].

**Цель** работы – оценить влияние условий профессиональной деятельности на работающих в море по показателям сердечной деятельности.

**Материал и методы.** В исследовании принимали участие здоровые моряки в возрасте  $30,3 \pm 1,1$  года ( $n=27$ ). Их профессиональная деятельность равными промежутками времени (до 2 месяцев) осуществлялась либо на суше, либо в море. Когорта была обследована перед выходом в море и после возвращения в порт. Определяли артериальное давление (минимальное диастолическое (ДАД) и максимальное систолическое (САД), частоту сердечных сокращений (ЧСС). Способность ССС к восстановлению после физической нагрузки оценивали по методу Мартинета. Сравнивали показатели среднединамического систолического давления  $Сд_{ср}$  и  $ЧСС_{ср}$  после нагрузки и в покое [13].

С учетом показателей ССС, возраста, массы и длины тела рассчитывали индекс функциональных изменений (ИФИ); по ЧСС и САД - индекс Робинсона; по ЧСС и пульсовому давлению - коэффициент выносливости; по САД, ДАД и ЧСС – коэффициент экономичности кровообращения (КЭК); по ДАД и ЧСС - вегетативный индекс Кердо (ВИК) [14, 15].

Достоверность различий в парных зависимых выборках определяли по критерию Стьюдента для параметрических выборок при значении  $p \leq 0,05$ . Определяли средние величины значений ССС ( $M$ ) и ошибку средних ( $\pm m$ ).

**Результаты.** В нашем наблюдении средние значения ЧСС в покое в оба периода обследования были в пределах нормы. Однако после возвращения на базу она статистически значимо увеличилась на 11,13% (табл. 1). Если в исходном состоянии она была незначительно выше границы нормы у 11,1% (составляя 85 уд/мин), то позже уже у 33,3% обследованных лиц достигала 95 уд/мин.

САД и ДАД в покое достоверно не изменились. Вместе с тем ДАД имело тенденцию к росту. По индивидуальным данным повышенное САД в оба периода обследования было выявлено у 7,4%, а ДАД соответственно у 33,3% (до 100 мм рт.ст.) и у 55,6% (до 132 мм рт.ст.), при этом максимальное повышение ДАД в первом исследовании достигало у одного человека 100 мм рт. ст., а при втором у него же – 110 мм рт.ст.

Исходно после нагрузки ЧСС восстанавливалась, САД было статистически значимо выше на 4,6% ( $p=0,009$ ), ДАД – на 4,8% ( $p=0,049$ ). После работ в море ЧСС и САД после нагрузки достоверно от исходной величины не отличались.

По ИФИ до выхода в море у 18,5% обследованных определили состояние удовлетворительной адаптации, у 77,8% - адаптационный потенциал в состоянии напряжения и у 3,7% - неудовлетворительную адаптацию. При повторном обследовании удовлетворительная адаптация была определена только у 1 человека (3,7%), у 1 (3,7%) – неудовлетворительная, у остальных 92,6% - состояние напряжения. При этом у 59,2% в пределах градации «состояние напряжения» было отмечено увеличение абсолютных значений относительно исходных величин.

Верхняя граница доверительного интервала коэффициент Квааса (выносливости, КВ) в начале исследования превышала референтную границу в 16 ед., после работ в море он увеличился в 1,2 раза. До выхода в море значение КВ у четвертой части обследованных составляло  $10,6 \pm 0,3$  ед., после возвращения – только у одного человека 10,1 ед.: уменьшение в 3,5 раза (табл. 2). Доля лиц с показателем КВ в пределах нормы после возвращения на базу уменьшилась в 1,5 раза ( $13,7 \pm 0,4$  ед. и  $13,8 \pm 0,6$  ед.), а выше нормы – увеличилась в 1,7 раза ( $21,1 \pm 1,5$  ед. и  $22,5 \pm 2,0$  ед.). Увеличение КВ по сравнению с исходными значениями установили у 77,7% обследованных лиц. При этом наибольшие значения КВ составляли 30,4-46,0 ед.

В целом по группе наблюдения перед выходом в море индекс Робинсона был в пределах границ, оцениваемых как «средние значения». В конце наблюдения он статистически значимо возрос на 11,7%, а его значение оценивалось как ниже среднего. У основной доли обследуемых резервные возможности были средними; их процент после возвращения из моря снизился в 1,8 раза. Если доля лиц с недостаточной сократительной способностью миокарда исходно достигала одной трети, то после работ в море она возросла в 2,4 раза (табл. 2).

Таблица 1

Table 1

**Показатели функции сердечно-сосудистой системы**  
**Indicators of the cardiovascular system function**

№ п/п	Показатели	Обследования		p=
		Исходные	Прибытие в порт	
1	ЧСС, уд/мин:			
	в покое	68,6±2,0	76,4±2,0	0,001
	после нагрузки	84,4±3,0	88,7±2,4	0,269
	после отдыха	70,3±2,4	74,3±2,6	0,242
2	САД, мм рт. ст.:			
	в покое	124,9±2,2	125,6±1,9	0,693
	после нагрузки	148,9±3,4	138,4±3,4	0,002
	после отдыха	130,6±2,5	129,5±2,3	0,634
3	ДАД, мм рт. ст.:			
	в покое	78,4±2,1	82,7±2,2	0,056
	после нагрузки	82,6±2,9	79,4±2,6	0,186
	после отдыха	82,2±2,4	85,7±2,1	0,157
4	Адаптационный потенциал (ИФИ)	2,46±0,07	2,6±0,06	0,01
5	Коэффициент Квааса	15,9±1,1	19,7±1,7	0,01
6	Индекс Робинсона	86,0±3,1	96,1±3,0	0,02
7	КЭК	3195,4±192,1	3233,5±148,5	0,86
8	Вегетативный индекс Кердо в покое	-16,5±4,0	-9,3±2,9	0,06

Среднее значение коэффициента экономичности кровообращения в исходном состоянии и после возвращения в порт были выше референтной границы, статистически достоверно в динамике наблюдения не изменились. Однако доля лиц с показателем КЭК выше нормы возросла (табл. 2).

Значение индекса Кердо после возвращения в порт имело менее значимую отрицательную величину, хотя и без статистически достоверных различий. Изменения в сторону симпатических влияний были определены у 59,3% обследованных. В целом доля лиц с такими влияниями вегетативной нервной системы возросла, с парасимпатическими – снизилась; были отмечены лица в состоянии вегетативного равновесия.

Таблица 2

Table 2

**Характеристика интегральных показателей сердечно-сосудистой системы, %**  
**Characteristics of the integral indicators of the cardiovascular system, %**

№ п/п	Оцениваемый показатель	Период наблюдения	
		Исходно	Конец наблюдения
1	Коэффициент Квааса:		
	ниже 12 ед.	26,0	7,4
	12-16 ед.	33,3	22,2
	Более 16 ед.	40,7	70,4
2	Индекс Робинсона:		
	ниже нормы	29,6	70,4
	норма	40,7	22,2
	выше нормы	29,6	7,4
3	КЭК:		
	в пределах нормы	44,4	37,0
	выше нормы	55,6	63,0
4	Вегетативный индекс Кердо, влияния:		
	симпатические	25,9	29,6
	равновесие	0	7,4
	парасимпатические	74,1	63,0

**Обсуждение результатов.** В физиологии труда в качестве прогностической системы состояния адаптационных возможностей организма, его работоспособности изучают реакцию сердечно-сосудистой системы в динамике наблюдения [13, 16-19].

Высокая ЧСС ассоциируется с недостаточной кардиореспираторной функцией, негативно влияет на прогрессирование сердечных патологий: коронарного атеросклероза, ишемии миокарда, желудочковых аритмий и др. [20-28].

Как показало исследование, условия обитания и труда негативно отражались на функции ССС. Так, в три раза увеличилась доля лиц, у которых ЧСС превышала референтные границы; при этом она в покое достигала 95 уд/мин, после восстановительного периода при выполнении нагрузки ЧСС не восстанавливалась соответственно у 18,5% и 29,6%, достигая 96-100 уд/мин.

Обратил на себя внимание тот факт, что при нагрузке, назначенной после возвращения в порт, САД повышалось статистически менее значимо, нежели при исходном его определении. Кроме того, в начале наблюдения медленное восстановление САД после нагрузки было выявлено у 48,1% моряков, в конце наблюдения – у 66,7%, что свидетельствовало о низкой толерантности ССС как исходно, так и о ее нарастании после работ в море.

Доля лиц, у которых ДАД после возвращения в порт было выше нормы, увеличилось в 1,7 раза, как и абсолютное значение ДАД. При нормальной сердечно-сосудистой работе ДАД после нагрузки не меняется или снижается. В нашем случае ДАД после нагрузки не менялось, но после периода отдыха оно было выше на 3,6% ( $p=0,039$ ), чем в покое. Медленный возврат к исходным значениям – неблагоприятный симптом [13]. В нашем случае до выхода в море недовосстановление ДАД было определено у 44,4% обследованных лиц, а в конце наблюдения – у 66,7%.

Сопоставление динамики САД и ЧСС в покое и после нагрузки позволяет характеризовать сердечно-сосудистую регуляцию; в норме она осуществляется за счет изменений САД, а при сердечной недостаточности – за счет увеличения ЧСС (СДср. превышает ЧССср.) [13, 23]. В нашем наблюдении значение СДср. исходно и в динамике составило 19,2 и 10,2%, а ЧССср. соответственно 20,0 и 16,1%. В исходном состоянии ЧСС ср. незначительно превышало СДср.; после возвращения в порт более значительно ЧССср. превышало СДср., что указывало на наличие и нарастание регуляторной недостаточности.

После работ в море были определены статистически значимые различия по трем показателям, интегрально характеризующим состояние организма и ССС, в частности по ИФИ, КВ и индексу Робинсона [14]. Так, на 14,8% соответственно увеличились доли лиц, у которых ИФИ оценивался как «состояние напряжения», и снижалась доля лиц с удовлетворительной адаптацией. Коэффициент выносливости (КВ Квааса) отражает функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (ССС): увеличение КВ, связанное с уменьшением ПД, является показателем детренированности ССС. В нашем случае КВ статистически значимо увеличился на 23,9%. Если в начале наблюдения у 59,3% интервал КВ не превышал верхнюю границу нормы, то в конце наблюдения – только у 29,6%.

Индекс Робинсона отражает гемодинамическую нагрузку на ССС: чем он выше, тем неблагоприятнее работа системы кровообращения, тем хуже функциональные возможности миокарда, потребление кислорода организмом. Индекс Робинсона указывал на то, что до



выхода в море практически у третьей части обследованных лиц возможности системы кровообращения были оптимальными, достаточными для обеспечения органов и тканей кислородом [8, 29]. После возвращения на базу доля таких лиц снизилась в 4,0 раза.

КЭК при утомлении увеличивается, характеризует затраты организма на передвижение крови в сосудистом русле. В нашем случае и в исходном состоянии, и после возвращения в порт его значения свидетельствовали о нарастании неблагоприятного влияния условий на ССС.

Вегетативный индекс Кердо статистически значимо не изменился. Вместе с тем изменения в сторону симпатических влияний были определены у 59,3% обследованных. Нарастание симпатических влияний вегетативной нервной системы рассматривается как система тревоги, мобилизации функциональных ресурсов, что наблюдалось в нашем исследовании [30, 31]. Кроме того, это свидетельствовало о мобилизации пластических ресурсов организма [32].

Таким образом, исследование показало, что до выхода в море по показателям ССС у значительной доли лиц выявлялись донозологические сдвиги в состоянии организма; после похода они регистрировались у большей части моряков, то есть работа в море усугубляла исходное состояние организма.

#### **Выводы.**

1. У обследованных работающих по показателям сердечно-сосудистой системы до выхода в море выявлены донозологические сдвиги в состоянии организма: по ЧСС – у 11,1%, САД – у 7,4%, ДАД – у 33,3%. КВ у 40,9% превышал норму, КЭК, соотношения СД ср. и ЧСС ср., индекс Робинсона свидетельствовали о снижении функционального состояния сердечно-сосудистой системы, ВИК у 25,9% - о мобилизации функциональных резервов организма.

2. Продолжительная работа в море негативно влияла на сердечно-сосудистую систему и организм в целом. На это указывали данные увеличения доли лиц с неадекватной ЧСС (рост в 3 раза), ДАД (рост на 22,6%); о снижении резервных возможностей говорило увеличение в 2,4 раза доли лиц с низким значением индекса Робинсона и увеличение на 29,7% лиц, у которых КВ превышал норму. Достоверно снизился индекс функциональных изменений, на 14,8% увеличилась доля лиц, у которых выявили состояние напряжения адаптационного потенциала организма.

#### **Список литературы:**

1. Воронина И.Ю. Состояние сердечно-сосудистой системы у студентов профессионального лица во время производственной практики. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016;3 (45). Часть 3:8-11. DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.034
2. Schmied, E.A., Martin R.M, Harrison E.M., Perez V.G., Thomsen C.J. Studying the Health and Performance of Shipboard Sailors: An Evidence Map. *Military Medicine*. 2021; 186 (5-6): E512-E524.
3. Tannenbaum K, Hurtado SL, Yablonsky AM. Evaluation of a Stress Management Course for Shipboard Sailors. *Mil Med*. 2021 Jul 17:usab285. DOI: 10.1093/milmed/usab285.
4. Scouten WT, Mehalick ML, Yoder E, McCoy A, Brannock T, Riddle MS. The Epidemiology of Operation Stress during Continuing Promise 2011: A Humanitarian Response and Disaster

- Relief Mission aboard a US Navy Hospital Ship. *Prehosp Disaster Med.* 2017;32(4):393-402. DOI: 10.1017/S1049023X17000218.
5. Кубасов Р. В., Лупачев В. В., Попов М. В. Условия жизнедеятельности экипажа на борту морского судна (обзор литературы). *Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова.* 2016; 2 (36);49-56.
  6. Петрова Т.Б., Бичкаева Ф.А. Соотношение содержания тиамина, параметров углеводного обмена и фактического питания у работников водного транспорта северного бассейна. *Известия Коми научного центра УРО РАН.* 2020;3(43); 58-63. DOI: 10.19110/1994-5655-2020-3-58-64.
  7. Селифонова Ж.П., Писаренко Г.П., Писаренко Л.Н. Основные факторы судовой среды, влияющие на жизнедеятельность и здоровье работников водного транспорта: Сборник статей международной научно-практической конференции. 2017; 26-27.
  8. Малюкова Т.И. Реакция сердечно-сосудистой системы на стрессовые воздействия. *Современные проблемы науки и образования.* 2020; 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30248> (дата обращения: 29.06.2022).
  9. Иванов С.А., Невзорова Е.В., Гулин. Количественная оценка функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы. *Вестник ТГУ.* 2017;22 (6):1535-1540. DOI: 10.20310/1810-0198-2017-22-6-1535-1540.
  10. Tu M, Jepsen JR. Hypertension among Danish seafarers. *IntMarit Health.* 2016;67(4):196-204. DOI: 10.5603/IMH.2016.0037.
  11. Oldenburg M, Baur X, Schlaich C. Occupational risks and challenges of seafaring. *J Occup Health.* 2010;52(5):249-56. DOI: 10.1539/joh.k10004.
  12. Szafran-Dobrowolska J, Renke M, Jeżewska M. Is it worth to continue to analyse the factors of cardiovascular risk among the sailors? Review of literature. *IntMarit Health.* 2019;70(1):17-21. DOI: 10.5603/IMH.2019.0003.
  13. Новиков В.С. Методы исследования в физиологии военного труда. М.: Воениздат, 1993.- 240 с.
  14. Захарченко М.П., Маймулов В.Г., Шабров А.В. Диагностика в профилактической медицине. СПб.: МФИН. 1997. 516 с.
  15. Kerdo I. EinausDaten der Blutzirkulationkalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage. *Actaneurovegetativa.* 1966;29 (2):250-26.
  16. Пономаренко В.А., Разинкин С.М., Шинкаренко В.С. Методы оценки профессионального здоровья. В кн.: *Здоровье здорового человека. Научные основы восстановительной медицины.* М.: ООО «РИФ «САНЭД»; 2000:152-164.
  17. Cutsem J.V., Marcora S., Pauw K.D., Bailey S., Meeusen R., Roelands B. The Effects of Mental Fatigue on Physical Performance: A Systematic Review. *Sports Med.* 2017; 47(8): 1569–88. DOI:10.1007/s40279-016-0672-0.
  18. Colangelo LA, Yano Y, Jr DRJ, Lloyd-Jones DML. Association of Resting Heart Rate With Blood Pressure and Incident Hypertension Over 30 Years in Black and White Adults: The CARDIA Study. *Hypertension.* 2020 Sep;76(3):692-698. DOI:10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15233.
  19. Сергеева С.Д. Работа сердца и сердечно-сосудистой системы в стрессовых ситуациях. *Бюллетень медицинских интернет-конференций.* 2014; 4 (5): 898.

20. Свистунов А.А., Головачева Т.В., Скворцов К.Ю., Вервикишко О.С. Частота сердечных сокращений как фактор риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Артериальная гипертензия. 2008;14(4):324-331.
21. Jurca R, Jackson AS, Lamonte MJ, et al. Assessing cardiorespiratory fitness without performing exercise testing Am J Prev Med. 2005;29:185-193.
22. Kim SH. Association between Cardiorespiratory Fitness and Metabolic Syndrome in Korean Older Adults. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(6):3671. DOI:10.3390/ijerph19063671.
23. Lee I, Kim J, Kang H. Adding Estimated Cardiorespiratory Fitness to the Framingham Risk Score and Mortality Risk in a Korean Population-Based Cohort Study. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(1):510. DOI:10.3390/ijerph19010510.
24. Kapoor JR, Heidenreich PA. Role of heart rate as a marker and mediator of poor outcome for patients with heart failure. CurrHeartFailRep. 2012;9(2):133-8. DOI:10.1007/s11897-012-0086-8.
25. Олейников В. Э., Кулюцин А. В., Лукьянова М. В. Аспекты физиологической регуляции и доступные способы регистрации частоты сердечных сокращений. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2014;1 (29):70–80.
26. MünzelT, NahadO, GoriT, Hollmann S, ArnoldN, ProchaskaJH, et al. Heart rate, mortality, and the relation with clinical and subclinical cardiovascular diseases: results from the Gutenberg Health Study. Clin Res Cardiol. 2019;108(12):1313-1323. DOI:10.1007/s00392-019-01466-2.
27. Снежицкий В.А., Рако А.В., Шишко В.И., Пелеса Е.С., Дешко М.С., Шпак Н.В., и др. Хронотропная функция сердца. Гродно: ГрГМУ; 2011.
28. Nauman J, Nes BM, Lavie CJ, Jackson AS, Sui X, Coombes JS, et al. Prediction of Cardiovascular Mortality by Estimated Cardiorespiratory Fitness Independent of Traditional Risk Factors: The HUNT Study. MayoClinProc. 2017;92(2):218-227. DOI:10.1016/j.mayocp.2016.10.007.
29. Хурса Р.В. Пульсовое давление крови: роль в гемодинамике и прикладные возможности в функциональной диагностике. Медицинские новости. 2013;4:13-18.
30. Домрачев А.А., Домрачева М.Я. Экономичность функционирования сердечно-сосудистой системы как параметр функциональной физиологической оценки состояния организма в условиях психофизической активности. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017;5-1:59-65. URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11542> (дата обращения: 29.06.2022).
31. Мешков Н.А. Вегетативный тонус и адаптационные реакции организма военнослужащих в зависимости от характера их профессиональной деятельности. Медицина катастроф. 2018; 104(4): 32–36.
32. Мешков Н.А., Рахманин Ю.А. Методологические аспекты гигиенической оценки адаптивной реакции организма на влияние факторов профессиональной деятельности в системе оценки риска. Гигиена и санитария. 2021; 100 (4): 387-395. DOI:10.47470/0016-9900-2021-100-4-387-395.

#### References:

1. Voronina Yu. The state of the cardiovascular system in students of a professional lyceum during work practice. International research journal. 2016;3(45).Part 3:8-11. DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.034

2. Schmied, E.A., Martin R.M, Harrison E.M., Perez V.G., Thomsen C.J. Studying the Health and Performance of Shipboard Sailors: An Evidence Map. *Military Medicine*. 2021; 186 (5-6): E512-E524.
3. Tannenbaum K, Hurtado SL, Yablonsky AM. Evaluation of a Stress Management Course for Shipboard Sailors. *Mil Med*. 2021 Jul 17:usab285. DOI: 10.1093/milmed/usab285.
4. Scouten WT, Mehalick ML, Yoder E, McCoy A, Brannock T, Riddle MS. The Epidemiology of Operation Stress during Continuing Promise 2011: A Humanitarian Response and Disaster Relief Mission aboard a US Navy Hospital Ship. *Prehosp Disaster Med*. 2017;32(4):393-402. DOI: 10.1017/S1049023X17000218.
5. Kubasov R.V., Lupachev V.V., Popov M.V. Crew life conditions on board a sea vessel (literature review). *Vestnik gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota im. Admirala S.O.Makarova*.2016: 2(36);49-56.
6. Petrova T.B., Bichkaeva F.A.The ratio of thiamine content, parameters of carbohydrate metabolism and actual nutrition in workers of water transport in the northern basin. *Proceedings of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*.2020;3(43);58-63.DOI: 10.19110/1994-5655-2020-3-58-64.
7. Selifonova Zh.P., Pisarenko G.P., Pisarenko L.N. The main factors of the ship environment affecting the life and health of water transport workers: Collection of articles of the international scientific and practical conference. 2017;26-27.
8. Malyukova T.I. Response of the cardiovascular system to stressful influences. *Modern problems of science and education*.2020;6.URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30248> (Accessed 29.06.2022).
9. Ivanov S.A., Nevzorova E.V., Gulin.Quantitative assessment of the functional capabilities of the cardiovascular system. *Bulletin of TSU*.2017;22(6):1535-1540. DOI: 10.20310/1810-0198-2017-22-6-1535-1540.
10. Tu M, Jepsen JR. Hypertension among Danish seafarers. *IntMarit Health*. 2016;67(4):196-204. doi: 10.5603/IMH.2016.0037.
11. Oldenburg M, Baur X, Schlaich C. Occupational risks and challenges of seafaring. *J Occup Health*. 2010;52(5):249-56. doi: 10.1539/joh.k10004.
12. Szafran-Dobrowolska J, Renke M, Jeżewska M. Is it worth to continue to analyse the factors of cardiovascular risk among the sailors? Review of literature. *IntMarit Health*. 2019;70(1):17-21. doi: 10.5603/IMH.2019.0003.
13. Novikov V.S.Methods of research in the physiology of military labor.M.: Militarypublishinghouse.1993. 240 p.
14. Zakharchenko M.P., Maimulov V.G., Shabrov A.V.Diagnostics in preventive medicine. St. Petersburg: MFIN, 1997. 516 p.
15. Kerdo I. EinausDaten der Blutzirkulationkalkulierter Index zurBeurteilung der vegetativenTonuslage. *Actaneurovegetativa*. 1966;29 (2):250-26.
16. Ponomarenko V.A., Razinkin S.M., Shinkarenko V.S.Methods for assessing professional health.In: Health of a healthy person.Scientific foundations of restorative medicine.Moscow: RIFSANEDLLC;2000:152-164.
17. Cutsem J.V., Marcora S., Pauw K.D., Bailey S., Meeusen R., Roelands B. The Effects of Mental Fatigue on Physical Performance: A Systematic Review. *Sports Med*. 2017; 47(8): 1569–88.

DOI:10.1007/s40279-016-0672-0.

18. Colangelo LA, Yano Y, Jr DRJ, Lloyd-Jones DML. Association of Resting Heart Rate With Blood Pressure and Incident Hypertension Over 30 Years in Black and White Adults: The CARDIA Study. Hypertension. 2020 Sep;76(3):692-698. DOI:10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15233.
19. Sergeeva S.D. The work of the heart and cardiovascular system in stressful situations. Bulletin Meditsinskikh Internet Conferentsiy .2014;4(5): 898.
20. Svistunov A.A., Golovacheva T.V., Skvortsov K.Yu., Vervikishko O.S. Heart rate as a risk factor for the development of cardiovascular diseases. Arterialnaya gipertenziya. 2008;14(4):324-331.
21. Jurca R, Jackson AS, Lamonte MJ, et al. Assessing cardiorespiratory fitness without performing exercise testing Am J Prev Med. 2005;29:185-193.
22. Kim SH. Association between Cardiorespiratory Fitness and Metabolic Syndrome in Korean Older Adults. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(6):3671. DOI:10.3390/ijerph19063671.
23. Lee I, Kim J, Kang H. Adding Estimated Cardiorespiratory Fitness to the Framingham Risk Score and Mortality Risk in a Korean Population-Based Cohort Study. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(1):510. DOI:10.3390/ijerph19010510.
24. Kapoor JR, Heidenreich PA. Role of heart rate as a marker and mediator of poor outcome for patients with heart failure. Curr Heart Fail Rep. 2012;9(2):133-8. DOI:10.1007/s11897-012-0086-8.
25. Oleinikov V. E., Kulyutsin A. V., Lukyanova M. V. Aspects of physiological regulation and available methods for recording heart rate. News of higher educational institutions. Volga region. Meditsinskie nauki.2014;1(29):70–80.
26. Münzel T, Hahad O, Gori T, Hollmann S, Arnold N, Prochaska JH, et al. Heart rate, mortality, and the relation with clinical and subclinical cardiovascular diseases: results from the Gutenberg Health Study. Clin Res Cardiol. 2019;108(12):1313-1323. DOI:10.1007/s00392-019-01466-2.
27. Snezhitsky V.A., Rako A.V., Shishko V.I., Pelesa E.S., Deshko M.S., Shpak N.V., et al. Chronotropic function of the heart. Grodno: GrGMU;2011.
28. Nauman J, Nes BM, Lavie CJ, Jackson AS, Sui X, Coombes JS, et al. Prediction of Cardiovascular Mortality by Estimated Cardiorespiratory Fitness Independent of Traditional Risk Factors: The HUNT Study. Mayo Clin Proc. 2017;92(2):218-227. DOI:10.1016/j.mayocp.2016.10.007.
29. Khursa R.V. Pulse blood pressure: role in hemodynamics and applied possibilities in functional diagnostics. Medical news.2013;4:13-18.
30. Domracheva A.A., Domracheva M.Ya. Efficiency of the functioning of the cardiovascular system as a parameter of the functional physiological assessment of the state of the organism in conditions of psychophysical activity. International Journal of Applied and Fundamental Research. 2017;5-1:59-65. URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11542> (accessed: 29.06.2022).
31. Meshkov N.A. Vegetative tone and adaptive reactions of the body of servicemen depending on the nature of their professional activity. Meditsina katastrof. 2018; 104(4): 32–36.
32. Meshkov N.A., Rakhmanin Yu.A. Methodological aspects of hygienic assessment of the body's adaptive response to the influence of professional activity factors in the risk assessment system. Gigiena i sanitariya. 2021; 100 (4): 387-395. DOI:10.47470/0016-9900-2021-100-4-387-395.

Поступила/Received: 01.07.2022

Принята в печать/Accepted: 23.08.2022

УДК 613.6

## ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОТНИКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ И АНАЛИЗА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ

Шастин А.С.<sup>1</sup>, Газимова В.Г.<sup>1</sup>, Гусельников С.Р.<sup>1,2</sup>, Стамиков Н.И.<sup>1</sup>, Бахтерева Е.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Екатеринбург, Россия

*Продление трудового долголетия, сохранение профессиональной пригодности возможно при эффективном управлении риском здоровью работающего населения, требующем наличия максимально объективной информации о состоянии здоровья работающих граждан.*

**Цель исследования** – провести сравнительный анализ нозологической структуры хронических неинфекционных заболеваний, выявляемых при проведении периодических медицинских осмотров работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, и причин временной нетрудоспособности для разработки индивидуальных программ медико-профилактических мероприятий.

**Материалы и методы.** Исследование выполнено в рамках общей оценки профессионального риска здоровью работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда. Субъекты исследования – группа работников-мужчин отдельных профессий металлургического предприятия (разливщики цветных металлов и сплавов (N5), конвертерщики (N61), машинисты крана (N18), плавильщики (N30), стропальщики (N17)). Критерий включения – все работники, имеющие производственный контакт с открытым расплавом металла, наличие информированного согласия. Плоским методом исследованы 128 карт периодических медицинских осмотров, систематизированы лабораторные, инструментальные, антропометрические показатели, данные измерения артериального давления, впервые выявленные и ранее установленные диагнозы хронических неинфекционных заболеваний. Проведен анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников за 2015-2019 гг. с оценкой уровня заболеваемости по шкале профессора Ноткина.

**Результаты.** Установлены выраженные особенности в структуре нозологических причин временной нетрудоспособности у работников исследуемых профессий, не коррелирующие с результатами периодических медицинских осмотров. По результатам периодических медицинских осмотров выявлена высокая распространенность патологических изменений со стороны сердечно-сосудистой системы и значительная доля работников с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний при низком уровне заболеваемости с временной утратой трудоспособности. На фоне высокого уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности болезнями костно-мышечной системы данная патология во время

периодических медицинских осмотров выявлена у относительно небольшой доли работников (22,7%).

**Выводы.** Результаты исследования использованы при разработке индивидуальных программ медико-профилактических мероприятий. Комплексное использование результатов периодических медицинских осмотров и анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности позволяет повысить объективность и достоверность оценки здоровья работающего населения, расширить возможности государства и субъектов предпринимательской деятельности по управлению риском здоровью работающего населения, повысить эффективность корпоративных программ укрепления здоровья на рабочем месте, снизить трудовые и экономические потери бизнеса и общества.

**Ключевые слова:** хронические неинфекционные заболевания, периодический медицинский осмотр, заболеваемость с временной утратой трудоспособности

**Для цитирования:** Шастин А.С., Газимова В.Г., Гусельников С.Р., Стамиков Н.И., Бахтерева Е.В. Заболеваемость работников металлургического предприятия по результатам периодических медицинских осмотров и анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности. Медицина труда и экология человека. 2022;4:46-64

**Для корреспонденции:** Шастин Александр Сергеевич, ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, к.м.н., старший научный сотрудник отдела организации медицины труда, +79220382799 e-mail: shastin@ymrc.ru.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10404>

## MORBIDITY AMONG METALLURGISTS BY THE RESULTS OF PERIODIC HEALTH CHECKUPS AND THE ANALYSIS OF TEMPORARY DISABILITY

Shastin A.S.<sup>1</sup>, Gazimova V.G.<sup>1</sup>, Guselnikov S.R.<sup>1,2</sup>, Stamikov N.I.<sup>1</sup>, Bakhtereva E.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection among Industrial Workers, Rospotrebnadzor, Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup> Ural State Medical University of the Russian Health Ministry

*Introduction:* Prolongation of working life and maintenance of the work ability strongly depend on effective workers' health risk management requiring the most objective information about workers' health status.

*Objectives:* To compare chronic non-communicable diseases diagnosed during periodic health checkups of industrial workers exposed to occupational risk factors with causes of their temporary disability in order to develop individual programs of disease prevention.

*Materials and methods:* The study was carried out as part of the general assessment of occupational health risks of industrial workers. It involved a group of male metallurgists of certain occupations (non-ferrous metal and alloy pourers (n=5), converter operators (n=61), crane operators (n=18), furnace operators (n=30), and strappers (n=17)). The inclusion criteria were

*occupational exposure to molten metal in open reservoirs and a written informed consent. We examined the results of 128 periodic health checkups and systematized laboratory, instrumental, anthropometric, and blood pressure measurement data, first and previously diagnosed chronic noninfectious diseases. We also analyzed workers' temporary disability between 2015 and 2019 and assessed their morbidity rate using Professor Notkin's evaluation scale.*

*Results: We established pronounced features in the structure of causes of temporary disability in the study subjects inconsistent with their PHE results. The analysis of the latter showed a high prevalence of cardiovascular disorders and a significant proportion of workers at risk of cardiovascular diseases accompanied by a low temporary disability due to these causes. Compared to high rates of diseases of the musculoskeletal system, heart diseases were diagnosed in a relatively small proportion of workers (22.7 %).*

*Conclusions: Our findings were used in the development of individual programs of disease prevention. The integrated use of the results of periodic health checkups and the analysis of temporary disability helps improve objectivity and validity of worker's health estimates, expand capabilities of the government and business entities to manage health risks for the working population, increase the effectiveness of corporate health promotion programs at workplaces, and reduce labor and economic losses for businesses and the society.*

**Keywords:** *chronic noncommunicable diseases, periodic health examination, sickness absence.*

**Citation:** *Shastin A.S., Gazimova V.G., Guselnikov S.R., Stamikov N.I., Bakhtereva E.V. Morbidity among metallurgists by the results of periodic health checkups and the analysis of temporary disability. Occupational Health and Human Ecology. 2022;4:46-64*

**Financing:** *The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.*

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

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10404>

Успешное и стабильное развитие экономики в существенной мере зависит от качества трудового потенциала. Важнейшим признаком, характеризующим качество трудового потенциала, являются здоровье и трудоспособность работающего населения, давно вызывающие озабоченность специалистов в сфере медицины труда и общественного здоровья [1-4]. Несмотря на планомерное с 2005 года снижение<sup>17</sup> смертности в трудоспособном возрасте ее уровень в Российской Федерации остается чрезвычайно высоким [5-6]. Смертность в трудоспособном возрасте является особенно актуальной проблемой для работников, занятых во вредных и (или) опасных условиях труда. Необходимость повышения эффективности управления рисками здоровью работников, занятых во вредных и (или) опасных условиях, обусловлена и более высокой смертностью в трудоспособном возрасте у этой категории работающего населения [4, 7].

Продление трудового долголетия, сохранение профессиональной пригодности, увеличение продолжительности здоровой жизни возможно при эффективном управлении

---

<sup>17</sup> Федеральная служба государственной статистики. <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/47652>. Актуально на 25.05.2022.



риском здоровью работающего населения, требующем наличия максимально объективной информации о состоянии здоровья работающих граждан.

Система периодических медицинских осмотров (далее – ПМО) работников, занятых во вредных и (или) опасных условиях труда, позволяет не только выявить болезни, препятствующие продолжению работы в профессии, но и осуществлять оценку здоровья работающего населения, выявлять многочисленные хронические неинфекционные заболевания и факторы риска их развития [8-14]. В условиях ПМО работники нередко сообщают врачу недостоверную информацию о состоянии своего здоровья либо с целью сохранить допуск к работе во вредных и (или) опасных условиях труда, либо с целью добиться установления диагноза «профессиональное заболевание» [15]. Данное обстоятельство затрудняет объективную оценку состояния здоровья работников, что снижает эффективность мер по управлению риском здоровью работающего населения.

Одним из важнейших показателей здоровья работающего населения является заболеваемость с утратой трудоспособности (далее – ЗВУТ) [1, 16].

Исследования ЗВУТ на уровне субъектов предпринимательской деятельности, результаты которых публикуются в отечественной литературе, в большинстве случаев построены на данных медицинских подразделений самих хозяйствующих субъектов либо на данных аффилированных с ними медицинских организаций [17-20]. Публикации с результатами анализа ЗВУТ на предприятиях, не имеющих такого медицинского сопровождения, встречаются значительно реже [21-23], что обусловлено, в первую очередь, ограничениями, наложенными действующим законодательством РФ в сфере охраны персональных данных. В частности, работодателям и специалистам недоступны сведения о причинах временной нетрудоспособности (далее – ВН) работников конкретных субъектов предпринимательской деятельности.

В отечественной литературе присутствует большое количество публикаций об оценке состояния здоровья работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, по результатам ПМО, и разработке планов медико-профилактических мероприятий без учета данных о ЗВУТ.

В представленной работе исследованы показатели и нозологическая структура ЗВУТ работников типичного для Свердловской области крупного металлургического предприятия, не имеющего своей медицинской службы и доступа к диагнозам работников в случае наступления временной нетрудоспособности.

**Цель исследования** – провести сравнительный анализ нозологической структуры хронических неинфекционных заболеваний, выявляемых при проведении периодических медицинских осмотров (ПМО) работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, и причин временной нетрудоспособности для разработки индивидуальных программ медико-профилактических мероприятий.

**Материалы и методы.** Исследование выполнено в рамках общей оценки профессионального риска здоровью работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда. Субъектами исследования являлась группа работников-мужчин отдельных профессий конвертерного и плавильного отделений металлургического цеха крупного предприятия Свердловской области: разлильщики цветных металлов и сплавов (5 чел.), конвертерщики (61 чел.), машинисты крана (18 чел.), плавильщики (30 чел.),

стропальщики (17 чел.). Критерий включения – все работники, имеющие производственный контакт с открытым расплавом металла.

Сплошным методом исследованы 128 карт периодических медицинских осмотров (далее – ПМО) за 2015-2019 гг., который работники проходили в центре профпатологии Свердловской области (далее – ЦПСО) на базе ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора. Исследованы все полученные при проведении ПМО объективные показатели (лабораторные, инструментальные, антропометрические, данные измерения артериального давления), впервые выявленные и ранее установленные диагнозы хронических неинфекционных заболеваний. Расчет индекса массы (ИМТ) тела выполнен по общепринятой формуле:  $ИМТ = \text{масса тела (кг)} / \text{рост}^2 (\text{м}^2)$ .

Оценка уровня ЗВУТ проводилась по собственным данным управленческого и бухгалтерского учета предприятия за 5 лет (2015-2019 гг.).

Для оценки уровня ЗВУТ исследовались данные о регистрации предприятием листов временной нетрудоспособности без учета кодов причины утраты трудоспособности «09, 12, 13, 14, 15» (в соответствии с действующим в период исследования приказом Министерства здравоохранения РФ<sup>18</sup>):

- 09 – уход за больным членом семьи;
- 12 – в случае заболевания ребенка в возрасте до 7 лет, включенного в перечень заболеваний, определенный в соответствии с частью 5 статьи 6 Федерального закона № 255-ФЗ федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере здравоохранения;
- 13 – ребенок-инвалид;
- 14 – в случае болезни, связанной с поствакцинальным осложнением, или при злокачественном новообразовании у ребенка;
- 15 – ВИЧ-инфицированный ребенок.

Осуществлен расчет количества случаев и дней временной нетрудоспособности (далее – ВН) на 100 работающих мужчин, продолжительность 1 случая ВН у мужчин в целом по предприятию, по металлургическому цеху, по группе профессий, по отдельным профессиям. Определен среднемноголетний уровень показателей (далее – СМУ).

Оценка уровня ЗВУТ проведена по шкале проф. Е. Л. Ноткина [24].

Нозологическая структура ЗВУТ исследована по медицинским картам амбулаторного больного и журналам регистрации выдачи ЛВН по 563 законченным случаям ВН в городской больнице (далее – ГБ) по месту жительства работников в соответствии с реестрами ЛВН за 2015-2019 гг., предоставленными предприятием. Работниками дано письменное согласие на получение и обработку данных от ГБ.

Среднесписочная численность работников в отдельных профессиях (машинисты крана, разлильщики цветных металлов и сплавов и стропальщики конвертерного отделения) нерепрезентативна для проведения погодного статистического анализа. В связи с этим при оценке уровня ЗВУТ и анализе нозологической структуры данные по этим профессиям

<sup>18</sup>Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 29 июня 2011 г. № 624н «Об утверждении Порядка выдачи листков нетрудоспособности»

объединены в одну исследуемую группу. Учитывая относительно незначительное общее число случаев ВН, анализ нозологической структуры проведен в целом за 5 лет.

Все результаты ПМО и данные о ЗВУТ консолидированы в базу данных в формате Microsoft Excel. Обработка данных проведена в программе Microsoft Excel. Используются методы описательной статистики.

**Результаты.** В период 2015-2019 гг. ПМО в ЦПСО прошли 128 работников из 131, включенного в исследование.

По результатам периодических медицинских осмотров, у 128 работников выявлено 313 хронических заболеваний.

Основные классы хронических заболеваний в целом по всей группе профессий представлены в таблице 1.

Таблица 1

Table 1

**Основные классы хронических заболеваний,  
выявленных при проведении периодических медицинских осмотров  
Main classes of chronic diseases revealed during periodic health checkups**

Класс МКБ-10	Количество человек (% от общего количества работников, прошедших ПМО)	Количество диагнозов (% от общего количества диагнозов)
IV (E00–E90) Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	41 (32,0)	51 (16,3)
VII (H00–H59) Болезни глаза и его придаточного аппарата	55 (43,0)	58 (18,5)
IX (I00–I99) Болезни системы кровообращения	15 (11,7)	16 (5,1)
X (J00–J99) Болезни органов дыхания	13 (10,2)	14 (4,5)
XI (K00–K93) Болезни органов пищеварения	75 (58,6)	113 (36,1)
XIII (M00–M99) Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	29 (22,7)	31 (9,9)

В классе IV (E00-E90) «Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ» 37 работникам из 41 установлены диагнозы: E66 «Ожирение», E67 «Другие виды избыточности питания».

В классе VII (H00-H59) «Болезни глаза и его придаточного аппарата» у 50 работников установлен диагноз группы H49-H52 «Болезни мышц глаза, нарушения содружественного движения глаз, аккомодации и рефракции».

В классе XI (K00-K93) «Болезни органов пищеварения» 68 работникам из 75 установлены диагнозы группы K00-K14 «Болезни полости рта, слюнных желез и челюстей».

Класс XIII (M00-M99) «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» (заболевания выявлены у 29 чел., или 22,7%) представлен диагнозами: M51 «Поражение межпозвоночных дисков других отделов», M54.1 «Радикулопатия», M54.2 «Цервикалгия».

По результатам ПМО, у 15 (11,7%) человек выявлены заболевания класса IX(I00-I99) МКБ-10 «Болезни системы кровообращения». Среднее значение артериального давления у всей группы рабочих составило 130,9/84,8 мм рт. ст. и фактически находилось в верхнем диапазоне нормы.

Патологические показатели артериального давления имели 53 работника, или 41,4% от числа лиц, прошедших ПМО (табл.2).

Таблица 2

Table 2

**Структура патологических показателей артериального давления по степени артериальной гипертензии**

**The structure of pathological indicators of blood pressure according to arterial hypertension degree**

Степень артериальной гипертензии (систолическое/диастолическое давление, мм рт. ст.)	Количество человек (n)	% (от всего количества работников)
1 (140–159/90–99)	40	30,3
2 (160–179/100–109)	8	6,1
3 (> 180/110)	5	3,8

При этом только у 11 (8,6%) рабочих при проведении ПМО установлен диагноз заболевания класса IX (I00-I99) МКБ-10 «Болезни системы кровообращения» гипертоническая болезнь. 6 рабочих со 2-3 степенью артериальной гипертензии имели ранее установленный диагноз заболевания с назначенной гипотензивной терапией. У 2 работников из 11 повышение артериального давления связано с вегетативной дисфункцией нервной системы.

Соответственно 45 человек (или 35,5% от числа проходивших ПМО) нуждаются в динамическом наблюдении, контроле за артериальным давлением и проведении дообследования.

По данным электрокардиографического исследования (далее – ЭКГ), отклонения от нормы выявлены у 76 работников, или у 59,4% от числа лиц, прошедших ПМО (табл. 3).

Таблица 3  
Table 3

**Структура нарушений сердечной деятельности по данным  
электрокардиографического исследования**  
**The structure of cardiac disorders according to the electrocardiographic study**

Нарушения, выявленные с помощью ЭКГ	Кол-во чел.	Доля от прошедших ПМО (%)
Нарушения сердечного ритма	40	31,3
Нарушения сердечной проводимости	39	30,5
Иные патологические отклонения (умеренные изменения в миокарде левого желудочка)	28	21,9
Отклонения электрической оси сердца влево	7	9,1
Сочетание различных видов отклонений	36	28,1

Повышенное кровяное давление сочеталось с функциональными изменениями на ЭКГ в 23,9 % наблюдений.

Из нарушений ритма сердца наиболее часто встречалась синусовая брадикардия – 33 чел. (42,9%). Сердечная проводимость чаще всего характеризовалась нарушением проведения импульсов по ножкам и ветвям пучка Гиса – 29 случаев (37,7%).

По данным опроса при проведении ПМО никто из работников с нарушениями ритма и проводимости сердца ранее за медицинской помощью не обращался и медикаментозную терапию не получал, за исключением пациентов с ранее установленным диагнозом гипертонической болезни (эссенциальной артериальной гипертензии).

Учитывая частую встречаемость отклонений от нормы ритма сердца при электрокардиологическом исследовании (31,3%), распространенность артериальной гипертензии (41,4%), не исключается развитие вегетативной дисфункции у рабочих, что в дальнейшем может привести к формированию сердечной патологии.

Высокая распространенность нарушений сердечной проводимости (37,7%) и диффузных изменений в миокарде (21,9%) может свидетельствовать о нарушении обмена электролитов и (или) развитии органического поражения миокарда.

При электрокардиографических исследованиях не были зафиксированы изменения, характерные для ишемической болезни сердца, но, учитывая процент рабочих с высоким уровнем общего холестерина в крови (23,4%), не исключается формирование или бессимптомное течение атеросклеротического процесса.

Анализ пищевого статуса 128 рабочих показал, что в исследуемой группе индекс массы тела в среднем был избыточным  $27,7 \pm 4,3$ . Повышенную массу тела (ИМТ  $\geq 25$ ) имели 88 работников (или 69,8%), в том числе ожирение 37 чел. (или 28,9%), что характерно и для работников других предприятий [4, 25]. При этом лишь 15 работников при анкетировании дали ответы, свидетельствующие о нерациональном питании.

В отдельных профессиях также средний индекс массы тела был выше нормального (18,5-24,9). Самый высокий средний ИМТ выявлен в профессии «машинист крана»  $28,0 \pm 3,9$ , самый низкий – в профессии «разливщик цветных металлов и сплавов»  $25,9 \pm 2,7$ . Данные по всей группе профессий в целом представлены в таблице 4.

Таблица 4

Table 4

**Распределение рабочих в зависимости от индекса массы тела (человек, %)**

**Distribution of workers depending on body mass index (person, %)**

Индекс массы тела (ИМТ)	Вся группа профессий, n (%)
Нормальный ИМТ (18,5-25)	38 (30,2)
Избыточная масса тела (25-30)	51 (40,5)
Ожирение ( $\geq 30$ )	37 (29,3)

Окружность талии исследована у 64 работников и в среднем составила  $95,2 \pm 10,5$  см. Метаболически нездоровый фенотип (окружность талии 102 см и больше) выявлен у 18 человек (28,1% наблюдений).

Отклонение нескольких показателей одновременно (окружности талии, общего холестерина и артериального давления), характерных для метаболического синдрома, выявлено у одного работника. Выявлено, что артериальная гипертензия ассоциирована с отклонением показателей объема талии, индекса массы тела, уровня общего холестерина и глюкозы в крови. Высокий уровень диастолического давления (выше 90 мм рт.ст.) в 2,1 раза чаще встречается у лиц с ожирением, чем у лиц с нормальным ИМТ ( $p=0,032$ ).

Установлено, что в период 2015-2019 годов 114 работников из 131 (или 87,0%), включенного в исследование, имели случаи временной утраты трудоспособности. Проведена сравнительная оценка показателей ЗВУТ предприятия с общероссийскими и показателями ВН по Уральскому федеральному округу и Свердловской области.

Показатели уровня ЗВУТ в целом по предприятию, по металлургическому цеху, по группе профессий и по отдельным профессиям представлены в таблице 5.

Таблица 5

Table 5

Среднемноголетний уровень заболеваемости с временной утратой  
трудоспособности за 2015-2019 гг.

The average long-term incidence rate with temporary disability between 2015 and 2019

Субъекты исследования	Число случаев временной нетрудоспособности на 100 работающих	Число дней временной нетрудоспособности на 100 работающих	Средняя длительность случая временной нетрудоспособности, дней
В целом по РФ	43,6±0,5	587,0±5,8	13,2±0,1
В целом по Уральскому федеральному округу	50,0±2,5	674,6±39,1	13,2±0,2
В целом по Свердловской области	53,3±6,8	738,9±101,1	13,5±0,4
Всего по предприятию (мужчины)	80,6±3,8	1280,8±134,7	16,1±1,4
Металлургический цех (мужчины)	81,5±5,2	1192,3±87,5	14,6±1,0
Конвертерщики конвертерного отделения	71,1±14,8	1495,8±380,1	21,0±2,4
Машинисты крана, разливщики цветных металлов и сплавов, стропальщики конвертерного отделения (вместе)	105,5±14,4	1740,5±179,4	16,5±1,8
Плавильщики плавильного отделения	85,3±10,2	1245,3±198,4	14,6±1,1

Самый высокий среднемноголетний уровень ЗВУТ выявлен в группе профессий «машинисты крана, разливщики цветных металлов и сплавов, стропальщики конвертерного отделения». По числу случаев ВН на 100 работающих уровень ЗВУТ соответствует оценке «выше среднего» (105,5 случая), по числу дней ВН на 100 работающих - оценке «очень высокий» (1740,5 дня). Среднемноголетние показатели в этой профессиональной группе

значительно превышают уровни аналогичных показателей ЗВУТ мужчин в целом по предприятию (по числу случаев ВН на 100 работающих - на 30,9%, по числу дней ВН - на 35,9%) и в целом по металлургическому цеху (по числу случаев ВН на 100 работающих - на 29,4%, по числу дней ВН - на 46,0%).

Самая высокая среднемноголетняя длительность 1 случая ВН выявлена у конвертерщиков (21,0 день) и превышает аналогичный показатель у мужчин в целом по предприятию на 32,1% и у мужчин в целом по металлургическому цеху на 43,8%. Установлена устойчивая динамика роста показателя. В период с 2015 года (17,5 дня) по 2019 год (24,0 дня) рост составил 37,1%. Следует отметить, что даже самый низкий уровень средней длительности 1 случая ВН (17,5 дня, 2015 год) в этой профессиональной группе превышал среднемноголетние показатели по предприятию и металлургическому цеху, как в целом, так и отдельно по ЗВУТ среди мужчин.

Доля отдельных болезней в общей структуре ЗВУТ по каждому классу Международной классификации болезней 10-го пересмотра (далее – МКБ-10) представлена в таблице 6.

Таблица 6

Table 6

**Доля отдельных классов болезней в структуре заболеваемости с временной утратой трудоспособности в исследуемой группе профессий**

**The share of certain classes of diseases in the structure of morbidity with temporary disability in the studied group of professions**

Класс болезней по МКБ-10	Доля по числу случаев временной нетрудоспособности (%)	Доля по числу дней временной нетрудоспособности (%)
<b>В целом по Российской Федерации за 2019 год (только мужчины)</b>		
<b>I (A00–B99) Некоторые инфекционные и паразитарные болезни</b>	1,6	2,9
<b>II (C00–D48) Новообразования</b>	2,1	4,5
<b>III (D50–D89) Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм</b>	0,2	0,2
<b>IV (E00–E90) Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ</b>	0,6	0,6
<b>V (F00–F99) Психические расстройства и расстройства поведения</b>	0,7	1,1
<b>VI (G00–G99) Болезни нервной системы</b>	1,9	2,1
<b>VII (H00–H59) Болезни глаза и его придаточного аппарата</b>	1,6	1,6



VIII (H60–H95) Болезни уха и сосцевидного отростка	0,9	0,6
IX (I00–I99) Болезни системы кровообращения	10,0	13,0
X (J00–J99) Болезни органов дыхания	38,5	23,3
XI (K00–K93) Болезни органов пищеварения	5,9	5,8
XII (L00–L99) Болезни кожи и подкожной клетчатки	2,5	2,3
XIII (M00–M99) Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	18,0	18,7
XIV (N00–N99) Болезни мочеполовой системы	2,6	2,4
XIX (S00–T98) Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	13,0	20,9
<b>По всей группе исследуемых профессий (2015–2019 гг.)</b>		
I (A00–B99) Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	4,1	2,3
II (C00–D48) Новообразования	0,7	0,5
VI (G00–G99) Болезни нервной системы	2,8	2,9
VII (H00–H59) Болезни глаза и его придаточного аппарата	1,4	1,0
VIII (H60–H95) Болезни уха и сосцевидного отростка	0,7	0,4
IX (I00–I99) Болезни системы кровообращения	3,9	2,1
X (J00–J99) Болезни органов дыхания	26,8	14,3
XI (K00–K93) Болезни органов пищеварения	4,8	3,7
XII (L00–L99) Болезни кожи и подкожной клетчатки	3,0	2,8
XIII (M00–M99) Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	32,1	37,8
XIV (N00–N99) Болезни мочеполовой системы	2,3	1,5
XIX (S00–T98) Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	17,2	30,4

Шесть классов МКБ-10 являются причиной 88,8% всех случаев и 90,6% всех дней временной нетрудоспособности.

У работников всей группы исследуемых профессий на первом месте в структуре причин ВН находится класс МКБ-10 XIII (M00–M99) «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» (далее – БКМС) - 32,1% от всех случаев ВН и 37,8% от всех дней ВН. В

целом по РФ болезни этого класса занимают 2-е место среди причин ВН у мужчин по случаям (18,0%) и 3-е место по дням ВН (18,7%). Основной причиной ВН в этом классе являются дорсопатии - болевые синдромы, связанные с дегенеративными заболеваниями позвоночника (82,3% от всех случаев и 81,1% от всех дней ВН, обусловленных БКМС). Ведущей причиной ВН в группе болезней «дорсопатии» является остеохондроз позвоночника (73,5% случаев и 70,3% дней ВН, обусловленных БКМС).

Класс МКБ-10 Х (J00-J99) «Болезни органов дыхания» (далее – БОД) по всей группе профессий занимает 2-е место по случаям ВН (26,8%) и 3-е место по дням ВН (14,3%). В целом по РФ БОД среди причин ВН у мужчин находятся на первом месте, как по случаям (38,5%), так и по дням ВН (23,3%). Основной причиной ВН в этом классе являются острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (84,8% случаев и 80,5% дней ВН, обусловленных БОД).

Класс МКБ-10 XIX (S00-T98) «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин» у работников предприятия стоит на третьем месте по числу случаев ВН (17,1%) и на втором месте по числу дней ВН (30,4%). В целом по РФ травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин также занимают 3-е место по случаям (13,0%) и 2-е место по дням ВН (20,0%). Основными причинами трудовых потерь в этом классе заболеваний являются травмы запястья и кисти, травмы голеностопного сустава и стопы, травмы колена и голени.

На четвертом месте в структуре причин ВН класс МКБ-10 XI (K00-K93) «Болезни органов пищеварения» (4,8% случаев и 3,7% дней ВН). В целом по РФ эти показатели в 2019 году составили 5,9% по случаям ВН и 5,8% по дням ВН.

Класс МКБ-10 I (A00-B99) «Некоторые инфекционные и паразитарные болезни» на пятом месте по числу случаев ВН в структуре причин (4,1%) и на 7 месте по числу дней ВН (2,3%). В целом по РФ эти показатели в 2019 году составили 1,6% по случаям ВН и 2,9% по дням ВН.

Класс МКБ-10 IX (I00-I99) «Болезни системы кровообращения» (далее – БСК) в структуре причин ВН по всей группе исследуемых профессий занимает 6 место по случаям ВН (3,9%) и 8 место по дням ВН (2,1%). В целом по РФ – 4 место по случаям ВН (10,0%) и 3 место по дням ВН (13,0%).

**Обсуждение.** По результатам ПМО, в среднем работник исследуемых профессий имеет избыточную массу тела, близкие к верхней границе нормы показатели общего холестерина, глюкозы в крови, артериального давления. Для данной группы работников характерна высокая распространенность болезней полости рта (53,1%), болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (32,0%), патологических показателей артериального давления (41,4%), электрокардиографического исследования (59,4%). Выявление высокой распространенности болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ по результатам ПМО характерно для данных видов медицинских осмотров [10, 13].

Установлены выраженные особенности в структуре нозологических причин временной нетрудоспособности у работников исследуемых профессий металлургического предприятия, не коррелирующие с результатами ПМО.

Решающий вклад в трудовые и экономические потери от временной нетрудоспособности, в отличие от показателей в целом по РФ, вносят БКМС, в первую очередь, остеохондроз. Самая высокая доля этого класса МКБ-10 в структуре причин ВН выявлена у плавильщиков (40,6% случаев и 39,9% дней ВН), что превышает общероссийские показатели в 2,3 раза по случаям и в 2,1 раза по дням ВН на 100 работающих (табл. 6). Такое доминирование БКМС характерно для предприятий со значительной долей рабочих мест с высокими уровнями физических нагрузок и дает основания считать эту группу болезней производственно обусловленной патологией в исследованных профессиях [20]. При этом при проведении ПМО БКМС выявлены у относительно небольшой доли работников (22,7 %) [25,26].

Доля БСК в структуре ЗВУТ исследуемой группы работников оказалась ниже общероссийских показателей в 2,6 раза по числу случаев и в 6,2 раза по числу дней ВН на 100 работающих (табл. 6). В то же время, по результатам ПМО, отмечается высокая распространенность патологических изменений со стороны сердечно-сосудистой системы (артериальная гипертензия, нарушения сердечного ритма и проводимости, диффузных изменений миокарда). У значительного числа работников выявлены факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний (нормальный ИМТ имели только 30,2% работников, метаболически нездоровый фенотип выявлен у 28,1%, повышенный уровень липидов у 23,4%). Низкие показатели ВН от БСК могут свидетельствовать о недостаточной комплаэнтности работников (менее половины работников с ранее установленным диагнозом «гипертоническая болезнь» имели показатели артериального давления, соответствующие норме). Наличие латентно протекающей сердечно-сосудистой патологии характерно для работающего мужского населения Российской Федерации в целом [27].

Таким образом, результаты ПМО и анализа ЗВУТ свидетельствуют о приоритетности разных классов болезней в исследованных группах профессий. Противоречивость представленных результатов не должна рассматриваться в качестве взаимоисключающих данных. Полученные данные являются взаимодополняющими источниками при оценке здоровья работающего населения на уровне субъектов предпринимательской деятельности.

**Заключение.** Проведенный сравнительный анализ нозологической структуры хронических неинфекционных заболеваний, выявляемых при проведении периодических медицинских осмотров работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, и причин временной нетрудоспособности послужил основой для разработки индивидуальных программ медико-профилактических мероприятий.

Эффективное управление риском здоровью работающего населения возможно при наличии объективной информации о заболеваемости этой категории граждан. Различные источники данных не являются конкурирующими и должны использоваться совокупно для повышения объективности и достоверности оценки здоровья работающего населения.

Комплексное использование результатов ПМО и анализа ЗВУТ позволяет расширить возможности государства и субъектов предпринимательской деятельности по управлению риском здоровью работающего населения, повысить эффективность корпоративных программ укрепления здоровья на рабочем месте и снизить трудовые и экономические потери бизнеса и общества.

Реализация предложенного подхода возможна на основе партнерских отношений социально ответственного бизнеса и специалистов в сфере медицины труда и общественного здоровья.

#### Список литературы:

1. Ревич Б.А., Харьковская Т.Л. Чем болеют и от чего гибнут россияне трудоспособного возраста. Демоскоп Weekly. 2016; 691-692: 1-20.
2. Измеров Н.Ф., Тихонова Г.И. Проблемы здоровья работающего населения в России. Проблемы прогнозирования. 2011;126 (3):56-70.
3. Стародубов В.И., Соболева Н.П., Савченко Е.Д. К вопросу об укреплении и сохранении здоровья работающих на предприятиях (на примере Центрального федерального округа). Менеджер здравоохранения. 2018; № 1: 35-41.
4. Газимова В.Г., Шастин А.С., Дубенко С.Э., Курбанова Н.А., Мажаева Т.В., Цепилова Т.М., Рузаков В.О. Опыт использования результатов периодических медицинских осмотров для оценки риска развития болезней системы кровообращения. Профилактическая медицина. 2022;25(5):61-66. doi: 10.17116/profmed20222505161
5. Аганбегян А.Г. Два главных вызова, стоящих перед Россией: по сокращению катастрофически высокой смертности при восстановлении сохранности народа и переходу к устойчивому социально-экономическому росту. Экономическое возрождение России. 2022; № 1 (71): 14-30. doi: 10.37930/1990-9780-2022-1-71-14-30
6. Горчакова Т.Ю., Чуранова А.Н. Современное состояние смертности населения трудоспособного возраста в России и странах Европы. Медицина труда и промышленная экология. 2020;60(11):756-759. doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-11-756-759
7. Тихонова Г.И., Горчакова Т.Ю., Чуранова А.Н. Условия труда, здоровье и смертность в трудоспособном возрасте. В книге: II Всероссийский демографический форум с международным участием. Материалы форума. Москва, 2020. С. 78-80.
8. Прокопенко Л.В., Соколова Л.А. Современные проблемы проведения периодических медицинских осмотров и оценки здоровья работающего населения по их итогам. Экология человека. 2012; 11: 27.
9. Сюрин С.А., Горбанев С.А. Избыточная масса тела и ожирение у металлургов Арктики: распространенность, причины развития, клиническое значение. Здоровье населения и среда обитания. 2019; № 10 (319): 11–15. doi: 10.35627/2219-5238/2019-319-10-11-15
10. Маликова А.И., Гимаева З.Ф., Газизова Н.Р., Сагадиева Р.Ф., Шайнурова З.Д., Шайхлисламова Э.Р., Галимова Р.Р., Уразаева Э.Р. Оценка распространенности и факторов риска развития болезней систем кровообращения у работников нефтехимического производства. Медицина труда и экология человека. 2020;23(3):45-51.
11. Безрукова Г.А, Новикова Т.А. Современное состояние условий труда и здоровья работников предприятия химического оргсинтеза. Медицина труда и промышленная экология. 2021; Т. 61 (6): 408-414. doi: 10.31089/1026-9428-2021-61-6-408-414
12. Власова Е.М., Воробьева А.А., Алексеев В.Б., Ивашова Ю.А., Носов А.Е. Распространенность факторов риска метаболического синдрома у работников, занятых

- подземной добычей руды. Гигиена и санитария. 2020; Т. 99(12): 1418-1425. doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-12-1418-1425
13. Гарипова Р.В., Сабитова М.М., Берхеева З.М. Роль периодических медицинских осмотров в изучении распространенности неинфекционных заболеваний. Профилактическая медицина. 2021;24(5-2):101.
  14. Полякова Е.М., Мельцер А.В., Чашин В.П. Факторы риска нарушений здоровья у работников нефтедобывающего предприятия, занятых выполнением трудовых операций на открытой территории в холодный период года. Анализ риска здоровью. 2019; № 4: 84–92. doi: 10.21668/health.risk/2019.4.09
  15. Сюрин С.А., Горбанев С.А. Профессиональная патология: как сохранить здоровье работающего человека. Безопасность и охрана труда. 2018; № 3 (76): 48-50.
  16. Бухтияров И.В., Тихонова Г.И., Чуранова А.Н., Горчакова Т.Ю. Временная нетрудоспособность работников в Российской Федерации. Медицина труда и промышленная экология. 2022; Т. 61 (1): 4-18. doi: 10.31089/1026-9428-2022-62-1-4-18
  17. Базарова Е.Л., Ошеров И.С., Федорук А.А., Рослая Н.А. Опыт работы междисциплинарной комиссии по снижению заболеваемости работников металлургического предприятия. Медицина труда и экология человека. 2020; 3:7-13. doi: 10.24412/2411-3794-2020-10301
  18. Куренкова Г.В., Судейкина Н.А., Лемешевская Е.П. Профессиональный риск работников вагоноремонтного производства. Медицина труда и промышленная экология. 2019; 59 (5). doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-5-272-277
  19. Карпова О.А., Филимонов С.Н., Колядо В.Б., Семенихин В.А., Баландович Б.А. Заболевания кожи и подкожной клетчатки у работников железнодорожного транспорта: гигиенические аспекты. Медицина труда и промышленная экология. 2020;(6):387-391. doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-6-387-391
  20. Кобыляцкая И.А., Шкатова Е.Ю., Пичугина Л.В. Заболеваемость пожарных Удмуртской Республики. Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание] 2019; 65(3). URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1071/30/lang,ru/>. doi: 10.21045/2071-5021-2019-65-3-2
  21. Страшников Т.Н., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Корсакова Т.Г. Причинно-следственные связи показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности со стажем работы у работников горнорудного предприятия. Санитарный врач. 2021; № 4 (58-66). doi: 10.33920/med-08-2104-06
  22. Важенина А.А., Транковская Л.В., Анищенко Е.Б. Состояние здоровья работников испытательного лабораторного центра. Тихоокеанский медицинский журнал. 2020; № 2 (80): 85-89. doi: 10.34215/1609-1175-2020-2-85-89
  23. Галикеева А.Ш., Идрисова Г.Б., Степанов Е.Г., Ларионова Т.К., Валиев А.Ш. Факторы формирования здоровья работающего населения. Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание]. 2022; 68(2):3. URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1357/30/lang,ru/>.doi: 10.21045/2071-5021-2021-68-2-3
  24. Ноткин Е. Л. Об углубленном анализе данных заболеваемости с временной утратой трудоспособности. Гигиена и санитария. 1979; 5:40-46.

25. Сюрин С.А., Горбанев С.А. Ожирение как фактор риска здоровью работников предприятий в российской Арктике. Экология человека. 2021; 5:28-35. doi:10.33396 / 1728-0869-2021-5-28-35
26. Базарова Е.Л., Рослый О.Ф., Ошеров И.С., Рослая Н.А., Тартаковская Л.Я., Лихачева Е.И. Распространенность общесоматической патологии работников металлургического предприятия. Гигиена и санитария. 2017;96(12):1167-1171. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2017-96-12-1167-1171>
27. Тихонова Г.И., Чуранова А.Н., Голубев Н.А. Особенности заболеваемости с временной утратой трудоспособности по причине болезней системы кровообращения. Профилактическая медицина. 2021;24(5-2):106.

#### References:

1. Revich B.A., Kharkova T.L. [What do the working-age Russians suffer and die from?] Demoskop Weekly. 2016;691-692:1-20. (In Russ.) Accessed July 20, 2022. <http://www.demoscope.ru/weekly/2016/0691/tema01.php>
2. Izmerov N.F., Tikhonova G.I. Health protection problems in Russia's working population. Problemy Prognozirovaniya. 2011;(3(126)):56-70. (In Russ.)
3. Starodubov V.I., Soboleva N.P., Savchenko E.D. To the question about the strengthening and preservation of health of workers in the enterprises (on the example of the Central Federal District). Menedzher Zdravookhraneniya. 2018;(1):35-41. (In Russ.)
4. Gazimova V.G., Shastin A.S., Dubenko S.E., Kurbanova N.A., Mazhaeva T.V., Tsepilova T.M., Ruzakov V.O. Experience in using the results of periodic health checkups to assess the risk of developing the circulatory system diseases. Profilakticheskaya Meditsina. 2022;25(5):61-66. (In Russ.). doi:10.17116/profmed20222505161
5. Aganbegyan A.G. The two major challenges facing Russia: to reduce the catastrophically high death rate while restoring the safety of the people and the transition to sustainable socio-economic growth. Ekonomicheskoe Vozrozhdenie Rossii. 2022;(1(71)):14-30. (In Russ.) doi: 10.37930/1990-9780-2022-1-71-14-30
6. Gorchakova T.Yu., Churanova A.N. Current state of mortality of the working-age population in Russia and Europe. Meditsina TrudaiPromyshlennayaEkologiya. 2020;60(11):756-759. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-11-756-759
7. Tikhonova G.I., Gorchakova T.Yu., Churanova A.N. Working conditions, health and mortality in working age. In: Proceedings of the Second Demographic Forum with International Participation, Moscow, December 4–5, 2020. Moscow: Ob'edinennaya Redaktsiya Publ., 2020:78-80. (In Russ.)
8. Prokopenko L.V., Sokolova L.A. Modern problems of periodic health checkups holding and assessment of health of working population according to examination results. Ekologiya Cheloveka [Human Ecology]. 2012;(11):27-32. (In Russ.)
9. Syurin S.A., Gorbanev S.A. Overweight and obesity in metallurgical workers of the Arctic: Prevalence, causes of development, clinical significance. Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2019-319-10-11-15

10. Malikova A.I., Gimaeva Z.F., Gazizova N.R., et al. Assessment of prevalence and risk factors for the development of circulatory system diseases in petrochemical workers. *Meditcina Truda i Ekologiya Cheloveka*. 2020;(3(23)):45-51. (In Russ.) doi: 10.24412/2411-3794-2020-10306
11. Bezrukova GA, Novikova TA. Current state of working conditions and health of workers of the chemical organ synthesis enterprise. *Meditcina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2021;61(6):408-414. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2021-61-6-408-414
12. Vlasova E.M., Vorobyova A.A., Alekseev V.B., Ivashova Yu.A., Nosov A.E. Analysis of the prevalence of metabolic syndrome risk factors and the option of their correction among workers in underground mining. *Gigiena i Sanitariya*. 2020;99(12):1418-1425. (In Russ.)doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-12-1418-1425
13. Garipova R.V., Sabitova M.M., Berkheyeva Z.M. The role of periodical medical examinations in the study of the prevalence of noncommunicable diseases. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2021;24(5-2):101. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed20212405242
14. Polyakova E.M., Mel'tser A.V., Chashchin V.P. Risk factors causing health disorders among workers involved in oil extraction and performing their working tasks outdoors during a cold season. *Health Risk Analysis*. 2019;(4):84–92. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2019.4.09.eng
15. Syurin S.A., Gorbanyov S.A. Occupational pathology: protecting the health of the working person. *Bezopasnost' i Okhrana Truda*. 2018;(3(76)):48-50. (In Russ.)
16. Bukhtiyarov I.V., Tikhonova G.I., Churanova A.N, Gorchakova T.Yu. Temporal disability of employees in the Russian Federation. *Meditcina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2022;61(1):4-18. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2022-62-1-4-18
17. Bazarova E.L., Oshero I.S., Fedoruk A.A., Roslaya N.A. Experience of the interdisciplinary commission on decrease diseases of workers of the metallurgical enterprise. *Meditcina Truda i Ekologiya Cheloveka*. 2020;(3(23)):7-13. (In Russ.) doi: 10.24412/2411-3794-2020-10301
18. Kurenkova G.V., Sudeikina N.A., Lemeshevskaya E.P. Professional risk of workers of wagon repair production. *Meditcina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2019;59(5):272-277. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-5-272-277
19. Karpova O.A., Filimonov S.N., Kolyado V.B., Semenikhin V.A., Balandovich BA. Diseases of the skin and subcutaneous tissue in railway transport workers: hygienic aspects. *Meditcina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2020;60(6):387-391. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-6-387-391
20. Kobyl'yatskaya I.A., ShkatovaE.Yu., Pichugina L.V. Disease incidence among firefighters in the Udmurtian Republic. *Social'nye Aspekty Zdorov'ya Naseleniya*. 2019;65(3):2. (In Russ.) doi: 10.21045/2071-5021-2019-65-3-2
21. Strashnikova T.N., Surzhikov D.V., Kislitsyna V.V., Korsakova T.G. Causal relationships of morbidity indicators with temporary disability with work experience among workers of a mining enterprise. *Sanitarny Vrach*. 2021;(4):58-66. (In Russ.) doi: 10.33920/med-08-2104-06
22. Vazhenina A.A., Trankovskaya L.V., Anishchenko E.B. Health condition of workers of the test laboratory center. *Tikhookeanskiy Meditsinskiy Zhurnal*. 2020;(2(80)):85–89. (In Russ.) doi: 10.34215/1609-1175-2020-2-85-89

23. Galikeeva A.Sh., Idrisova G.B., Stepanov E.G., Larionova T.K., Valiev A.Sh. Factors affecting health of the working population. *Sotsial'nye Aspekty Zdorov'ya Naseleniya*.(In Russ.) doi: 10.21045/2071-5021-2021-68-2-3
24. Notkin E.L. [On the in-depth analysis of data on morbidity with temporary incapacity for work.] *GigienaiSanitariya*. 1979;(5):40-46. (In Russ.)
25. Syurin S.A., Gorbanev S.A. Prevalence and correlates of obesity in industrial workers in Arctic Russia. *Ekologiya Cheloveka [Human Ecology]*. 2021;(5):28-35. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2021-5-28-35
26. Bazarova E.L., Rosly O.F., Osherov I.S., Roslaya N.A., Tartakovskaya L.Ya., Likhacheva E.I. The dynamics of the prevalence rate of general somatic diseases based on periodic medical examinations of metallurgical workers. *Gigiena i Sanitariya*. 2017;96(12):1167-1171. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-12-1167-1171
27. Tikhonova G.I., Churanova A.N., Golubev N.A. Features of morbidity with temporary disability from diseases of the cardiovascular system. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2021;24(5-2):106. (In Russ.) doi: 10.17116

Поступила/Received: 01.11.2022

Принята в печать/Accepted: 09.11.2022



УДК 355.511.513:656.13

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ВОДИТЕЛЕЙ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ

Гайсин А.А., Карамова Л.М., Хафизова А.С., Власова Н.В.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

*В научных литературных источниках мало информации о состоянии здоровья водителей большегрузных автомобилей, занимающихся перевозкой грузов на большие расстояния.*

**Целью исследования** являлся анализ состояния здоровья водителей большегрузных автомобилей и обслуживающего персонала автотранспортного предприятия.

**Методы.** Выполнен обязательный периодический медицинский осмотр врачебной комиссией, состоявшей из различных специалистов, работников изучаемого предприятия. Полученные результаты подвергались статистической обработке, заложенной в программе Microsoft Excel.

**Результаты.** Наиболее распространены среди работников автотранспортного предприятия в порядке убывания болезни нервной системы, болезни глаза и его придаточного аппарата и болезни системы кровообращения, которые составляют в сумме почти 75% от всех заболеваний. У водителей эти ключевые классы заболеваний находят чаще, чем у рабочих других профессий. Обнаружена зависимость уровня хронической неинфекционной заболеваемости от возраста и стажа работы. Выявлено большее значение профессиональных факторов риска по сравнению с непрофессиональными. Из всего этого вытекает необходимость разработки мер профилактики заболеваемости у обследуемых рабочих.

**Ключевые слова:** водители, большегрузные автомобили, работники, автотранспорт, предприятие, заболеваемость, болезни, здоровье, стаж, возраст.

**Для цитирования:** Гайсин А.А., Карамова Л.М., Хафизова А.С., Власова Н.В. Оценка состояния здоровья водителей большегрузных автомобилей по результатам обязательных периодических медицинских осмотров. Медицина труда и экология человека. 2022; 4:65-77.

**Для корреспонденции:** Гайсин Альфат Ахатович, младший научный сотрудник отдела медицины труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», e-mail: [alfat.gaysin@mail.ru](mailto:alfat.gaysin@mail.ru).

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10405>

## ASSESSMENT OF THE HEALTH STATUS OF DRIVERS OF HEAVY TRUCKS BASED ON THE RESULTS OF MANDATORY PERIODIC HEALTH CHECKUPS

Gaisin A.A., Karamova L.M., Khafizova A.S., Vlasova N.V.

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology,  
Ufa, Russia

*There is little information in the scientific literature about the health status of drivers of heavy trucks for long-distance cargo transportation.*

*The aim of the study was to analyze the health status of drivers of heavy trucks and service personnel of a motor transport enterprise.*

*Methods. Mandatory periodic health checkups were carried out by a medical commission consisting of various specialists, workers of the enterprise under study. The results obtained were subjected to statistical processing embedded in the Microsoft Excel program.*

*Results. The diseases of the nervous system, diseases of the eye and its adnexa, and diseases of the circulatory system are the most common among workers of a motor transport enterprise, in descending order, which account for almost 75% of all diseases. Drivers have these key classes of diseases more often than workers of other professions. The dependence of the level of chronic non-infectious morbidity on age and work experience was found. The greater importance of occupational risk factors in comparison with non-professional ones was revealed. All this implies the need to develop measures to prevent morbidity in the examined workers.*

**Keywords:** *drivers, trucks, workers, vehicles, enterprise, morbidity, illness, health, length of service, age.*

**Citation:** *Gaisin A.A., Karamova L.M., Khafizova A.S., Vlasova N.V.*

*Assessment of the health status of drivers of heavy trucks based on the results of mandatory periodic health checkups. Occupational Health and Human Ecology. 2022; 4:65-77.*

**Correspondence:** *Alfat Akh. Gaisin, Junior Researcher at the Department of Occupational Health, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, e-mail: alfat.gaysin@mail.ru*

**Financing:** *The study had no financial support.*

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

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10405>

В последние годы профессия водителя автомобильного транспорта стала самой распространенной среди мужчин в трудоспособном возрасте. Напряженность труда, физические нагрузки, шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат и химические вещества оказывают крайне негативное воздействие на состояние здоровья водителей грузовых автомобилей [1,2,3]. Повышенная тяжесть труда водителей определяется, прежде всего, фиксированной рабочей позой, увеличенными уровнями шума и вибрации, а также высоким нервно-эмоциональным напряжением [4,5,6]. Вышеперечисленные условия труда вызывают перенапряжение механизмов регуляции и при срыве компенсаторных возможностей организма могут способствовать развитию нарушений функционирования различных органов и при увеличении стажа работы могут явиться причиной формирования хронических профессионально обусловленных и профессиональных заболеваний [7,8,9].

Среди рабочих профессий водители занимают ведущие позиции по уровням заболеваемости. У водителей грузового и большегрузного транспорта обнаруживаются болезни нервной системы, болезни глаза и его придаточного аппарата, болезни системы кровообращения, болезни уха и сосцевидного отростка, болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ, болезни органов пищеварения и прочие болезни [6,10,11,12,13]. Водители большегрузных автомобилей, занимающиеся перевозкой грузов на большие расстояния, по сравнению с другими водителями проводят за рулем значительно больше времени и ожидаемо чаще должны иметь хронические неинфекционные заболевания. Во всем мире работа изучаемых водителей считается одной из самых опасных и трудных. Проблемы с их здоровьем могут являться причиной дорожно-транспортных происшествий [14,15,16]. В России же эта проблема является еще более актуальной из-за худшего качества дорог и неразвитости дорожного сервиса. Сведения о состоянии здоровья водителей большегрузных автомобилей, занимающихся перевозкой грузов на большие расстояния, в литературе единичны. Все вышеизложенное подтверждает необходимость проведения обязательных медицинских осмотров.

**Цели и задачи исследования** - оценить состояние здоровья водителей большегрузных автомобилей, занимающихся перевозкой грузов на большие расстояния, и работников, обслуживающих транспортные средства, по результатам обязательных периодических медицинских осмотров, для решения вопроса о необходимости разработки профилактических мер по снижению уровней хронической неинфекционной заболеваемости среди работников аналогичных автотранспортных предприятий.

**Материал и методы.** Выполнен обязательный периодический медицинский осмотр работников изучаемого автотранспортного предприятия в Республике Башкортостан в 2020 году, согласно приказу Минздравсоцразвития Российской Федерации от 12 апреля 2011 года № 302 н [17]. Медицинское обследование выполнено врачебной комиссией в составе профпатолога, терапевта, невролога, хирурга, дерматовенеролога, офтальмолога, оториноларинголога и психиатра-нарколога. Весь контингент обследованных состоит из 86 мужчин, большинство (54 человека) которых водители большегрузных автомобилей (КАМАЗ, Volvo, MAN), обеспечивающих грузоперевозки между различными регионами страны, и рабочие (32 человека) прочих профессий (автослесари, машинисты автоагрегатов, электрогазосварщик). Средний возраст для всех обследованных равен  $47,0 \pm 6,1$  годам: водителей -  $48,0 \pm 6,7$ , прочих профессий -  $45,2 \pm 13,2$  лет. Средний стаж для всей группы составил  $20,5 \pm 4,8$  лет: водителей -  $22,3 \pm 5,5$  лет, прочих профессий -  $15,0 \pm 9,5$  лет. В работе использовалась «Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем», десятый пересмотр (МКБ-10). Полученные результаты статистически обрабатывались с использованием современных методов определения интенсивных и экстенсивных показателей, заложенных в программе Microsoft Excel.

**Результаты.** Результаты медицинского обследования показали, что на 1 работника изучаемого автотранспортного предприятия диагностируется 3,0882 различных хронических неинфекционных заболеваний (табл.1). Среди обследованных индекс здоровья составил 4,4%. Наиболее распространенными оказались болезни нервной системы и болезни глаза и его придаточного аппарата. У каждого второго установлены болезни системы кровообращения. Уровень заболеваемости в 1,27 раза выше среди слесарей, хотя у них и

возраст, и стаж работы меньше, чем у водителей. Причем такая профессиональная особенность касается всех заболеваний, кроме болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ и болезней кожи и подкожной клетчатки.

Таблица 1

Table 1

## Заболеваемость работников предприятия (%)

## Morbidity of the enterprise workers (%)

Классы болезней	Водители	Прочие	Итого	Взрослое население РБ (2020 г.)
Болезни органов дыхания	18,5	142,9	44,1	347,9
Болезни системы кровообращения	555,6	624,9	573,5	385,1
Болезни нервной системы	870,4	928,6	882,4	110,4
Болезни органов пищеварения	148,1	750,0	220,6	166,2
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	18,5	214,3	58,8	160,9
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	148,1	---	117,6	74,2
Болезни мочеполовой системы	18,5	71,4	29,4	134,1
Болезни уха и сосцевидного отростка	259,3	357,1	279,4	37,5
Болезни кожи и подкожной клетчатки	92,6	---	73,5	5,4
Болезни глаза и его придаточного аппарата	796,3	857,1	808,8	88,3
Прочие болезни	8	6	14	
Болезней, всего	2925,9	3714,3	3088,2	1886,2

В нозологической структуре заболеваемости (табл. 2) первое место принадлежит болезням нервной системы, 71,6% которых составляет радикулопатия шейного и пояснично-крестцового уровней локализации. На втором месте находятся болезни глаза и его придаточного аппарата, состоящие в основном из пресбиопии (38,1%) и гиперметропии (27,2%). Третье место принадлежит болезням системы кровообращения, абсолютное большинство (82%) которых представлено гипертонической болезнью. Вместе эти три класса болезней составляют 73,6% всей заболеваемости работников автотранспортного предприятия. Заметна доля болезней уха и сосцевидного отростка, практически полностью состоящая из пресбиакузиса и нейросенсорной тугоухости. Важно заметить, что среди водителей доля этих болезней выше, чем среди прочих профессий, однако статистической достоверности различия между ними не достигают ( $t < 2$ ). Лишь удельный вес болезней органов пищеварения у работников прочих профессий достоверно в 2,5 раза больше, чем у водителей ( $p < 0,05$ ).

Таблица 2

Table 2

Структура заболеваемости работников предприятия (%)  
The structure of morbidity of the enterprise workers (%)

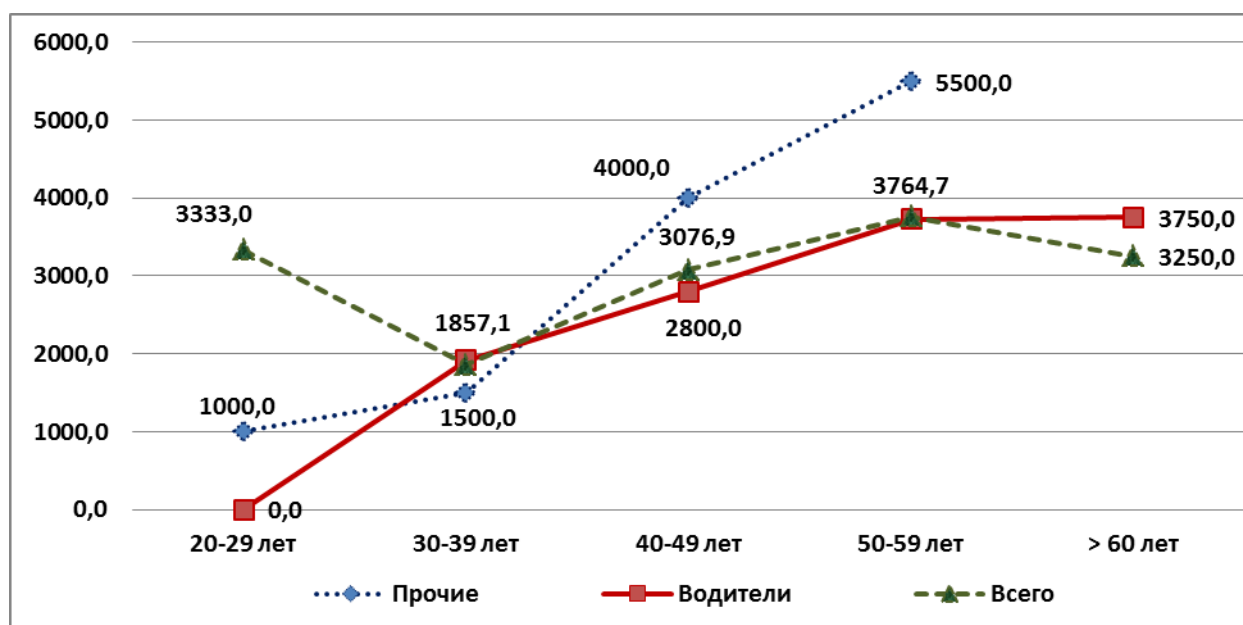
Классы болезней	Водители	Прочие	Итого
Болезни органов дыхания	0,7±0,2	4,0±5,2	1,4±0,4
Болезни системы кровообращения	19,0±5,5	17,3±8,3	18,5±4,6
Болезни нервной системы	29,7±6,2	25,0±9,8	28,9±4,7
Болезни органов пищеварения	5±2,9*	13,4±6,6	7,1±3,0
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	0,7±0,2	5,3±3,8	1,9±1,6
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена	5±2,9	---	3,8±2,3

вещств			
Болезни мочеполовой системы	0,7±0,2	2,0±2,2	0,9±0,1
Болезни уха и сосцевидного отростка	8,8±3,8	9,6±5,6	9,0±3,5
Болезни кожи и подкожной клетчатки	3,1±2,3	---	2,3±1,2
Болезни глаза и его придаточного аппарата	27,2±6,0	23,0±9,2	26,2±5,3
Всего болезней	100,0	100,0	100,0

\*Примечание – достоверность различий:  $p < 0,05$

\*Note - significance of differences:  $p < 0.05$

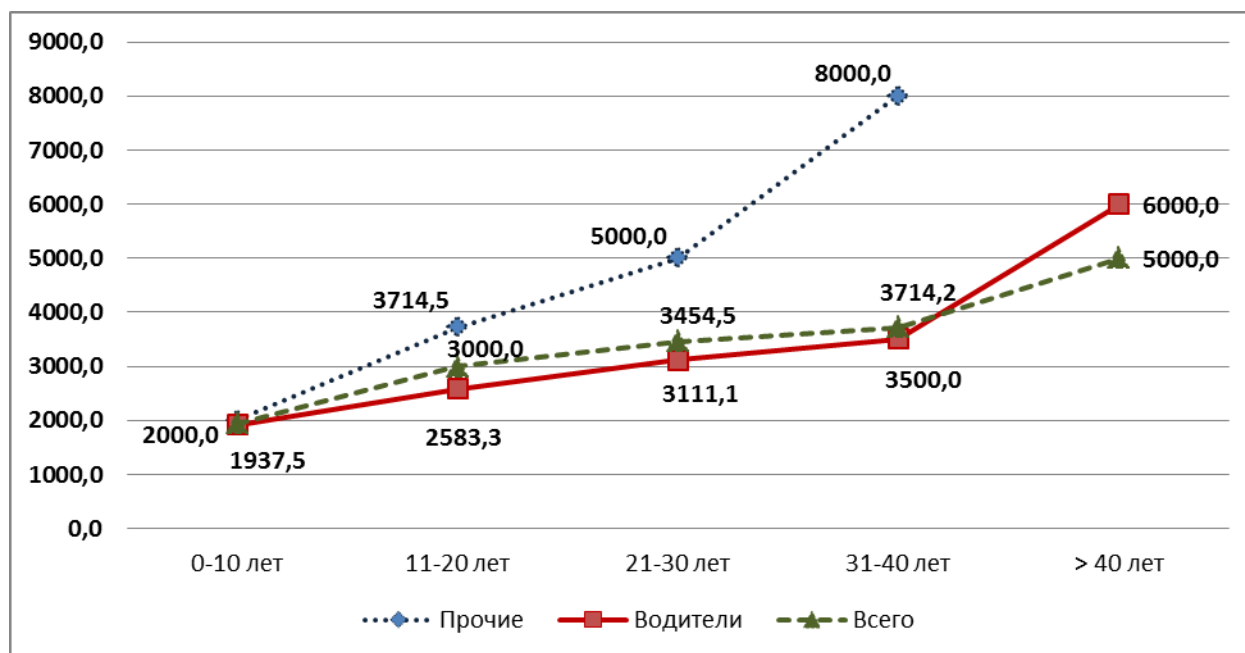
Уровни заболеваемости увеличиваются с возрастом: от минимальных показателей в 20-29 лет до 6 раз в возрасте 30-39 лет и 10-12 раз - старше 40 лет, причем среди слесарей рост заболеваемости происходит на более высоких уровнях распространения (рис. 1).



**Рис. 1.** Заболеваемость водителей и рабочих прочих профессий в зависимости от возраста (‰)

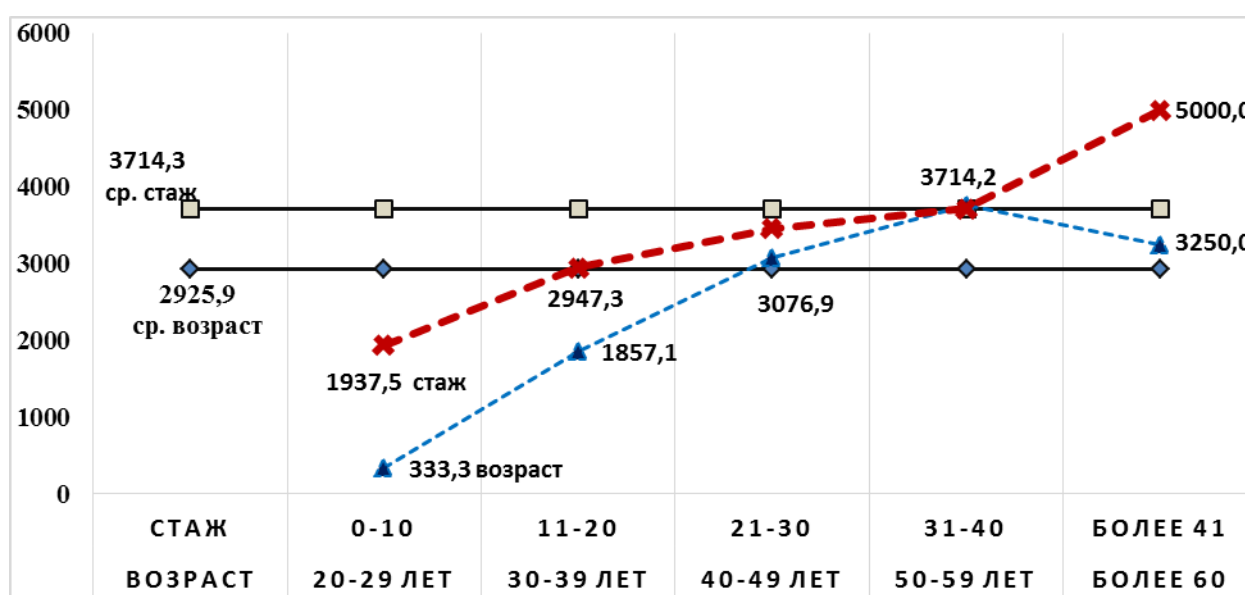
**Fig. 1.** Morbidity of drivers and workers of other professions depending on age (‰)

Заболеваемость растет и с увеличением стажа. Уже в первые 10 лет работы уровни ее составляют 1937,5 случаев на 1000 обследованных, в каждое последующее десятилетие распространенность заболеваний увеличивается в 1,5 раза, достигнув максимальных значений при стаже более 40 лет (рис. 2).



**Рис. 2.** Заболеваемость водителей и рабочих прочих профессий в зависимости от стажа (‰)  
**Fig. 2.** Morbidity of drivers and workers of other professions depending on the length of service (‰)

Сопоставление показателей заболеваемости в зависимости от возраста и стажа показало, что в формирование его уровней наибольший вклад вносят годы работы (рис. 3).



**Рис. 3.** Заболеваемость в зависимости от стажа и возраста (‰)  
**Fig. 3.** Morbidity by length of service and age (‰)

Воздействие стажа особенно выражено в первые годы работы и, видимо, отражает особенности адаптации – компенсаторной реакции организма на влияние профессионального труда.

**Обсуждение.** Тяжелые условия работы предъявляют повышенные требования к состоянию здоровья водителей большегрузных автомобилей, занимающихся перевозкой грузов на большие расстояния, во всем мире и особенно в Российской Федерации [18]. Сочетание длительных нервно-эмоциональных перегрузок и продолжительной фиксированной позы вызывает преобладание в структуре заболеваемости болезней нервной системы [19,20,21,22]. Большая информационная визуальная нагрузка у водителей-дальнобойщиков вызывает возникновение болезней глаза и его придаточного аппарата. Развитие хронического стресса в процессе работы у обследованных водителей приводит к высокому уровню распространенности у них болезней системы кровообращения. Слуховая функция у водителей-дальнобойщиков также существенно ухудшается из-за повышенного уровня шума. Нерациональное питание способствует развитию болезней органов пищеварения у работников изучаемого автотранспортного предприятия. Другие вредные производственные факторы являются причиной появления остальных профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний [23,24,25,26]. При анализе наших исследований выявляется тенденция ухудшения здоровья с увеличением возраста и стажа работы [27,28,29]. У водителей большегрузных автомобилей, обеспечивающих грузоперевозки между различными регионами страны, из-за большей профессиональной нагрузки по сравнению с другими водителями грузовых и большегрузных автомобилей риски возникновения хронических неинфекционных заболеваний возрастают. Высокую заболеваемость среди слесарей можно объяснить тем, что многие из них являются бывшими водителями, поменявшими профессию из-за ухудшения здоровья. В то же время ключевые профессиональные и профессионально обусловленные болезни преобладают у водителей по сравнению с рабочими прочих профессий из-за продолжающегося негативного воздействия вредных факторов. У водителей большегрузных автомобилей, занимающихся перевозкой грузов на большие расстояния и подверженных длительному непрерывному воздействию сложной комбинации вредных факторов условий труда, установлены ускоренные темпы нарастания с увеличением стажа работы случаев хронических неинфекционных заболеваний при сопоставлении с возрастной динамикой, что обусловлено большим значением профессиональных факторов риска по сравнению с непрофессиональными. Основными причинами возникновения профессиональных и профессионально обусловленных болезней среди работников автотранспортных предприятий являются конструктивные недостатки машин и механизмов, несовершенство внедренных эргономических изобретений, а также игнорирование мер профилактики.



**Выводы:**

1. Наибольшее распространение среди работников изучаемого автотранспортного предприятия, занимающегося грузоперевозками на большие расстояния, имеют в порядке убывания болезни нервной системы, болезни глаза и его придаточного аппарата и болезни системы кровообращения.
2. Уровни заболеваемости этими тремя ключевыми классами болезней у водителей выше, чем у рабочих прочих профессий.
3. Показатели хронической неинфекционной заболеваемости водителей и рабочих прочих профессий растут с увеличением возраста и стажа работы.
4. Сопоставление показателей заболеваемости работников в зависимости от стажа и возраста выявило большее значение профессиональных факторов риска по сравнению с непрофессиональными.
5. Необходимо принять меры по минимизации негативного воздействия вредных производственных факторов на работников изучаемого автотранспортного предприятия и снизить уровень профессионального риска до приемлемых значений путем соблюдения режима труда и отдыха.

**Список литературы:**

1. Федотова И.В., Аширова С.А., Некрасова М.М., Бобоха М.А. Субъективная оценка водителями пассажирского автотранспорта условий труда и влияния их на состояние здоровья. *Здоровье населения и среда обитания* 2017;10: 27-30.
2. Nakim S., Mohsen A. Work-related and ergonomic risk factors associated with low back pain among bus drivers. *The Journal of the Egyptian Public Health Association* 2017;92(3): 195-201.
3. Сорокин Г.А., Шилов В.В., Гребеньков С.В., Сухова Я.М. Оценка профессионально обусловленного и непрофессионального рисков нарушения здоровья водителей грузовых автомобилей. *Медицина труда и промышленная экология* 2016; 6: 1-6.
4. Максимов И.Б., Фесенко М.А., Синопальников В.И., Диашев А.Н. Телеметрический контроль при оценке трудоспособности работников транспортной отрасли. *Медицина труда и промышленная экология* 2021;3: 191-6.
5. Шайхлисламова Э.Р., Вагапова Д.М., Чурмантаева С.Х., Берг А.В. К вопросу оценки вертеброгенной патологии у профессиональных водителей на этапе амбулаторного приема. *Санитарный врач* 2020;1: 14-24.
6. Корчина Т.Я., Корчин В.И. Прогностическая роль показателей окислительного метаболизма и элементного статуса у профессиональных водителей автотранспорта Северного региона. *Медицина труда и промышленная экология* 2020;4: 238-43.
7. Денисов Э.И., Степанян И.В., Мельник М.С. Оценка информационной визуальной нагрузки на водителя автомобиля. *Медицина труда и промышленная экология* 2020;2: 136-40.
8. Некрасова М.М. Изменения энцефалографических параметров и спектральных показателей вариабельности сердечного ритма при проведении функциональных проб у водителей со стажем. *Здоровье населения и среда обитания* 2016;7: 28-30.
9. Фролова Н.М., Сюрин С.А., Чашин В.П. Особенности общей и профессиональной патологии водителей карьерных самосвалов апатитовых рудников в Арктике. *Здоровье населения и среда обитания* 2019;10: 16-20.

10. Bortkiewicz A., Gadzicka E., Siedlecka J., Kosobudzki M., Dania M., Szymczak W., Jozwiak Z., Szyjkowska A., Viebig P., Pas-Wyroslak A., Makowiec-Dabrowska T., Kapitaniak B., Hickman J.S. Analysis of bus drivers reaction to simulated traffic collision situations.- Eye-tracking studies. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health.* 2019; 32(2): 161-74.
11. Вильк М.Ф., Коротич Л.П., Панкова В.Б., Капцов В.А. Актуальные проблемы охраны здоровья работников транспорта. *Санитарный врач* 2017;8: 21-6.
12. Гребеньков С.В., Довгуша Л.В., Колесова Е.Б., Сухова Я.М., Федорова С.Б., Швалев О.В., Шиманская Т.Г. Оценка профессионального риска у водителей специализированного автотранспорта по результатам периодических медицинских осмотров. *Гигиена и санитария* 2017;4:357-62.
13. Федотова И.В., Бобоха М.А., Аширова С.А. Оценка профессиональной обусловленности метаболического синдрома у водителей грузового автотранспорта. *Здоровье населения и среда обитания* 2014;11:41-2.
14. Трошин В.В., Федотова И.В., Блинова Т.В., Морозова П.Н. Сердечно-сосудистые заболевания у водителей и безопасность дорожного движения. *Медицина труда и промышленная экология.* 2018;3:27-9.
15. Фролова Е.Р. Особенности публичной коммуникации власти и гражданских инициатив (на примере движения дальнбойщиков). В сборнике научных трудов: *Современные технологии эффективного управления.* 2018. с. 81-2.
16. Власова И. Критерии в выборе питания дальнбойщиков. *Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях* 2020;7:53-5.
17. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 12.04.2011 №302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда».
18. Родионова Е.А., Доминьяк В.И., Никифоров Г.С., Дудченко З.Ф. Отношение к профессиональному здоровью как фактор безаварийности водителей-дальнбойщиков. В сборнике: *Психология экстремальных профессий. Материалы 11 Международной научно-практической конференции;* 27-29 июня 2019 г.; Архангельские Соловецкие острова; с.152-5.
19. Шулаев А.В., Якупов Э.З., Мардиев А.А. Клинико-социальные аспекты нарушений сна у водителей автотранспорта (обзор литературы). *Общественное здоровье и здравоохранение* 2018;4:30-3.
20. Федотова И.В., Бобоха М.А. Влияние эргономических характеристик рабочего места на распространенность болевого синдрома у водителей-профессионалов. *Гигиена и санитария* 2015;1:72-6.
21. Wong AY., Karppinen J, Samartzis D. Low back pain in older adults-risk factors, management options and future directions. *Scoliosis Spinal Disord.* 2017;12:14.
22. Wang C., Chang H., Gao X., Xu J., Meng X. Risk Factors of degenerative lumbal scoliosis in patients with lumbal spinal canal stenosis. *Medicine (Baltimore)* 2019; 98(38):e17177.

23. Ozer C., Etcibasi S., Ozturk L. Evaluation of Traffic Accident Risk in In-City Bus Drivers: The Use of Berlin Questionnaire. *Turk. Thorac J.* 2018;19(2):73-6.
24. Некрасова М.М., Парин С.Б., Федотова И.В., Бахчина А.В., Крупа В.В., Елисеев М.Е., Ушакова И.В., Королева М.Е., Еремин Е.В., Полевая С.А. Исследование влияния факторов дорожной среды на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы водителей с применением телеметрии сердечного ритма. *Здоровье населения и среда обитания* 2015;1: 28-30.
25. Эльгаров А.А., Калмыкова М.А., Эльгаров М.А. Сердечно-сосудистые риски у водителей автотранспорта. *Медицина труда и промышленная экология* 2017;7:39-44.
26. Эльгаров А.А., Арамисова Р.М., Эльгаров М.А., Калмыкова М.А. Оценка эффективности и специфической безопасности вторичной профилактики артериальной гипертензии у водителей автотранспорта. *Клиническая медицина* 2015;4:31-8.
27. Якупов Э.З., Шулаев А.В., Мардиев А.А. Эффективные методы профилактики инсомнии у водителей автотранспорта. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика* 2020;3:100-4.
28. Kania A., Nastalek P., Celejewska-Wojcik., Siedlecka J. Canalveolar hypoventilation due to kyphoscoliosis be a contraindication to driving? *Int. J. Occup. Med. Environ. Health.* 2019; 32 (5):735-4
29. Сувидова Т.А., Олещенко А.М., Кислицына В.В. Гигиеническая оценка условий труда и профессиональной заболеваемости работников автотранспортных предприятий. *Медицина труда и промышленная экология* 2018;6:4-7.

#### References:

1. Fedotova I.V., Ashirova S.A., Nekrasova M.M., Bobokha M.A. Subjective assessment by drivers of passenger vehicles of working conditions and their impact on health. *Zdorovie naseleniya i sreda obitaniya.* 2017;10:27-30.
2. Hakim S., Mohsen A. Work-related and ergonomic risk factors associated with low back pain among bus drivers. *The Journal of the Egyptian Public Health Association* 2017;92(3):195-201.
3. Sorokin G.A., Shilov V.V., Grebenkov S.V., Sukhova Ya.M. Assessment of professionally determined and non-professional health risks for truck drivers. *Meditcina truda i ekologiya cheloveka.* 2016; 6:1-6.
4. Maksimov I.B., Fesenko M.A., Sinopalnikov V.I., Diashev A.N. Telemetric control in assessing the working capacity of workers in the transport industry. *Meditcina truda i ekologiya cheloveka.* 2021;3:191-6.
5. Shaikhislamova E.R., Vagapova D.M., Churmantayeva S.Kh., Berg A.V. On the issue of assessing vertebrogenic pathology in professional drivers at the stage of outpatient admission. *Sanitarny vrach.* 2020; 1: 14-24.
6. Korchina T.Ya., Korchin V.I. Prognostic role of indicators of oxidative metabolism and elemental status in professional drivers of vehicles in the Northern region. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya.* 2020; 4: 238-43.
7. Denisov E.I., Stepanyan I.V., Melnik M.S. Evaluation of informational visual load on a car driver. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya.* 2020; 2: 136-40.

8. Nekrasova M.M. Changes in encephalographic parameters and spectral parameters of heart rate variability during functional tests in experienced drivers. *Zdorovie naseleniya i sreda obitaniya*. 2016;7:28-30.
9. Frolova N.M., Syurin S.A., Chashchin V.P.. Features of general and professional pathology of drivers of dump trucks in apatite mines in the Arctic. *Zdorovie naseleniya i sreda obitaniya*. 2019;10:16-20.
10. Bortkiewicz A., Gadzicka E., Siedlecka J., Kosobudzki M., Dania M., Szymczak W., Jozwiak Z., Szyjkowska A., Viebig P., Pas-Wyroslak A., Makowiec-Dabrowska T., Kapitaniak B., Hickman J.S. Analysis of bus drivers reaction to simulated traffic collision situations.- Eye-tracking studies. *Int. J. Occup. Med. Environ. health*. 2019; 32(2):161-74.
11. Vilk M. F., Korotich L. P., Pankova V. B., Kaptsov V. A. Actual problems of protecting the health of transport workers. *Sanitarny vrach*. 2017; 8: 21-6.
12. Grebenkov S.V., Dovgusha L.V., Kolesova E.B., Sukhova Ya.M., Fedorova S.B., Shvalev O.V., Shimanskaya T.G. Occupational risk assessment for drivers of specialized vehicles based on the results of periodic medical examinations. *Gigiena i sanitariya*. 2017;4:357-62.
13. Fedotova I.V., Bobokha M.A., Ashirova S.A. Evaluation of the professional conditionality of the metabolic syndrome in truck drivers. *Zdorovie naseleniya i sreda obitaniya*. 2014;11:41-2.
14. Troshin V.V., Fedotova I.V., Blinova T.V., Morozova P.N. Cardiovascular diseases in drivers and road safety. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya* . 2018;3:27-9.
15. Frolova E.R. Features of public communication of power and civil initiatives (on the example of the movement of truckers). *Sbornik nauchnykh trudov: Sovremennye tekhnologii effektivnogo upravleniya*. 2018. p. 81-2.
16. Vlasova I. Criteria in choosing food for truckers. *Okhrana truda i tekhnika bezopasnosti*. 2020;7:53-5.
17. Order of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation dated April 12, 2011 No. 302n: "On approval of the lists of harmful and (or) hazardous production factors and work, during the performance of which mandatory preliminary and periodic medical examinations (examinations) are carried out and the procedure for conducting mandatory preliminary and periodic medical examinations (surveys) of workers engaged in hard work and work with harmful and (or) dangerous working conditions.
18. Rodionova E.A., Dominyak V.I., Nikiforov G.S., Dudchenko Z.F. Attitude to occupational health as a factor in the safety of truck drivers. In the collection: *Psychology of extreme professions. Materials of the 11th International Scientific and Practical Conference; June 27-29, 2019; Arkhangelsk Solovetsky Islands; p.152-5.*
19. Shulaev A.V., Yakupov E.Z., Mardiev A.A. Clinical and social aspects of sleep disorders in motor transport drivers (literature review). *Obshchestvennoe zdorovie i zdravookhranenie*. 2018;4:30-3.
20. Fedotova I.V., Bobokha M.A. Influence of ergonomic characteristics of the workplace on the prevalence of pain in professional drivers. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 1: 72-6.
21. Wong A.Y., Karppinen J, Samartzis D. Low back pain in older adults-risk factors, management options and future directions. *Scoliosis Spinal Disord*.2017;12:14.
22. Wang C., Chang H., Gao X., Xu J., Meng X. Risk Factors of degenerative lumbal scoliosis in patients with lumbal spinal canal stenosis. *Medicine (Baltimore)*2019; 98(38):e17177.

23. Ozer C., Etcibasi S., Ozturk L. Evaluation of Traffic Accident Risk in In-City Bus Drivers: The Use of Berlin Questionnaire. *Turk. Thorac J.* 2018;19(2):73-6.
24. Nekrasova M.M., Parin S.B., Fedotova I.V., Bakhchina A.V., Krupa V.V., Eliseev M.E., Ushakova I.V., Korolyeva M.E., Eremin E.V., Poleyeva S.A. Study of the influence of road environmental factors on the functional state of the cardiovascular system of drivers using heart rate telemetry. *Zdorovie naseleniya i sreda obitaniya.* 2015;1: 28-30.
25. Elgarov A.A., Kalmykova M.A., Elgarov M.A. Cardiovascular risks of motor transport drivers. *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya.* 2017;7:39-44.
26. Elgarov A.A., Aramisova R.M., Elgarov M.A., Kalmykova M.A. Evaluation of the effectiveness and specific safety of secondary prevention of arterial hypertension in motor vehicle drivers. *Klinicheskaya Meditsina.* 2015;4:31-8.
27. Yakupov E.Z., Shulaev A.V., Mardiev A.A. Effective methods of preventing insomnia in motor transport drivers. *Nevrologiya, nevropsykhatriya, psikhosomatika.* 2020;3:100-4.
28. Kania A., Nastalek P., Celejewska-Wojcik., Siedlecka J. Canalveolar hypoventilation due to kyphoscoliosis be a contrain - dication to driving ? *Int. J. Occup. Med. Environ. Health.* 2019; 32(5):735-4
29. Suvidova T.A., Oleshchenko A.M., Kislitsyna V.V. Hygienic assessment of working conditions and occupational morbidity of employees of motor transport enterprises. *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya.* 2018;6:4-7.

Поступила/Received: 16.02.2022

Принята в печать/Accepted: 22.11.2022

УДК 622.87:616-055.1

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ РЕПРОТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В БИОСРЕДАХ ШАХТЕРОВ, ЗАНЯТЫХ ДОБЫЧЕЙ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Терегулов Б.Ф.<sup>1</sup>, Терегулова З.С.<sup>1</sup>, Гайнуллина М.К.<sup>2</sup>, Кудашева А.Р.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»

Минздрава России, Уфа, Россия

<sup>2</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

**Цель исследования** – идентификация содержания репротоксикантов в волосах шахтеров, подвергающихся в процессе трудовой деятельности воздействию комплекса токсичных элементов, в сопоставлении с аналогичными показателями загрязнения почв горнорудной геохимической провинции.

**Объектом исследования** явились мужчины-шахтеры, занятые добычей руд цветных металлов подземным способом.

Определение в волосах химических элементов осуществлено методом атомно-абсорбционной спектрометрии.

Установлено, что содержание в данной биосреде элементов с доказанными репротоксическими свойствами статистически достоверно превышает соответствующие показатели лиц контрольной группы.

Уровни содержания этих элементов в волосах обследованных коррелируют с показателями их в почвах данной геохимической провинции.

У шахтеров, подвергающихся не только в условиях производств, но и на территории проживания воздействию полиметаллической пыли с содержанием элементов 1-3 классов опасности, в волосах определяются элементы с доказанными репротоксичными свойствами. Представленные данные диктуют необходимость обоснования и разработки мер по снижению рисков репродуктивному здоровью шахтеров горнорудных производств.

**Ключевые слова:** горнорудное производство, шахтеры, репродуктивные токсиканты, элементы 1-3 классов опасности, идентификация в биосредах.

**Для цитирования:** Терегулов Б.Ф., Терегулова З.С., Гайнуллина М.К., Кудашева А.Р. Идентификация репротоксичных элементов в биосредах шахтеров, занятых добычей руд цветных металлов. Медицина труда и экология человека. 2022;4:78-89.

**Для корреспонденции:** Терегулов Булат Филаритович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии и профзаболеваний с курсом ИДПО ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, e-mail: nlsufa@mail.ru.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10406>

## IDENTIFICATION OF REPROTOXIC ELEMENTS IN THE BIO MEDIUM OF MINERS OF NON-FERROUS METAL ORES EXTRACTION

Teregulov B.F.<sup>1</sup>, Teregulova Z.S.<sup>1</sup>, Gainullina M.K.<sup>2</sup>, Kudasheva A.R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa,  
Russia;

<sup>2</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa,  
Russia

*Purpose of the study. Identification of the content of reprotoxicants in the hair of miners exposed to a complex of toxic elements in the course of their work in comparison with similar indicators of soil pollution in a mining geochemical province.*

*The object of the study were male miners of non-ferrous metal ores extraction by underground mining.*

*Determination of chemical elements in the hair was carried out by atomic absorption spectrometry.*

*It has been established that the content of elements with proven reprotoxic properties in this biomedium is statistically significantly higher than the corresponding indicators of the control group.*

*The levels of these elements in the hair of the examined subjects correlate with their indices in the soils of a given geochemical province.*

*Elements with proven reprotoxic properties are determined in miners exposed, not only in working conditions, but also in the territory of residence, to the effects of polymetallic dust containing elements of 1-3 hazard classes in their hair. The presented data dictate the need to substantiate and develop measures to reduce the risks to the reproductive health of miners in mining industries.*

**Keywords:** *mining, miners, reproductive toxicants, elements of hazard classes 1-3, identification in biological media.*

**Citation:** *Teregulov B.F., Teregulova Z.S., Gainullina M.K., Kudasheva A.R. Identification of reprotoxic elements in the bio medium of miners of non-ferrous metal ores extraction. Occupational Health and Human Ecology. 2022;4:78-89.*

**Correspondence:** *Bulat F. Teregulov - Cand. Sc. (Medicine), Associate Professor at the Department of Therapy and Occupational Diseases, "Bashkirian State Medical University" of the Russian Health Ministry, e-mail: nlsufa@mail.ru.*

**Financing.** *The study had no financial support.*

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

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10406>

Состояние окружающей природной среды в промышленно развитых регионах и городах России характеризуется высоким техногенным загрязнением, как правило, во много раз превышающим допустимые гигиенические нормы. Накоплен большой фактический материал по результатам экологического мониторинга объектов окружающей среды, изучения состояния здоровья отдельных групп населения, свидетельствующих о сопряженности показателей уровня экологических нагрузок и показателей нарушения

здоровья [1, 2, 3, 4]. С учетом снижения показателей фертильности населения в настоящее время выделяют так называемую группу химических веществ, как репротоксиканты, которые способны оказывать вредное воздействие на процессы репродукции вне зависимости от пола. В эту группу, в первую очередь, вошли полициклические хлорированные соединения и токсичные металлы (ТМ). Причем репродуктивная токсичность (репротоксикант), согласно современным представлениям, влияет на мужскую и женскую половые функции и плодovitость, а также оказывает токсическое действие на потомство [2, 5, 6].

ТМ и их соединения являются одним из глобальных загрязнителей внешней среды обитания. Благодаря их высокой миграционной и депонирующей способности в биотканях и стабильности в окружающей среде, наличию специфических токсических эффектов, тяжелые металлы представляют риски для репродуктивного здоровья человека, включая развитие репродуктивных потерь в разные возрастные периоды [1, 7, 8].

Техногенное поступление ТМ в биосферу связано с многочисленными производствами и одним из наиболее мощных источников являются горнодобывающие и металлургические предприятия.

Изучаемая нами техногенно-трансформированная геохимическая провинция сформирована функционированием в течение более 80 лет Учалинского горно-обогатительного комбината (УГОК) по добыче и переработке медно-цинковых колчеданных руд. Проведенные нами многолетние исследования и экологический мониторинг состояния объектов окружающей среды в данном регионе демонстрируют содержание ТМ во всех объектах окружающей среды (атмосферный воздух, почва, водные объекты и продукты питания) [9, 10].

В результате переработки медных и медно-цинковых колчеданных руд на УГОК производятся медные, цинковые и пиритовые концентраты, являющиеся сырьем для многих металлургических производств страны. Отвальные хвосты после переработки складированы в специальные хвостохранилища, химический состав хвостов характеризуется содержанием более 24 элементов, среди которых имеются ТМ. В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76[11] тяжелые металлы по степени токсического воздействия подразделяются на 4 класса опасности, наибольший интерес при этом представляют элементы 1-3 классов (табл. 1).

Таблица 1

Table 1

**Классы опасности тяжелых металлов и металлоидов**  
**Hazard classes of heavy metals and metalloids**

Класс опасности	Химические элементы	ТМ, отнесенные к репротоксикантам
1	As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn	Cd, Pb, Hg, Zn, As
2	B, Co, Ni, Mo, Cu, Sb, Cr	Cu, Cr
3	Ba, V, W, Mn, Sr	Ba, Mn



В перечень химических веществ, опасных для репродукции человека, принятый в России, включены: ртуть, хром, мышьяк, марганец и др. [19]. Большая часть из числа ТМ отнесены к первому и третьему классам опасности.

В списке Европейского Союза (ЕС) среди металлов, токсичных для репродукции, указаны свинец и 10 его различных соединений [5].

**Цель исследования** – идентификация содержания репротоксикантов в биосредах (волосах) шахтеров и сопоставительный анализ наличия этих элементов в почвах горнорудной геохимической провинции.

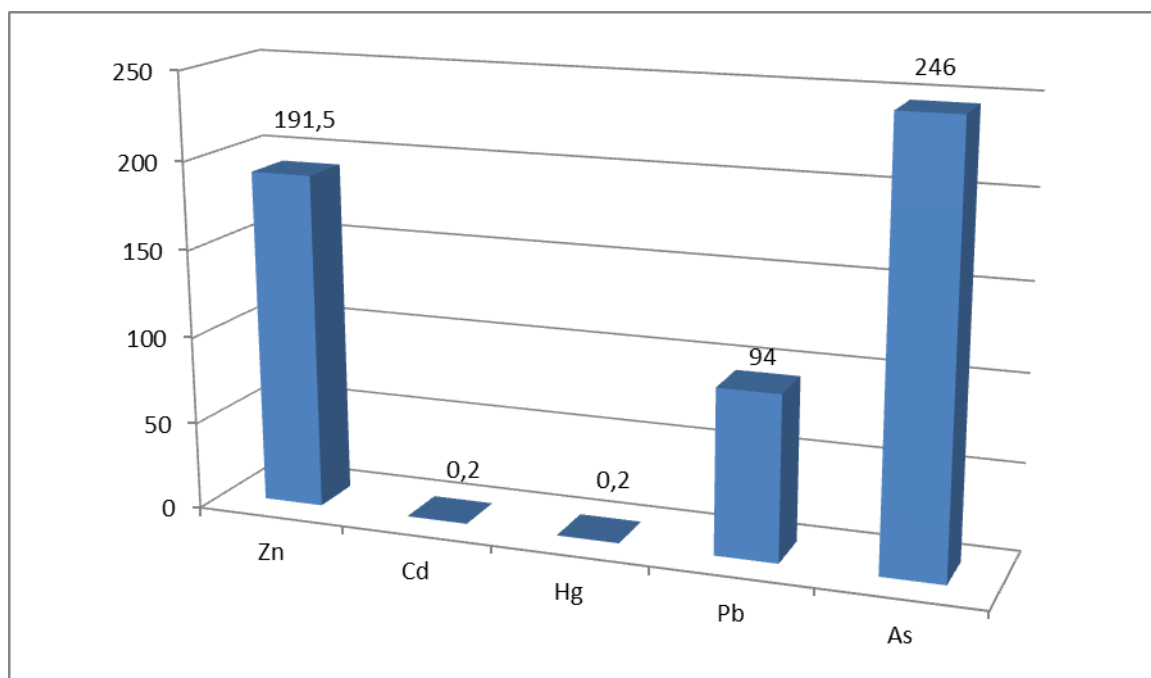
**Материалы и методы.** Объектом исследования явились мужчины-шахтеры от 29 до 59 лет ( $43 \pm 0,6$  лет), занятые добычей руд цветных металлов подземным способом на УГОК (основная группа), - 33 человека. Стаж их работы в профессии составил от 5 до 25 лет ( $16 \pm 0,8$  лет). В контрольную группу вошли жители той же геохимической провинции сопоставимого возраста - 25 мужчин, не занятые по профессиональной деятельности непосредственно на горнорудном производстве.

В соответствии с целью исследования нами проведена качественная и количественная оценка, т.е. идентификация токсичных элементов в волосах обследованных мужчин методом атомно-абсорбционной спектрометрии на приборе «SpectrAA 240FS» в аккредитованной лаборатории УФНИИ медицины труда и экологии человека.

Волосы человека представляют уникальный биосубстрат, где в течение длительного времени могут накапливаться токсичные элементы [12, 13], что дает возможность оценить длительную контаминацию организма. Одновременно нами для анализа были использованы опубликованные научные данные по оценке уровня содержания ТМ в объектах окружающей среды в изучаемой геохимической провинции [14, 15].

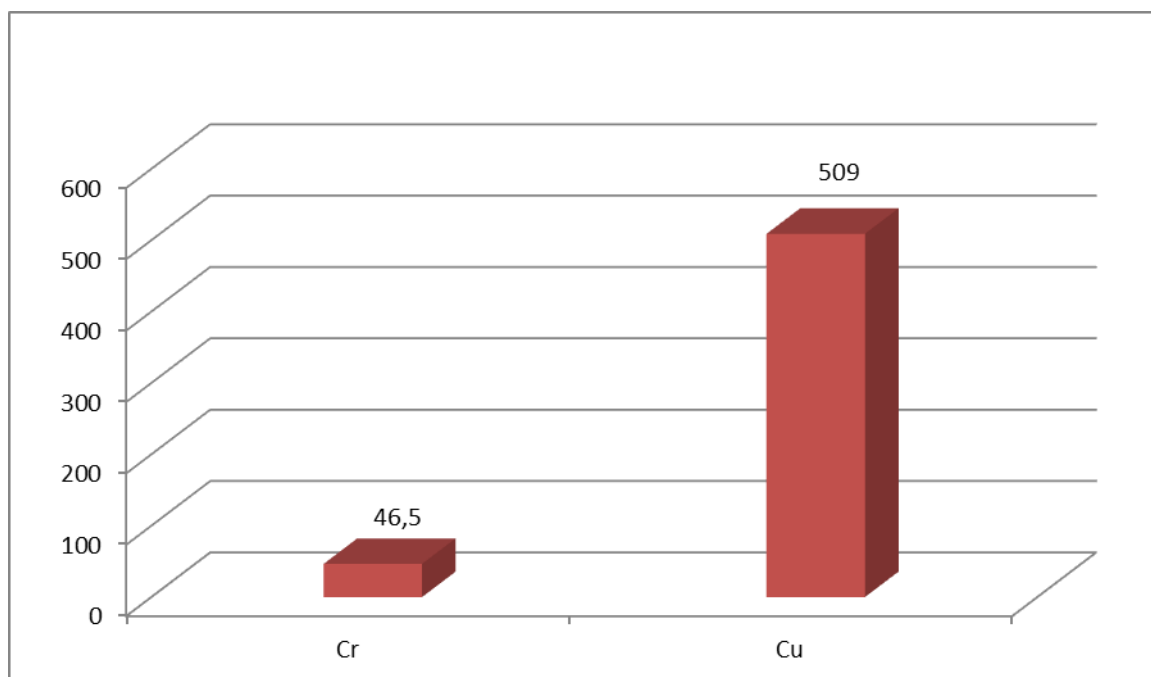
**Результаты.** В условиях производства шахтеры подвергаются воздействию многих вредных факторов, включающих аэрозоли сложного химического состава с токсичными элементами, повышенные уровни вибро-акустических и микроклиматических факторов. Согласно гигиеническим критериям, общая оценка условий труда шахтеров укладывается в третью степень третьего вредного (3.3) класса [16, 17].

Ранее проведенные нами исследования по определению химических элементов в почвах вблизи УГОК выявили содержание контаминантов различных классов опасности [14], которые представлены на рисунках 1,2,3.



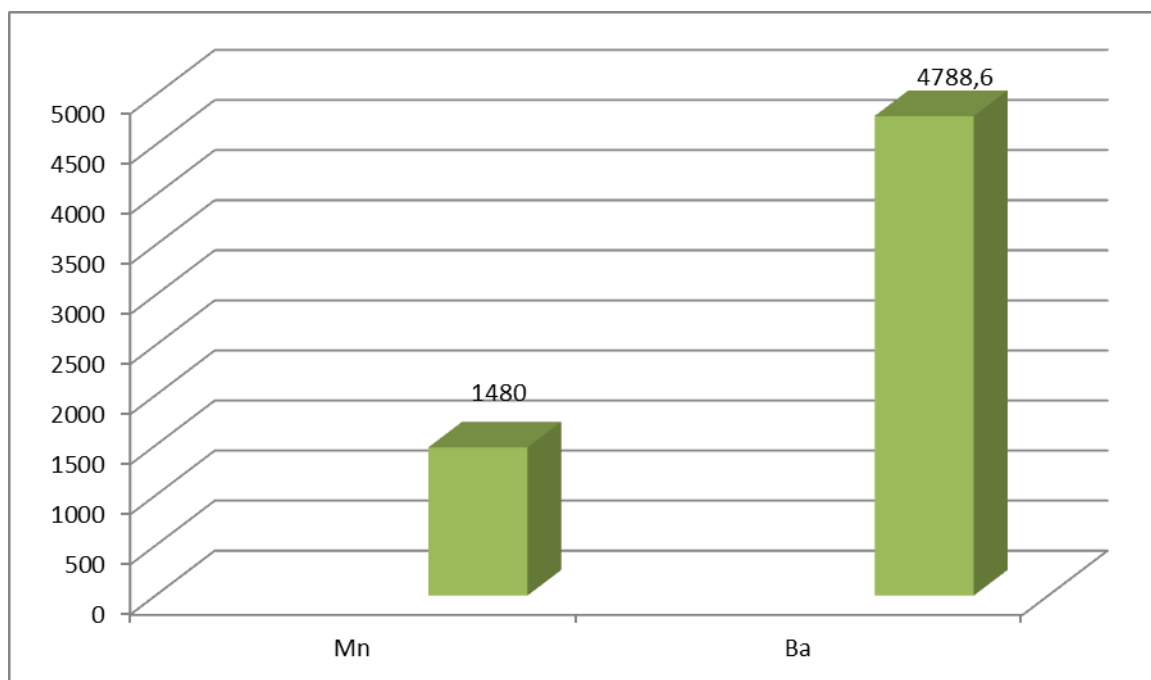
**Рис. 1.** Содержание элементов 1 класса опасности (мг/кг) в почвах в зоне распространения выбросов УГОК

**Fig. 1.** The content of elements of the 1st hazard class (mg/kg) in soils in the zone of distribution of UGOK emissions



**Рис.2.** Содержание элементов 2 класса опасности (мг/кг) в почвах в зоне распространения выбросов УГОК

**Fig.2.** The content of elements of the 2nd hazard class (mg/kg) in soils in the zone of distribution of UGOK emissions



**Рис.3.** Содержание элементов 3 класса опасности (мг/кг) в почвах в зоне распространения выбросов УГОК

**Fig. 3.** The content of elements of the 3rd hazard class (mg / kg) in soils in the zone of distribution of UGOK emissions

Как видно из представленных на рисунке данных, на территориях, где залегают и перерабатываются медно-цинковые колчеданные руды, установлено самое высокое содержание в почве таких элементов, отнесенных к 1 классу опасности, как цинк и мышьяк, последний из которых является элементом с доказанной репротоксичностью [19].

Среди элементов 1 класса опасности особое место занимает свинец, ибо доказано влияние данного элемента и его соединений на сперматогенез. Это токсичный элемент с доказанным полигенным действием на репродуктивную систему, он влияет на снижение количества спермы, изменение формы сперматозоидов, нарушение их подвижности, а также на сексуальность [7, 18, 19].

В почвах вблизи УГОК также отмечено высокое содержание меди и бария, относящихся к металлам 2 и 3 класса опасности. При этом барий представлен в российском перечне химических веществ как опасный для репродукции элемент.

Известно, что в большинстве случаев различные элементы поступают в организм через продукты питания и воду. Исследования показывают, что ТМ, поступающая по пищевым цепям, способны депонироваться в органах и тканях [20]. Учитывая, что волосы являются субстратом длительного накопления различных элементов и ценным источником информации о контаминации организма, нами определялось содержание ТМ в волосах обследованных шахтеров. Показатели содержания токсичных элементов в волосах лиц основной и контрольной групп представлены ниже (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Содержание токсичных элементов с доказанными репротоксичными свойствами в волосах шахтеров, мг/кг (M+m)

The content of toxic elements with proven reprotoxic properties in miners' hair, mg/kg (M+m)

Элементы	Основная группа	Контрольная группа
	n=33	n=25
Zn	223,4 $\pm$ 44,6	161,9 $\pm$ 7,9
Cd	0,72 $\pm$ 0,15**	0,23 $\pm$ 0,003
Pb	6,04 $\pm$ 1,76	4,6 $\pm$ 0,11
As	1,05 $\pm$ 0,33*	0,57 $\pm$ 0,09**
Cr	43,1 $\pm$ 11,1*	1,32 $\pm$ 0,17*
Cu	48,83 $\pm$ 5,9**	26,9 $\pm$ 1,35**
Mn	12,39 $\pm$ 1,1*	1,17 $\pm$ 0,12
Ba	39,65 $\pm$ 3,2**	3,7 $\pm$ 0,34

Примечание: достоверность \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$  в сравнении с группой контроля.

Как видно из таблицы, содержание в волосах шахтеров элементов с доказанными репротоксическими свойствами - мышьяка, хрома, меди, марганца и бария - статистически достоверно превышает соответствующие показатели у лиц контрольной группы. Прослеживается высокая сопряженность между показателями содержания цинка, меди и мышьяка в почвах данной геохимической провинции с показателями этих элементов в волосах обследованных. Полученные данные свидетельствует о высоких рисках для здоровья работающих на данном производстве и, в первую очередь, для их репродуктивного здоровья, гормональной системы и возможных репродуктивных потерь у будущих поколений [21, 22].

**Обсуждение.** Профессиональный риск для репродуктивного здоровья можно определить как вероятность причинения ущерба репродуктивной функции работника в связи с исполнением им трудовых обязанностей. Производственно-профессиональная экспозиция неблагоприятных факторов отчетливо проявляется у работающих в горнодобывающей промышленности. На этих производствах заняты главным образом мужчины, которые подвергаются комплексному воздействию неблагоприятных факторов, в том числе воздействию токсичных элементов, внесенных в список репротоксикантов [19].

Прогрессирующее ухудшение репродуктивности особенно характерно для мужчин, частота мужского фактора семейного бесплодия за последние годы достигает 50 % [1, 23]. В связи с этим особую актуальность приобретает оценка репродуктивного здоровья мужчин в

отдельных профессиональных группах с различными уровнями воздействия неблагоприятных факторов, в первую очередь, оценка и идентификация репротоксичных элементов в биосредах работающих в контакте с этими элементами.

Известно, что имеется сродство различных субклеточных структур к накоплению в органе металлов, что является риском развития различных заболеваний той или иной локализации.

В то же время установленная нами контаминация биосред (волосы) мужчин-шахтеров соединениями цинка, отнесенного к 1 классу токсичности и одновременно являющегося в биогенных дозах необходимым для мужского здоровья, может способствовать формированию бесплодия, а при избыточном поступлении оказывать репротоксическое действие на сперматогенез.

В настоящее время воздействие репродуктивных токсикантов рассматривается как важный фактор мужского бесплодия. При этом доказано их непосредственное токсическое влияние на все фазы сперматогенеза, гормональную регуляцию функций репродуктивной системы. При воздействии идентифицированных нами металлов 1 и 2 класса токсичности, как свидетельствуют научные исследования отечественных и зарубежных исследователей, могут наблюдаться из-за непосредственного повреждения сперматогенных клеток, а также из-за повреждения нейроэндокринного контроля тестикулярной функции, в первую очередь, связанной с синтезом тестостерона [21].

Результаты ранее проведенных нами исследований показали снижение фертильности у шахтеров подземного рудника, отклонения от нормы показателей спермограмм [10].

Обнаружение репротоксичных элементов в организме у мужчин, занятых в горнодобывающей промышленности, диктует необходимость обоснования комплекса мер по снижению рисков их репродуктивному здоровью.

Полученные данные диктуют необходимость динамического изучения содержания репродуктивных токсикантов в организме в различных стажевых и возрастных группах работников. В случаях превышения референтных уровней следует организовать лечебно-профилактическое питание, проводить детоксикационные мероприятия с применением антагонистов токсичных элементов, комплексонов, лимфотропно-сорбционную терапию и т.п.

Рекомендации по принятию управленческих решений на территориях проживания шахтеров предусматривают: районирование участков по подсобному выращиванию овощей и фруктов с определением отдаленности от выбросов УГОК, мониторинг содержания тяжелых металлов в продуктах питания местного производства.

### **Выводы:**

1. У мужчин, занятых добычей руд цветных металлов, подвергающихся воздействию полиметаллической пыли с содержанием токсичных элементов не только в условиях производств, но и на территории проживания, в волосах определяются элементы с доказанными репротоксичными свойствами. Обнаруживаемые элементы относятся к 1-3 классам опасности, что представляет риски не только для самих шахтеров, но и для их потомства.

2. Полученные данные диктуют необходимость обоснования комплекса мер по снижению рисков репродуктивному здоровью работающих в горно-обогатительных производствах с применением, в первую очередь, методов выведения токсичных элементов из организма, лечебно-профилактического питания, а также мониторинга содержания репротоксичных металлов в продуктах питания и биосредах шахтеров.

#### Список литературы:

1. Производственные вредности и репродуктивная функция. Краткие заметки. Хроника ВОЗ. 2006; 40 (4): 731–3.
2. Ларионова Т.К., Яхина М.Р., Магжанова С.А., Каримова Л.К., Горбатко Г.Г. Особенности распределения макро- и микроэлементов в биосредах «Мать-плацента-новорожденный». Среда обитания и здоровье населения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Уфа. 2001: 320-322.
3. Rolland M., Le Moal L J., Wagner V., Royere D. and De Mouzon. Decline in semen concentration and morphology in a sample of 26 609 men close to general population between 1989 and 2005 in France. *J. Human Reproduction*, 2012; 28 (2): 462 – 470.
4. Измеров Н.Ф., Сивочалова О.В., Фесенко М.А., Денисов Э.И. Проблема сохранения репродуктивного здоровья работников при воздействии вредных факторов производственной и окружающей среды. *Вестник РАМН*. 2012; 12: 47-54.
5. Гигиеническая оценка вредных производственных факторов и производственных процессов, опасных для репродуктивного здоровья человека. Методические рекомендации № 11-8/240-09. *Экологический вестник России*. 2004; 8: 12–21.
6. Ларионова Т.К., Ахмадеева Э.Н., Магжанова С.А., Каримова Л.К., Хамидуллина Э.М., Яхина М.Р. Влияние загрязнения среды обитания тяжелыми металлами на состояние здоровья матери и новорожденного. *Здравоохранение Башкортостана*. 1999; 3: 133-138.
7. ГОСТ Р.57452-2017. Руководство по применению критериев классификации опасности химической продукции по воздействию на организм. Репродуктивная токсичность.
8. Галимов Ш.Н. «Кризис сперматозоида» и техногенное загрязнение окружающей среды: факты и гипотезы. *Проблемы репродукции*. 2005; 2: 19-22.
9. Старова Н.В., Терегулова З.С., Борисова Н.А. и др. Комплексное решение экологических проблем Башкортостана в пространственно-временном единстве. *Труды: Междунар. форум по проблеме науки и техники*. М., 1998; 115-139.
10. Павлов В.Н., Бекмухамбетов Е.Ж., Терегулова З.С., Мамырбаев А.А., Терегулов Б.Ф., Ишемгулов Р.Р. К оценке репродуктивного здоровья мужчин, проживающих и работающих в условиях горнорудного техногенеза. *Медицинский вестник Башкортостана*. Уфа. 2015; 3: 103-106.
11. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
12. Ревич Б.А. Химические элементы в волосах человека как индикатор воздействия загрязнения производственной и окружающей среды. *Гигиена и санитария*. 1990; 3: 55-59.
13. Скальный А.В. Диагностика и коррекция элементного статуса человека как основа персонализированного превентивного подхода к снижению частоты социально значимых болезней цивилизации на территориях. *Терапевт*. 2020; 1: 81-87.

14. Оценка риска здоровью населения горнодобывающего региона. Методические рекомендации. ГОУ ВПО БГМУ, ФГУН УфНИИ МТ и ЭЧ Роспотребнадзора. Уфа; 2009: 44 с.
15. Терегулова З.С., А.Р.Кудашева. Экологическая характеристика и состояние здоровья жителей горнорудного региона. Современные проблемы профилактической медицины, среды обитания и здоровья населения регионов России: матер. Всерос. науч-практ. конф. с междунар. участием. Екатеринбург, 2004.
16. Терегулов Б.Ф., Терегулова З.Ф. Репродуктивное здоровье мужчин-горнорабочих подземных рудников. Здравоохранение Российской Федерации. 2011; 5: 9-10.
17. Гайнуллина М.К., Каримова Л.К., Терегулова З.С. Профессиональные риски репродуктивному здоровью работников, занятых обогащением руд цветных металлов: монография. Уфа. 2016; 194 с.
18. Shihadeh A., Schubert J., Klaiany J., El Sabban M., Luch A., Saliba N.A. Toxicant content, physical properties and biological activity of waterpipe tobacco smoke and its tobacco-free alternatives. *TobControl*. 2015 Mar;24Suppl 1(Suppl 1):i22-i30. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2014-051907.
19. Гигиеническая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: Руководство. Р.2.2.2006-05. М.: Роспотребнадзор; 2005.
20. Salnikow K., Zhitkovich A. Genetic and Epigenetic Mechanisms in Metal Carcinogenesis and Cocarcinogenesis: Nickel, Arsenic, and Chromium. *Chem. Res. Toxicol.* 2008; 21: 28-44.
21. Rosner W. Position statement: Utility, limitations, and pitfalls in measuring testosterone: an Endocrine Society position statement. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2007; 92(2): 405-13.
22. Denckera A. *Women and Birth*. 2019; Volume 32, Issue 2: 99-111.
23. Терегулова З.С., Терегулов Б.Ф., Алтынбаева А.И., Тимашева Р.З., Таирова Э.И. Ксенобиальная нагрузка у жителей техногенно-трансформированной провинции и риски нарушения их здоровья. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов научно-исследовательских организаций Роспотребнадзора. Уфа; 2013: 200-202.

#### References:

1. Occupational hazards and reproductive function. *Kratkiye zametki. Khronika VOZ* [Brief notes. Chronicle of WHO]. 2006; 40 (4): 731-3. (in Russ.)
2. Larionova T.K., Yakhina M.R., Magzhanova S.A., Karimova L.K., Gorbatko G.G. Features of the distribution of macro- and microelements in the biological environment "Mother-placenta-newborn". *Habitat and public health: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference*. 2001: 320-322. (in Russ.)
3. Rolland M., Le Moal L.J., Wagner V., Royere D. and De Mouzon. Decline in semen concentration and morphology in a sample of 26 609 men close to general population between 1989 and 2005 in France. *J. Human Reproduction*, 2012; 28 (2): 462 – 470.
4. Izmerov N.F., Sivochalova O.V., Fesenko M.A., Denisov E.I., Golovaneva G.V. The issues of workers reproductive health protection from harmful occupational and environmental exposures. *Vestnik RAMN*. 2012. 12: 47-54. (in Russian)

5. Hygienic assessment of harmful occupational factors and work processes hazardous to human reproductive health. Methodical recommendations N 11-8/240-09. *Ekologicheskiy vestnik Rossii* [Ecological Bulletin of Russia].2004; 8: 12–21. (in Russian)
6. Larionova T.K., Akhmadeeva E.N., Magzhanova S.A., Karimova L.K., Khamidullina E.M., Yakhina M.R. The influence of pollution of the habitat by heavy metals on the health of the mother and newborn. *Zdravookhranenie Bashkortostana*.1999; 3: 133-138. (in Russ.)
7. GOST R 57452-2017. Guidelines for the application of criteria for classifying the hazard of chemical products by their effects on the body. Reproductive toxicity.
8. Galimov Sh.N., Amirova Z.E., Galimova E.F. "Sperm crisis" and technogenic environmental pollution: facts and hypotheses. *Reproduction problems*.2005; 2: 19-22.
9. Starova N.V., Teregulova Z.S., Borisova N.A., etc. Complex solution of environmental problems of Bashkortostan in spatial-temporal unity // *Proceedings: International. Forum on probl. Science and Technology. M., 1998. pp.115-139.*
10. Pavlov V.N., Bekmukhambetov E.Zh., Teregulova Z.S., Mamyrbayev A.A., Teregulov B.F., Ishemgulov R.R. To assess the reproductive health of men living and working in conditions of mining technogenesis. *Meditinskiy Vestnik Bashkortostana. - Ufa*.2015; 3: 103-106.
11. GOST 12.1.007-76 Occupational safety standards system. Harmful substances. Classification and general safety requirements.(in Russian)
12. Revich B.A. Chemical elements in human hair as an indicator of the impact of industrial and environmental pollution. *Gigiena i sanitariya*. 1990; 3: 55-59.
13. Skalny A.V. Diagnostics and correction of the elemental status of a person as the basis of a personalized preventive approach to reducing the frequency of socially significant diseases of civilization in the territories // *Terapevt*. 2020. pp. 81-87.
14. Hygienic assessment of harmful occupational factors and work processes hazardous to human reproductive health. Methodical recommendations N 11-8/240-09. *Ekologicheskiy vestnik Rossii* [Ecological Bulletin of Russia].2004; 8: 12–21. (in Russ.)
15. Teregulova, Z.S. Ecological characteristics and health status of the inhabitants of the mining region / Z.S. Teregulova, A.R.Kudasheva // *Modern problems of preventive medicine, habitat and health of the population of the regions of Russia: proceedings of All-Russian scientific and practical conference with international participation. – Yekaterinburg, 2004. – pp. 210-212.*
16. Teregulov B.F., Teregulova Z.F. Reproductive health of male miners of underground mines. *Zdravookhranenie Rossiiskoy Federatsii*. 2011; 5: 9-10.
17. Gainullina M.K., Karimova L.K., Teregulova Z.S. Occupational risks to reproductive health of workers engaged in the enrichment of non-ferrous metal ores: monograph - Ufa. 2016; 194 c.
18. Shihadeh A., Schubert J., Klaiany J., El Sabban M., Luch A., Saliba N.A. Toxicant content, physical properties and biological activity of waterpipe tobacco smoke and its tobacco-free alternatives. *TobControl*. 2015 Mar;24 Suppl 1(Suppl 1):i22-i30. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2014-051907.
19. Guidance on the hygienic assessment of factors of the work environment and the work process. Criteria and classification of working conditions.R.2.2.2006-05. Moscow; 2006. (in Russ.).
20. Salnikov K., Zhitkovich A. Genetic and Epigenetic Mechanisms in Metal Carcinogenesis and Cocarcinogenesis: Nickel, Arsenic, and Chromium. *Chem. Res. Toxicol*. 2008; 21: 28-44.



21. Rosner W. Positionstatement: Utility, limitations, and pitfalls in measuring testosterone: an Endocrine Society position stations tatement. J. Clin. Endocrinol.Metab. 2007; 92(2): 405-13.
22. Denckera A. Women and Birth.2019; Volume 32, Issue 2: 99-111.
23. Teregulova Z.S., Teregulov B.F., Altynbaeva A.I., Timasheva R.Z., TairovaE.I. Xenobial load in residents of a technogenically transformed province and the risks of their health disorders. Collection of scientific papers of the All-Russian scientific and practical conference of young scientists and specialists of research organizations of Rospotrebnadzor. Ufa; 2013: 200-202.

Поступила/Received: 27.04.2022

Принята в печать/Accepted: 17.11.2022

УДК 613.65:616.71

## ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ КОСТНОГО МЕТАБОЛИЗМА У ВРАЧЕЙ-ХИРУРГОВ СОВРЕМЕННЫХ СТАЦИОНАРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЯЖЕСТИ И НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

Спирин В.Ф.<sup>1,2</sup>, Бочков М.М.<sup>2</sup>, Рута А.В.<sup>2</sup>, Луцевич И.Н.<sup>2</sup>, Зайцева М.Р.<sup>2</sup>, Анохина Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Саратовский медицинский исследовательский центр гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками для здоровья», Саратов, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, Россия

По данным литературы, среди врачей-хирургов отмечается прирост заболеваемости с временной утратой трудоспособности за счет болезней опорно-двигательного аппарата. Постоянная и многочасовая физическая нагрузка, неудобная рабочая поза, нахождение в позе «стоя» во время всей операции – все эти факторы могут приводить к развитию нарушений метаболизма костной ткани и заболеваний опорно-двигательного аппарата. **Целью работы** явилось определение особенностей костного метаболизма у врачей-хирургов разных возрастных групп и стажа, изучение клинических и биохимических маркеров нарушения костного ремоделирования в зависимости от факторов тяжести трудового процесса. **Материалы и методы.** Были исследованы особенности характера труда врачей хирургических отделений и проведена гигиеническая оценка факторов трудового процесса. Проведена оценка минеральной плотности ткани у обследованных. **Результаты.** В результате гигиенической оценки факторов производственной среды и трудового процесса врачей-хирургов установлено, что тяжесть их труда относится к третьему классу 1 и 2 степени вредности. Один из значимых вредных факторов тяжести – вынужденная рабочая поза и длительность статического напряжения во время оперативных вмешательств, которые занимают более половины рабочего времени (региональная нагрузка с преимущественным участием рук и плечевого пояса, нахождение в позе «стоя» более 80% рабочего времени и наклоны корпуса (вынужденные более 30°) до 100 раз. Установлена производственная обусловленность снижения минеральной плотности костной ткани, которая имеет корреляционную зависимость от неблагоприятных факторов производственной среды и самого трудового процесса, а также от возраста и стажа работающих.

**Ключевые слова:** тяжесть трудового процесса врачей-хирургов; костный метаболизм у врачей-хирургов; МПКТ; остеопороз; гигиена труда.

**Для цитирования:** Спирин В.Ф., Бочков М.М., Рута А.В., Луцевич И.Н., Зайцева М.Р., Анохина Т.В. Оценка особенностей костного метаболизма у врачей-хирургов современных стационаров в зависимости от факторов тяжести трудового процесса. Медицина труда и экология человека. 2022;4:90-99.

**Для корреспонденции:** Спирин Владимир Федорович, д.м.н., профессор Саратовского медицинского исследовательского центра гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками для здоровья», e-mail: vlad.spirin2011@yandex.ru.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10407>

## ASSESSMENT OF BONE METABOLISM SPECIFICITY AMONG SURGEONS OF MODERN HOSPITALS, DEPENDING ON THE FACTORS OF THE WORK PROCESS SEVERITY

V.F. Spirin<sup>1,2</sup>, M.M. Bochkov<sup>2</sup>, A.V. Ruta<sup>2</sup>, I.N. Lutsevich<sup>2</sup>, M.R. Zaitseva<sup>2</sup>, T.V. Anokhina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saratov Hygiene Medical Research Center of the FBSI «FSC Medical and Preventive Health Risk Management Technologies», Saratov, Russia,

<sup>2</sup>Saratov the Razumovskiy State Medical University, Saratov, Russia

According to the literature, among surgeons there is an increase in morbidity with temporary disability due to diseases of the musculoskeletal system. Constant and long hours of physical activity, an uncomfortable working position, standing position during the entire surgery, all these factors can lead to the development of bone metabolism disorders and the musculoskeletal system diseases. **The aim of the work** was to determine the characteristics of bone metabolism among surgeons of different age groups and experience, to study clinical and biochemical markers of bone remodeling disorders, depending on the factors of the work process severity. **Material and methods.** The specific features of surgeons' work were studied and a hygienic assessment of the work process factors was carried out. **Results.** As a result of a hygienic assessment of the work environment factors and the work process of surgeons, it has been shown that the severity of their work belongs to Class 3 of 1 and 2 degrees of hazard. One of the significant harmful factors of severity is a forced working posture and the duration of static stress during surgical interventions, which take more than half of the working time (regional load with the predominant involvement of the arms and shoulder girdle, being in a standing position for more than 80% of the working time and body tilts (forced more than 30 °) to 100. The work relatedness of the decrease in bone mineral density has been established, which possibly has a correlation dependence on harmful and unfavorable factors of the work environment and the work process itself, as well as on the age and length of service of the workers.

**Keywords:** the severity of the work process of surgeons; bone metabolism among surgeons; osteopenic syndrome; work-related diseases; occupational hygiene.

**Citation:** V.F. Spirin, M.M. Bochkov, A.V. Ruta, I.N. Lutsevich, M.R. Zaitseva, T.V. Anokhina. Assessment of bone metabolism specificity among surgeons of modern hospitals, depending on the factors of the work process severity. *Occupational Health and Human Ecology*. 2022;4:90-99.

**Correspondence:** Vladimir F. Spirin, Doctor of Medicine, Professor, Saratov Medical Research Center for Hygiene. Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, e-mail: [vlad.spirin2011@yandex.ru](mailto:vlad.spirin2011@yandex.ru).

**Financing.** The study had no financial support

**Conflict of interests.** The authors declare no conflicts of interest

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10407>

Качество оказания медицинской помощи населению зависит не только от материального и технического оснащения больницы, но и от медицинских кадров, уровня их квалификации и состояния их здоровья [1]. Статистика указывает на высокие цифры заболеваемости медицинского персонала, что не может не вызывать интереса у исследователей [2,3]. Проведенные исследования по изучению заболеваемости врачей-хирургов с временной утратой трудоспособности указывают на распространенность заболеваний органов дыхания, органов чувств, нервной, сердечно-сосудистой систем, а также травм, отравлений и др. [4,5,6,7]. Мужчины-хирурги в зависимости от возраста чаще теряют трудоспособность из-за сердечно-сосудистых заболеваний, аллергических реакций, инфекционных заболеваний, травм и отравлений [5,6,7,8,9]. Ряд авторов выявили прирост заболеваемости костно-мышечной системы у хирургов [10,11,12].

В литературе последних лет достаточное количество данных об инфекционных заболеваниях медицинского персонала [12]. Большой удельный вес занимает изучение заболеваний сердечно-сосудистой системы [8,9,10,11,12,13], латексной аллергии у хирургов [11,12,13,14,15]. При этом имеются отдельные указания о состоянии опорно-двигательного аппарата у хирургов. Продолжительная статическая нагрузка и вынужденное положение тела во время операции приводит к нарушению метаболизма костной ткани [15,16,17], что, в свою очередь, может привести к развитию остеопенического синдрома [18].

В физиологической норме костная ткань, которая подверглась разрушению, замещается тем же количеством вновь образованной костной ткани [19,20]. В этом принимают участие клетки костеобразования (остеобласты), клетки-остеокласты и различные гуморальные агенты (гормоны, простагландины, интерлейкины, факторы роста, витамин D) [21]. Процессы разрушения и восстановления костной ткани схожи с воспалением [22], поэтому в настоящее время большое значение придается изучению роли интерлейкинов в костном ремоделировании (интерлейкин-6 – стимулятор костеобразования, интерлейкин-4 – препятствует резорбции кости) [22,23].

В настоящее время существует достаточное количество данных, свидетельствующих о развитии заболеваний суставов и соединительной ткани у врачей хирургических стационаров [23]. Процессы костного ремоделирования у данной категории врачей изучены недостаточно, и особую актуальность для медицины труда в этой профессиональной группе приобретает исследование процессов развития остеопороза и остеопенического синдрома.

**Цель исследования** – выявить метаболические нарушения костной ткани у хирургов современных стационаров путем измерения минеральной плотности костной ткани в зависимости от условий труда.

**Материалы и методы.** Для проведения исследований были отобраны врачи хирургических стационаров Саратова и области от 45 до 55 лет, со стажем работы 15 лет и более (167 человек), а также офисные сотрудники от 45 до 55 лет с рабочим стажем от 15 лет (171 человек).

Был проведен сравнительный анализ минеральной плотности в шейках бедренных костей, измеренной с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (ДРА), среди выбранных групп хирургов и офисных сотрудников.

Демографические и медицинские факторы риска, прогнозирующие снижение минеральной плотности костной ткани (МПКТ), считались потенциальными искажающими факторами. Помимо пола и возраста, другие важные переменные включали: индекс массы тела (ИМТ - килограмм на квадратный метр), курение (в прошлом, в настоящее время или отсутствие данной привычки), наличие в анамнезе переломов бедра или запястья.

В исследовании мы учитывали возможность применения потенциально эффективных в отношении костного метаболизма лекарственных средств, таких как пероральные глюкокортикоиды, тиазидные диуретики, заместительная гормональная терапия, ингибиторы 3-гидрокси-3-метилглутарилкоэнзима А редуктазы (статины) и бета-блокаторы. Прием лекарственных средств определялся с помощью вопроса: «Принимали ли вы какие-либо лекарства, для которых требуется рецепт врача, в прошлом месяце?». Участники предоставили информацию о продолжительности применения каждого лекарственного средства.

В ходе исследования рассматривали показатель минеральной плотности в шейках бедренных костей в качестве основного и опирались на перекрестные сравнения. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия - ДРА (аппарат Sunlight Omnisense 7000) - была применена с соответствующими мерами контроля.

Проводилось исследование хронометража рабочего времени и тяжести и напряженности трудового процесса врачей хирургических стационаров. Для исследования использовалось Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». Перед включением в исследование участникам предлагалось ознакомиться с информацией о целях исследования и гарантировалась конфиденциальность полученных во время исследования данных.

Исходные характеристики испытуемых и контрольной группы сравнивали с помощью t-критерия Стьюдента для непрерывных переменных и критерия согласия Пирсона для категориальных переменных. Мы использовали модель линейной регрессии с несколькими переменными для оценки взаимосвязи группы хирургов и показателя минеральной плотности в шейках бедренных костей. Отклонение показателя  $P < 0,05$  (в обе стороны) считалось статистически значимым.

**Результаты.** Среди неблагоприятных факторов тяжести трудового процесса врачей-хирургов преобладают неудобные вынужденные рабочие позы и, следовательно, существенное статическое мышечное напряжение. Эргономическое несовершенство рабочих мест (нефункциональные операционные столы, не регулирующие в соответствии с антропометрическими параметрами хирурга и пациента, нерациональное расположение монитора при выполнении эндоскопических операций и другие) является причиной развития болевого синдрома в опорно-двигательном аппарате и, возможно, метаболических нарушений в структуре костной ткани. По тяжести и напряженности условия труда врачей хирургического профиля относятся к третьему классу I и II степени (выраженная нагрузка на плечевой пояс и руки, вынужденные наклоны туловища на 30 и более градусов, пребывание в позе «стоя» более 90% времени во время поведения оперативного вмешательства).

Исходные характеристики врачей-хирургов и сотрудников офисов приведены в таблице 1. По сравнению с контрольной группой (сотрудники офиса), врачи-хирурги были

старше на 2,5 года; они реже употребляли табачную продукцию. Врачи-хирурги, как и лица контрольной группы, практически в одинаковой мере принимали препараты, влияющие на обмен кальция и метаболизм костной ткани (глюкокортикоиды, тиазиды, статины и бета-блокаторы).

Таблица 1  
Table 1

Исходные характеристики испытуемых (n = 338)  
Initial characteristics of the subjects (n = 338)

Параметр	Врачи-хирурги (n = 167)	Контрольная группа (сотрудники офиса) (n = 171)
Возраст	46,7 (±16,7) a	44,2 (±8,7)
МПКТ (кг/м <sup>2</sup> )	25,9 (±5,0) a	31,1 (±5,3)
Курение (в настоящее время)	90 (53,9) a	155 (90,6)
Перелом бедра или запястья в анамнезе	3 (1,8)	4 (2,3)
Применение пероральных глюкокортикоидов	2 (1,19) a	2 (1,17)
Прием тиазидов	56 (33,5) a	61 (35,6)
Прием статинов	4 (2,4) a	5 (2,9)
Прием бета-блокаторов	34 (20,35) a	30 (17,5)

Величины обозначены как n (%) или среднее значение (± стандартное отклонение). a –  $P \leq 0,01$  по сравнению с сотрудниками офиса.

Values are denoted as n (%) or mean (± standard deviation). a –  $P \leq 0.01$  compared to office staff.

По нашим данным, нескорректированный показатель минеральной плотности в шейках бедренных костей был снижен ( $P < 0,005$ ) среди хирургов, после корректировки по возрасту, полу и другим переменным (применение глюкокортикоидов, тиазидов, статинов, бета-блокаторов, наличие переломов) данный показатель характеризовался большим снижением, чем в контрольной группе ( $P < 0,001$ ). При анализе, стратифицированном по ИМТ (25,0–29,9), скорректированный показатель МПКТ у врачей-хирургов был аналогичен показателю контрольной группы (сотрудники офиса) (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Минеральная плотность в шейках бедренных костей у врачей-хирургов и  
офисных сотрудников в зависимости от индекса массы тела<sup>а</sup>  
Mineral density in the femoral necks of surgeons and office workers  
according to body mass index<sup>a</sup>

	п	Группа	Врачи-хирурги (n = 167)	Контрольная группа (сотрудники офиса) (n = 171)	P-значение
Все испытуемые	338	Без коррективки	0,82	0,84	0,0020
		Коррективка по возрасту и полу	0,83	0,86	<0,0001
		Полная коррективка <sup>б</sup>	0,80	0,84	<0,0001
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )					
<25,0	149	Без коррективки	0,69	0,80	<0,0001
		Коррективка по возрасту и полу	0,80	0,82	0,045
		Полная коррективка <sup>б</sup>	0,77	0,81	0,7
25,0 –29,9	189	Без коррективки	0,78	0,87	<0,0001
		Коррективка по возрасту и полу	0,83	0,85	0,9
		Полная коррективка <sup>б</sup>	0,82	0,82	0,3

а – Наименьшее среднеквадратичное отклонение (95% доверительный интервал) (г/см<sup>2</sup>)

б – Возраст, пол, курение, применение глюкокортикоидов, тиазидов, статинов, бета-блокаторов.

a - Least standard deviation (95% CI) (g/cm<sup>2</sup>)

b - Age, sex, smoking, use of glucocorticoids, thiazides, statins, beta-blockers.

**Обсуждение результатов.** Исследование процессов ремоделирования костной ткани у врачей современных хирургических стационаров является актуальной темой. Результаты данной работы позволяют сделать предположение о возможном влиянии длительных динамических и статических нагрузок у хирургов на метаболизм костной ткани, что, в свою очередь, может привести к снижению МПКТ (минеральной плотности костной ткани) и развитию в дальнейшем остеопороза.

В настоящее время отсутствуют методические рекомендации по выявлению и предотвращению профессиональных заболеваний опорно-двигательного аппарата у медицинского персонала. Эффективность медицинских осмотров врачей-хирургов катастрофически низка и есть основания предполагать, что распространенность заболеваний, вызванных нарушениями костного метаболизма, на самом деле существенно выше официальных статистических данных.

Выявление патогенетического влияния особенностей рабочей нагрузки у врачей-хирургов на снижение минеральной плотности костной ткани предполагает исследование таковой путем остеоденситометрии. Это может иметь особое место в предотвращении развития остеопенического синдрома и сохранении трудоспособности. Для предотвращения неблагоприятного сочетанного воздействия на врачей-хирургов, оздоровления условий труда необходимо использование комплексного профилактического подхода, включающего технологические, санитарно-технические, административные и медицинские мероприятия.

**Заключение.** Проведенные исследования позволили заключить, что у врачей-хирургов наблюдались пониженные показатели минеральной плотности в шейках бедренных костей по сравнению с контрольной группой. Эта взаимосвязь была обусловлена также избыточной массой тела, а стратифицированный по ИМТ анализ выявил одинаковые показатели МПКТ у врачей-хирургов и сотрудников офисов.

По тяжести и напряженности условия труда врачей хирургического профиля относятся к третьему классу I и II степени (выраженная нагрузка на плечевой пояс и руки, вынужденные наклоны туловища на 30 и более градусов, пребывание в позе «стоя» более 90% времени во время проведения оперативного вмешательства).

Выявленное нами патогенетическое влияние особенностей рабочей нагрузки на развитие нарушений костного метаболизма предполагает исследование минеральной плотности костной ткани, что в дальнейшем может иметь преимущественное значение в обосновании рекомендаций по профилактике данной патологии у врачей-хирургов.

#### **Список литературы:**

1. Баке М.Я., Лусе И.Ю., Спруджа Д.Р. Факторы риска здоровья медицинских работников. Мед. труда и пром. экол. 2002; 3: 28-33.
2. Бочков М.М., Шелехова Т.В., Луцевич И.Н., Рута А.В., Зайцева М.Р. Социально-гигиенические аспекты доступа врачей к медицинскому обслуживанию (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал. 2020; Т. 16 (4); 917-923.
3. Косарев В.В. Профессиональные заболевания медицинских работников. Самара: Офорт, 2014 – 202с.
4. Терегулова З.С., Бакиров А.Б., Шакиров В.Ф. и др. Профессиональные заболевания медицинских работников. Уфа, 2006. – 49с.



5. Сутырина О.М. Социально-гигиеническое исследование заболеваемости, образа жизни и условий труда медицинских работников крупной многопрофильной больницы: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.02.03. М.: 2011.
6. Хуснутдинова Г.Р. Гарипова Р.В., Берхеев И.М. Медико-социальные и правовые аспекты охраны здоровья медицинских работников. *Общественное здоровье и здравоохранение*. 2010; 4: 66-69.
7. Черепова А.А. Медико-социальное обоснование системы охраны здоровья и труда медицинских и фармацевтических работников: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.33. М.: 1996.
8. Андреева И.Л., Гуров А.Н., Катунцева Н.А. Оценка показателей здоровья и условий труда медицинских работников. *Менеджер здравоохранения*. 2013; 8: 51-55.
9. Бектасова М.В., Капцов В.А., Шепарев А.А. Заболеваемость медицинских работников Приморского края. *Гигиена и санитария*. 2012; 4: 32-35.
10. Бойко И.Б., Сашин А.В. О состоянии здоровья медицинских работников РФ. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2008; 8: 40-47.
11. Дудинцева Н.В. Научное обоснование мониторинга профессиональных заболеваний медицинских работников: дис. ... канд. мед. наук: 14.02.03. М.: 2015.
12. Королева Е.П. Условия труда и состояния здоровья медицинского персонала скорой медицинской помощи. *Бюллетень научного совета «Медико-экологические проблемы работающих»*. 2006; 4: 40-47.
13. Косарев В.В., Васюкова Г.Ф., Бабанов С.А. Профессиональная заболеваемость медицинских работников в Самарской области. *Медицина труда и промышленная экология*. 2007; 9: 40-47.
14. Ермолина Т.А., Мартынова Н.А., Калинин А.Г., Красильников С.В. Состояние здоровья медицинских работников. *Обзор литературы. Вестник новых медицинских технологий*. 2012; 3: 197-200.
15. Wilburn S.Q. Eijkemans G. Preventing needle stick injuries among healthcare workers: A WHO-ICN collaboration. *International Journal of Occupational and Environmental Health*. 2004; 4: P. 451-456
16. Говорин Н.В. Бодагова Е.А. Психическое здоровье и качество жизни врачей. Томск, Чита: Иван Федоров; 2013.
17. Гарипова Р.В. Совершенствование системы мониторинга за состоянием здоровья медицинских работников. *Казанский медицинский журнал*. 2011; 1: 78-82.
18. Сисин Е.И., Голубкова А.А., Малеева С.В., Баякаев Д.А. Актуальные вопросы профилактики профессиональной патологии работников здравоохранения. *Вестник Уральской медицинской академической науки*. 2008; 4: 13-16.
19. Якупов Р.Р., Каримов Л.К. Остеопороз как проблема медицины труда (Клинико-рентгенологические проблемы диагностики). *Медицина труда и промышленная экология*. 2010; 7:12-14.
20. Anandarajan A.P. Role of RANKL in bone diseases. *Trends Epidemiol. Metab.* 2012; (2): 88-94.
21. Genant H.K., Ettinger B., Harris S.T. et al. Quantitative computed tomography in assessment of osteoporosis. *Osteoporosis: etiology, diagnosis, and management*. New York: Raven Press; 1988: 221-249.

22. Дмитрук Л.И. Особенности нарушения метаболизма костной ткани при вибрационной болезни: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2000.
23. Скрипникова И.А., Косматова О.В., Оганов Р.Г. Инновационные методы лечения остеопороза: ингибиторы RANKL. Профилактическая медицина. 2011; 2: 23-29.

#### References:

1. Bake M.Ya., Luse I.Yu., Spruja D.R. Risk factors for the health of medical workers. Honey. labor and industrial ecol. 2002; 3:28-33.2.
2. Bochkov M.M., Shelekhova T.V., Lutsevich I.N., Ruta A.V., Zaitseva M.R. Socio-hygienic aspects of doctors' access to medical care (review), Saratovskiy nauchnomeditsinskiy zhurnal. 2020. V. 16. No. 4. P. 917-923.
3. Kosarev V.V. Babanov S.A. Occupational diseases of medical workers. Samara, Ofort; 2009 – 202p.
4. Teregulova Z.S., Bakirov A.B., Shakirov V.F. et al. Occupational diseases of medical workers. Ufa; 2006 – 49p.
5. Sutyryna O.M. Socio-hygienic study of morbidity, lifestyle and working conditions of medical workers in a large multidisciplinary hospital: Abstract of Ph.D. dis. (Cand.Med).: 14.02.03. M.: 2011.
6. Khusnutdinova G.R. Garipova R.V., Berkheev I.M. Medico-social and legal aspects of healthcare workers' health. Obshchestvennoe zdorovie i zdravookhranenie. 2010; 4: p. 66-69.
7. Cherepova A.A. Medico-social substantiation of the system of health protection and labor of medical and pharmaceutical workers: Abstract of Ph.D. dis. (Cand. Med): 14.00.33. M.: 1996.
8. Andreeva, I.L. Gurov A.N., Katuntseva N.A. Evaluation of health indicators and working conditions of medical workers. Menedzher zdravookhraneniya. 2013; 8:51-55.
9. Bektasova M.V. Kaptsov V.A., Sheparev A.A. The incidence of medical workers in Primorsky Krai. Gigiena i sanitariya. 2012; 4:32-35.
10. Boyko I.B. Sashin A.V. On the health state of medical workers in the Russian Federation. Rossiiskiy mediko-biologicheskii vestnik im. akademika I.P. Pavlova. 2008; 8:40-47.
11. Dudintseva N.V. Scientific substantiation of monitoring of occupational diseases of medical workers: Dis. of Cand. Med.: 14.02.03. M.: 2015.
12. Koroleva E.P. Working conditions and health status of emergency medical personnel. Bulletin uchenogo soveta "Mediko-ekologicheskie problemy rabotayushchikh". 2006; 4:40-47.
13. Kosarev V.V. Vasyukova G.F., Babanov S.A. Occupational morbidity of medical workers in the Samara region. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. 2007:9:40-47.
14. Ermolina T.A., Martynova N.A., Kalinin A.G., Krasilnikov S.V. The state of health of medical workers. Literature review. Bulletin novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012; 3:197-200.
15. Wilburn S.Q. Eijkemans G. Preventing needle stick injuries among healthcare workers: A WHO-ICN collaboration. International Journal of Occupational and Environmental Health. 2004; 4: P. 451-456.
16. Govorin N.V. Bodagova E.A. Mental health and quality of life of doctors. Tomsk, Chita: Ivan Fedorov; 2013.
17. Garipova R.V. Improving the monitoring system for the health of medical workers. Kazanskiy meditsinskiy zhurnal. 2011; 1:78-82.

18. Sisin E.I., Golubkova A.A., Maleeva S.V., Bayakaev D.A. Topical issues of prevention of occupational pathology of healthcare workers. *Bulleten Uralskoy meditsinskoy akademicheskoy nauki*. 2008; 4:13-16.
19. Yakupov R.R., Karimov L.K. Osteoporosis as a problem of occupational medicine (Clinical and radiological diagnostic problems). *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2010; 7:12-14.
20. Anandarajian A.P. Role of RANKL in bone diseases. *Trends Epidemiol. Metab.* 2012; (2): 88-94.
21. Genant H.K., Ettinger B., Harris S.T. et al. Quantitative computed tomography in assessment of osteoporosis. *Osteoporosis: etiology, diagnosis, and management*. New York: Raven Press; 1988: 221-249.
22. Dmitruk L.I. Features of bone metabolism disorders in vibration disease: Dis. Cand. Med. M., 2000
23. Skripnikova I.A., Kosmatova O.V., Oganov R.G. Innovative treatments for osteoporosis: RANKL inhibitors. *Profilakticheskaya meditsina*. 2011; 2:23-29.

Поступила/Received: 04.08.2022

Принята в печать/Accepted: 12.10.2022

УДК 613.6:656.13

## УСЛОВИЯ ТРУДА И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ВОДИТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ РАЗЛИЧНОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ

Шайхлисламова Э.Р.<sup>1</sup>, Каримова Л.К.<sup>1</sup>, Хафизова А.С.<sup>1</sup>, Мулдашева Н.А.<sup>1</sup>, Шаповал И.В.<sup>1</sup>,  
Фагамова А.З.<sup>1</sup>, Бейгул Н.А.<sup>1</sup>, Ларионова Э.А.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,  
Уфа, Россия

*Одной из самых многочисленных профессий на протяжении последних лет, в которой занят практически каждый третий мужчина трудоспособного возраста, является профессия «водитель автотранспорта». Опубликованные результаты исследований свидетельствуют о том, что данная категория работников осуществляет свою деятельность в условиях воздействия комплекса вредных производственных факторов, приоритетное место среди которых занимают физические. Кроме того, труд водителей сопряжен с психоэмоциональным напряжением, нерациональным режимом труда. Длительное воздействие на организм водителя автотранспорта производственных факторов повышает риск нарушения здоровья, способствует формированию профессиональных заболеваний (радикулопатии пояснично-крестцового отдела, двусторонней нейросенсорной тугоухости и вибрационной болезни) и профессионально обусловленной патологии (артериальной гипертензии, вертеброгенной люмбоишиалгии), что определяет необходимость проведения лечебно-профилактических мероприятий в отношении указанных заболеваний.*

**Цель исследования** – комплексная оценка условий труда и состояния здоровья водителей грузовых автотранспортных средств и разработка мероприятий, направленных на обеспечение сохранения их здоровья.

**Материалы и методы.** Объектами исследования являлись водители грузового транспорта грузоподъемностью до 16 тонн городского автотранспортного предприятия (I группа) – 52 человека, водители транспорта грузоподъемностью свыше 16 тонн автотранспортного цеха крупного горно-обогатительного предприятия (II группа) – 138 человек. Группа сравнения была представлена инженерно-техническими работниками этих же предприятий, соответствующими им по возрастным показателям (89 человек). Оценка профессионального риска нарушения здоровья водителей проведена на основе данных об условиях труда по результатам собственных гигиенических исследований, материалов специальной оценки условий труда. Всего было оценено 50 рабочих мест водителей автомобилей различной грузоподъемности (15 наименований). Состояние здоровья водителей (190 человек) изучено по результатам обязательных периодических медицинских осмотров, с проведением клинико-лабораторных исследований и осмотров врачами-специалистами.

**Результаты исследования.** В ходе проведенных гигиенических исследований установлено, что общая оценка условий труда водителей грузового транспорта до 16 тонн соответствовала вредному классу 3.2, водителей автомобилей грузоподъемностью

выше 16 тонн – 3.3, что способствовало формированию профессиональных, профессионально обусловленных заболеваний, прежде всего в виде вертеброгенной люмбагои и артериальной гипертензии. Изложенное указывает на необходимость разработки мероприятий по обеспечению безопасных условий труда с целью сохранения здоровья водителей.

**Ключевые слова:** условия труда, состояние здоровья, водители грузовых автомобилей, нарушение здоровья.

**Для цитирования:** Шайхлисламова Э.Р., Каримова Л.К., Хафизова А.С., Мулдашева Н.А., Шаповал И.В., Фагамова А.З., Бейгул Н.А., Ларионова Э.А. Условия труда и состояние здоровья водителей автомобилей различной грузоподъемности. Медицина труда и экология человека. 2022;4:100-114.

**Для корреспонденции:** Шайхлисламова Эльмира Радиковна, директор ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», e-mail: shajkh.ehlmira@yandex.ru.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10408>

## WORKING CONDITIONS AND HEALTH STATUS OF VARIOUS CARRYING CAPACITIES VEHICLES DRIVERS

Shaikhislamova E.R.<sup>1</sup>, Karimova L.K.<sup>1</sup>, Hafizova A.S.<sup>1</sup>, Muldasheva N.A.<sup>1</sup>, Shapoval I.V.<sup>1</sup>, Fagamova A.Z.<sup>1</sup>, Beigul N.A.<sup>1</sup>, Larionova E.A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

<sup>2</sup>Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia

*The profession of "transport driver" is one of the most numerous so far. Almost every third man of working age is employed as a driver. The published research results indicate that this category of workers is under the influence of harmful occupational factors complex, among which physical ones dominate. In addition, drivers' work is associated with psychoemotional stress, irrational work regime. Prolonged exposure of occupational factors to drivers' body increases the risk of health disorders, contributes to the formation of occupational diseases (lumbosacral radiculopathy, bilateral sensorineural hearing loss and vibration disease) and work-related pathology (arterial hypertension, vertebroгенic lumboishialgia). Thus, it is necessary to assume therapeutic and preventive measures.*

**The purpose of the study.** Comprehensive assessment of drivers' working conditions and health status and development of measures aimed at ensuring their health promotion.

**The objects of the study.** Cargo transport drivers of a load capacity of up to 16 tons of the urban motor transport enterprise (group I) – 52 subjects, motor pool transport drivers of a load capacity of over 16 tons of the large mining and processing enterprise (group II) – 138 subjects. The comparison group was represented by age matched engineering and technical workers of the same enterprises (89 subjects). The assessment of the occupational risk of drivers' health disorders was based on the results of their own hygienic studies and materials of a special assessment of working

conditions. In total, 50 jobs of various carrying capacities transportdrivers of (15 names) were evaluated. The health status of drivers (190 subjects) was studied according to the results of obligatory periodic health check-ups with clinical and laboratory studies and examination by specialists.

**Results.** According to the conducted hygienic studies, it was found that the overall assessment of transport up to 16 tons load capacity drivers working conditions corresponded to the harmful class 3.2, transportover 16 tons driversload capacity – 3.3, which contributed to the formation of professional, work-related diseases, primarily in the form of vertebrogeniclumboishialgia and arterial hypertension. The above points highlight the need to develop measures to ensure safe working conditions in order to maintain drivers' health.

**Keywords:** working conditions, health status, drivers, health disorders.

**Citation:** Shaikhislamova E.R., Karimova L.K., Hafizova A.S., Muldasheva N.A., Shapoval I.V., Fagamova A.Z., Beigul N.A., Larionova E.A. Working conditions and health status of various carrying capacities vehicles drivers .Occupational health and human ecology.2022;4:100-114.

**Correspondence:** Elmira R.Shaikhislamova, Director of Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, e-mail: shajkh.ehlmira@yandex.ru

**Financing:** the study had no financial support.

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10408>

Профессия «водитель автотранспорта» на протяжении последних лет является одной из самых многочисленных, в которой занят практически каждый третий мужчина трудоспособного возраста [1,2]. Вместе с тем профессия водителя не является безопасной в силу негативного воздействия вредных производственных факторов (ВПФ) [3-5].

По данным Роспотребнадзора РФ, удельный вес транспортных средств, не отвечающих требованиям санитарного законодательства в 2019–2020 гг. по шуму, составлял 8,8 и 6,6%, вибрации - 9,4 и 5,9%, микроклимату - 11,8 и 5,9%, соответственно [6].

Следует отметить, что в последние годы проведены исследования по оценке ВПФ на рабочих местах водителей грузового автотранспорта и их роли в возникновении и развитии нарушений в состоянии их здоровья [7-14]. Показано, что в процессе трудовой деятельности на организм водителей воздействует комплекс ВПФ рабочей среды и трудового процесса [15-17].

К числу приоритетных ВПФ в кабинах автомобиля относятся шум и вибрация. Основным источником шума в автомобиле являются двигатель и ходовая часть. Эквивалентный уровень звука в кабине может превышать допустимые параметры на 2,7–22,0 дБА [18–23].

Транспортная вибрация (локальная и общая) может возникать из-за недостаточной балансировки и неточностей взаимодействия отдельных деталей и узлов автомобиля, его конструктивных особенностей, неровного покрытия дорог и иных факторов. Локальная вибрация на рабочем месте водителя может превышать допустимый уровень на 1-21 дБ, преимущественно в низкочастотном спектре (8–31,5 Гц), скорректированные уровни

виброускорения в кабинах грузовых автомобилей могут превышать допустимые значения по оси Z на 14–35 дБ и по осям X и Y на 12–37 дБ [2,18].

Автотранспортное средство также является источником инфразвука, значения которого составляют 105 дБ, при этом уровень его увеличивается при открытом окне [24,25].

Крайне редко встречаются единичные работы по оценке условий труда водителей большегрузного внутрикарьерного автотранспорта [26,27].

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что водители испытывают значительное психоэмоциональное напряжение в результате высоких интеллектуальных и эмоциональных нагрузок, отсутствия четкого графика рабочих смен, вождения в ночное время суток [16,17].

Длительное воздействие на организм работника производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы, повышает риск нарушения здоровья в виде профессиональной и профессионально обусловленной патологии [28,29].

Существенным недостатком опубликованных исследований является отсутствие клинико-гигиенических работ. Как правило, подробно даны либо характеристики условий труда, либо состояния здоровья водителей.

Отсутствие работ по изучению влияния условий труда на состояние здоровья водителей грузового автотранспорта определило актуальность проведения комплексных клинико-гигиенических исследований с целью получения данных о фактических уровнях воздействия ВПФ и степени их связи с нарушениями здоровья водителей.

**Цель исследования** – комплексная оценка условий труда и состояния здоровья водителей грузовых автотранспортных средств и разработка мероприятий, направленных на обеспечение сохранения их здоровья.

**Материалы и методы.** В качестве объектов исследования выбраны водители грузового автотранспорта городского автотранспортного предприятия (I группа – 52 человека) и водители автотранспортного цеха крупного горно-обогатительного предприятия, осуществляющего внутрикарьерное перемещение горной массы (II группа – 138 человек). В качестве группы сравнения взяты инженерно-технические работники этих же предприятий (89 человек), соответствующие по возрасту и полу основным группам, условия труда которых были отнесены к допустимому классу (2 класс).

Для решения поставленной цели были проведены измерения и оценка имеющихся вредных производственных факторов на 50 рабочих местах водителей грузовых автомобилей различной грузоподъемности. Гигиеническая оценка условий труда проведена в соответствии с действующими на период исследования санитарными правилами и нормативами, гигиеническими критериями и классификацией условий труда. Водители автотранспортного предприятия (I группа) были заняты работами на коммунальных объектах города. Грузовой транспорт был представлен автомобилями грузоподъемностью до 16 тонн (КАМАЗ, МАЗ, КРАЗ и другие). Водители, занятые транспортировкой горнорудных масс (II группа), работали на автомобилях грузоподъемностью свыше 16 тонн (БелАЗ – 450 тонн, КАМАЗ – 20 тонн, Volvo – 18 тонн).

Условия труда на рабочих местах водителей грузовых автомобилей различной грузоподъемности оценивали в зимний период года по следующим показателям: эквивалентный уровень шума в кабине автомобиля, уровень общей и локальной вибрации,

инфразвук, показатели микроклимата, загрязнение воздуха рабочей зоны вредными веществами, тяжесть и напряженность трудового процесса.

Все исследуемые автомобили были в хорошем техническом состоянии, период эксплуатации не превышал 10–15 лет. Класс условий труд водителей оценивался согласно Р 2.2.2006-05<sup>19</sup>.

Для оценки состояния здоровья водителей были проанализированы результаты периодических медицинских осмотров, проведенных в соответствии с требованиями действующих приказов о порядке проведения медицинских осмотров. Оценку профессионального риска и степени профессиональной обусловленности проводили с расчетом относительного риска (RR) и этиологической доли (EF) в соответствии с Руководством Р2.2.1766-03<sup>20</sup>.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Microsoft Excel.

**Результаты исследования.** На основании гигиенических исследований и данных СОУТ установлено, что приоритетными вредными производственными факторами рабочей среды, оказывающими действие на организм водителей автотранспортных средств, были: общая и локальная вибрация, шум, инфразвук, микроклиматические условия, наличие в воздухе рабочей зоны химических веществ, входящих в состав выхлопных газов, различных технических и горюче-смазочных жидкостей, тяжести и напряженности трудового процесса (табл. 1).

Работа водителей грузовых автомобилей большой грузоподъемности сопряжена с напряжением нервной системы в связи с управлением автомобилем в стесненных условиях при добыче руд, а также возможным риском внезапных обрушений и оползневых явлений при работе в карьерах, разработанных открытым способом. При выполнении ремонтных работ, связанных с подъемом и перемещением тяжестей, вынужденной рабочей позой, имеют место значительные физические перегрузки.

---

<sup>19</sup> Р2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»

<sup>20</sup> Р2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки».



Таблица 1

Table 1

**Уровни факторов рабочей среды и трудового  
процесса на рабочих местах водителей грузового транспорта**  
**Levels of working environment factors and work  
process at the workplace of truck drivers**

N п/п	Факторы	Рабочие места водителей грузового транспорта до 16 тонн (I группа)	Рабочие места водителей грузового транспорта свыше 16 тонн (II группа)
1.	Физические:		
1.1	Шум, эквивалентный уровень звука, дБА Класс условий труда	84–86  3.1–3.2	87–96  3.2-3.3
1.2	Вибрация общая, скорректированный уровень, дБ ось Z <sub>0</sub> оси X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub> Класс условий труда	85,8–100,5 81,8–96,3 2	95,0–96,9 85,1–99,1 2
1.3	Вибрация локальная, дБ Класс условий труда	80–82 2.0	80–84 2.0
1.4.	Инфразвук, дБ Класс условий труда	96–98 2	98–100 2
1.5.	Микроклимат: температура, °С относительная влажность, % скорость движения воздуха, м/с Класс условий труда	+19,0...+20,5 16–78 0,2–0,4 2	+19,5...+20,5 34–72 0,2–0,4 2
2.	Химические:		
	Оксид углерода Оксид азота Алифатические углеводороды C <sub>2</sub> -C <sub>10</sub> Класс условий труда	7,8–15,4 мг/м <sup>3</sup> 2,1–3,2 мг/м <sup>3</sup> 5,2 мг/м <sup>3</sup> 2	8,9–15,2 мг/м <sup>3</sup> 2,6–3,5 мг/м <sup>3</sup> 5,9 мг/м <sup>3</sup> 2
3	Факторы трудового процесса:		
3.1	Тяжесть труда Класс условий труда	3.1	3.1
3.2	Напряженность труда Класс условий труда	3.1	3.2
	Общий класс условий труда	3.2	3.3

Из данных, представленных в таблице, следует, что ВПФ на рабочих местах водителей грузовых автотранспортных средств соответствовали различным классам условий труда (2–3.3). Значимые различия в фактических уровнях воздействия отмечены по таким факторам, как шум, напряженность труда. Общая оценка условий труда водителей зависела от уровня воздействия ВПФ в грузовых автомобилях различной грузоподъемности и соответствовала у водителей I группы – классу 3.2, II группы – 3.3.

Условия труда инженерно-технических работников, включенных в группу сравнения, в соответствии с данными материалов СУОТ, оценены как допустимые (2 класс).

На основании полученных данных определены категории профессионального риска для здоровья водителей автотранспорта различной грузоподъемности по гигиеническим показателям (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

**Класс условий труда и категории  
профессионального риска водителей  
Class of working conditions and categories  
of occupational risks of drivers**

Рабочие места, группы	Класс условий труда, согласно Р 2.2.2006-05	Категория профессионального риска, согласно Р.2.2.1766-03
Водители грузового транспорта грузоподъемностью до 16 тонн (I группа)	3.2	Средний (существенный) риск
Водители грузового транспорта грузоподъемностью свыше 16 тонн (II группа)	3.3	Высокий (непереносимый) риск
Инженерно-технические работники (группа сравнения)	2	Пренебрежимо малый (переносимый) риск

Для оценки состояния здоровья водителей был проведен анализ результатов периодических медицинских осмотров.

Все обследованные были лицами мужского пола, что объясняется спецификой профессии. Возрастной и стажевой состав водителей I и II групп оказался аналогичным. Лица от 40 до 60 лет в обследованных группах составляли 75,1 и 70,2% соответственно. В обеих группах водителей преобладали стажированные работники со стажем работы более 15 лет (69,0%). Группа сравнения, представленная инженерно-техническими работниками, соответствовала по возрастным показателям работникам I, II групп, что исключало необходимость проведения прямой стандартизации по возрасту.

У водителей I группы за последние 10 лет профессиональные заболевания не зафиксированы, у водителей II группы установлено 9 случаев профессиональных заболеваний в виде радикулопатии пояснично-крестцового отдела, двусторонней

нейросенсорной тугоухости и вибрационной болезни. Признаки воздействия шума на орган слуха выявлены у 29,2% осмотренных I группы и 33,3% II группы.

При проведении периодических медицинских осмотров установлено, что из общего числа осмотренных каждый пятый водитель в обеих группах активно не предъявлял жалоб на состояние здоровья и был признан практически здоровым. У остальных была выявлена та или иная хроническая патология вне обострения.

Среди водителей как I, так и II группы ведущей нозологической формой в общей структуре хронической патологии являлись болезни костно-мышечной системы (КМС), которые были диагностированы у 56,2 и 68,1% работников соответственно. Кроме того, отмечалась повышенная частота болезней глаз (65,3 и 51,4%), болезней системы кровообращения (61,4 и 54,1%), уха и сосцевидного отростка (19,2 и 33,3%) у водителей I и II групп соответственно. Остальные заболевания встречались реже, это касалось болезней органов пищеварения (9,6 и 6,3%), эндокринной системы (7,7 и 5,3%), болезней кожи и подкожной клетчатки (4,8 и 6,5%), органов дыхания (3,6 и 5,6%) соответственно.

Следует отметить, что ведущее место в структуре болезней КМС занимали вертеброгенные синдромы, которые встречались у 83,8% водителей I группы и у 94,0% водителей II группы. Наиболее часто у водителей I группы были зарегистрированы вертеброгенные люмбалгии (60,8%), люмбоишиалгии (23,8%). У водителей II группы чаще были диагностированы вертеброгенные люмбоишиалгии (51,4%) и люмбалгии (42,8%), а также артрозы, периартрозы, полиостеоартрозы (31,9%).

Установлена зависимость частоты заболеваний КМС от стажа работы водителем. Так, если частота вышеназванной патологии у водителей I и II групп со стажем до 5 лет составляла 4,9 и 5,8%, от 6 до 10 лет – 11,7 и 13,8%, от 11 до 15 лет – 5,8 и 7,8%, то у рабочих со стажем более 15 лет достигала 45,7 и 50,0% соответственно. Выявленные в ходе медицинских осмотров заболевания КМС у водителей обеих групп диагностировались достоверно чаще, чем в группе сравнения.

Среди болезней системы кровообращения преобладала гипертоническая болезнь (ГБ), которая была выявлена у 30,7% обследованных водителей I группы и у 22,5% II группы. Наиболее часто ГБ встречалась у обследованных обеих групп в возрасте 50 лет и старше (75,0 и 77,4% соответственно) и стаже работы более 15 лет (68,8 и 61,3% соответственно), что достоверно чаще, чем в статистически аналогичной возрастной группе сравнения ( $P < 0,01$ ).

Изучение липидного обмена выявило повышенное содержание общего холестерина, а также липопротеинов низкой плотности при снижении содержания липопротеинов высокой плотности у 43,6 и 64,7% водителей I и II групп соответственно.

Лица с повышенным артериальным давлением были направлены на углубленное дообследование, включающее: эхокардиографию, суточное мониторирование артериального давления, ультразвуковую доплерографию сосудов шеи и ультразвуковое исследование почек с последующей консультацией кардиолога для уточнения стадии ГБ. При диагностировании ГБ I стадии работники признавались пригодными для работы по профессии при условии диспансерного наблюдения. Работники, которым была диагностирована ГБ II стадии (12%), были отстранены от выполняемой работы. В большинстве случаев при углубленном обследовании у водителей отмечено сочетание ГБ с цереброваскулярными заболеваниями, установленными при ультразвуковом дуплексном

сканировании ветвей дуги аорты.

При оценке степени причинно-следственной связи нарушения здоровья с работой (относительного риска и этиологической доли) отдельные группы нарушений здоровья были отнесены к профессионально обусловленным. Установлена решающая роль факторов рабочей среды и трудового процесса на рабочих местах водителей обеих групп в отношении болезней КМС (вертеброгенные люмбоишалгии), системы кровообращения (артериальная гипертензия) и дислипидемии, степень производственной обусловленности которых по относительному риску составляла от 1,6 до 3,1 и этиологической доле факторов – от 38,3 до 64,1%, что соответствовало средней – высокой степеням производственной обусловленности (табл. 3).

Таблица 3

Table 3

**Степень производственной обусловленности нарушений здоровья  
водителей автотранспорта**  
**The degree of work relatedness of health disorders of motor transport drivers**

Группы обследования	Заболевания, нарушения	RR	Интервал значений (95% ДИ)	EF, %	Степень производственной обусловленности
Водители грузового транспорта грузоподъемностью до 16 тонн (I группа)	Вертеброгенные люмбоишалгии	1,8	0,7-2,1	46,2	Средняя
	Артериальная гипертензия	1,6	0,9-3,0	38,3	Средняя
	Дислипидемия	1,7	0,8-3,1	39,8	Средняя
Водители грузового транспорта грузоподъемностью свыше 16 тонн (II группа)	Вертеброгенные люмбоишалгии	3,1	2,3-3,7	64,1	Высокая
	Артериальная гипертензия	1,7	0,9-3,0	43,5	Средняя
	Дислипидемия	1,8	0,8-3,2	47,4	Средняя

Наиболее высокие значения профессиональной обусловленности выявлены у водителей горно-обогатительного предприятия по таким заболеваниям, как вертеброгенные люмбоишалгии.

**Обсуждение.** На основании гигиенических исследований установлено, что на водителей грузовых автомобилей оказывает воздействие комплекс ВПФ, приоритетным из которых является производственный шум, а также напряженность трудового процесса.

Конкретные условия труда водителей зависели от уровня воздействия ВПФ. Общая оценка условий труда по показателям вредности и опасности на рабочих местах водителей I группы определена как вторая степень третьего класса (вредные условия труда 3.2), что соответствует средней категории профессионального риска причинения вреда здоровью.

Условия труда водителей II группы оценены как вредные (класс 3.3), при которых имело место высокая категория профессионального риска ущерба для здоровья.

Отличие категории профессионального риска нарушения здоровья у водителей, осуществляющих внутрикарьерное перемещение горной массы (II группа), сопряжено с более высокими уровнями воздействия таких факторов, как производственный шум и напряженность трудового процесса.

Полученные нами данные об условиях труда водителей сопоставимы с результатами исследований других авторов, проводивших гигиеническую оценку условий труда водителей грузового автотранспорта [7,19,28].

Установлено, что вредные условия труда на рабочих местах водителей привели к формированию профессиональной патологии и увеличению частоты отдельных хронических неинфекционных заболеваний.

Проведенные обследования выявили, что ведущей нозологической формой в структуре патологии среди водителей обеих групп являлись болезни КМС, частота которых возрастала с увеличением стажа работы. Практически все опубликованные в последние годы исследования также указывают на высокую распространенность этих заболеваний, что связано, по мнению авторов, как с воздействием вибрации, так и со значительными физическими перегрузками при ремонте техники [1,7,17,28].

С увеличением стажа работы по профессии также отмечен отчетливый прирост числа лиц с ГБ, что совпадает с результатами других исследователей, изучавших состояние здоровья водителей [19, 28, 29]. Особенности формирования заболеваний системы кровообращения в когорте водителей подробно отражены в работах С.В.Гребенькова [2].

Установленная нами средняя-высокая степень риска вероятности причинения вреда здоровью водителям в результате воздействия производственных факторов позволила отнести эти заболевания к профессионально обусловленным. Наиболее высокую степень профессиональной обусловленности по вертеброгенным люмбоишиалгиям (EF 64,1%) имели водители II группы. Среднюю степень производственной обусловленности у водителей обеих групп имели артериальная гипертензия (EF 38,3% - I группа, EF 43,5% - II группа) и дислипидемия (EF 39,8% - I группа, EF 47,4% - II группа). Указанное определяет необходимость проведения конкретных лечебно-профилактических мероприятий в отношении этих заболеваний.

**Заключение.** Результаты комплексных клинико-гигиенических исследований условий труда и состояния здоровья водителей свидетельствуют о повышенном профессиональном риске нарушений здоровья водителей грузового автотранспорта от воздействия ВПФ, что обуславливает необходимость разработки и проведения профилактических мер, включающих организационные, технические, санитарно-гигиенические, медицинские и другие мероприятия.

К наиболее важным организационным мероприятиям относятся: осуществление производственного контроля за соблюдением требований гигиенических нормативов; организация рациональных режимов труда и отдыха; проведение психофизиологического отбора водителей при приеме на работу; организация комнат психофизиологической разгрузки с использованием различных методов сохранения и восстановления

работоспособности; информирование работников о наличии на рабочем месте производственных факторов риска нарушения здоровья.

При проведении санитарно-гигиенических мероприятий необходимо уделять особое внимание соблюдению требований санитарных правил и гигиенических нормативов, направленных на снижение уровня воздействия на водителей автотранспорта вредных факторов рабочей среды и трудового процесса.

При проведении медицинских мероприятий приоритетное значение имеет проведение предварительных и периодических, предрейсовых, послерейсовых медицинских осмотров водителей, а также диспансерное наблюдение за работниками в группах риска с организацией комплекса лечебно-диагностических, реабилитационных мероприятий (медикаментозное, физиотерапевтическое, санаторно-курортное лечение и др.).

### Список литературы:

1. Федотова И.В., Бобоха А.М., Аширова С.А., Некрасова М.М., Морозова П.Н. Вибрация как фактор профессионального риска у водителей грузового автотранспорта. *Здоровье населения и среда обитания*. 2016;277(4):16–9.
2. Гребеньков С.В., Довгуша Л.В., Колесова Е.Б., Сухова Я.М., Федорова С.Б. Оценка профессионального риска у водителей специализированного автотранспорта по результатам периодических медицинских осмотров. *Гигиена и санитария*. 2017;4(96):357-62.
3. Федотова И.В., Аширова С.А., Некрасова М.М., Бобоха А.М. Субъективная оценка водителями грузопассажирского автотранспорта условий труда и влияния их на состояние здоровья. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017;295(10):27–30.
4. Riva M., Bellagente L., Forghieri S., Mosconi G.. Fitness to work and diagnosis of work-related disease in truck drivers. *G Ital Med Lav Ergon*. 2012;33(34):357-60.
5. Нушервони Б.Х., Бабаев А.Б. Актуальные вопросы гигиены труда водителей пассажирского автотранспорта в условиях жаркого климата. *Вестник Авиценны*. 2018;20(4):462–6.
6. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020г.» Доступно по: [http://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=18266](http://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18266)
7. Евлампиев С.Ю., Махонько М.Н., Шкробова Н.В. Профессиональные и профессионально обусловленные заболевания у работников современного автомобильного транспорта. *Бюллетень медицинских интернет-конференций (ISSN 2224–6150)*. 2013;11(3):1166–7.
8. Ronchese F, Bovenzi M. Occupational risks and health disorders in transport drivers. *G Ital Med LavErgon*. 2012;34(3):352-9.PMID: 23213815 Review. Italian.
9. Apostolopoulos Y, Sönmez S, Shattell MM, Belzer M. Worksite-induced morbidities among truck drivers in the United States. *AAOHN J*. 2010;58(7):285-96. doi: 10.3928/08910162-20100625-01.PMID: 20608567 Review.
10. HakimS/, Mohsen A. Work-related and ergonomic risk factors associated with low back pain among bus drivers. *J Egypt Public Health Assoc*. 2017;92(3):195-201.

11. Alperovitch-Najenson D, Santo Y, Masharawi Y, Katz-Leurer M, Ushvaev D, Kalichman L. Low back pain among professional bus drivers: ergonomic and occupational-psychosocial risk factors. *Med Assoc J.* 2010 Jan;12(1):26-31. PMID: 20450125
12. Funakoshi M, Tamura A, Taoda K, Tsujimura H, Nishiyama K. Risk factors for low back pain among taxi drivers in Japan. *Sangyo Eiseigaku Zasshi.* 2003;45(6):235-47. doi: 10.1539/sangyoeisei.45.235. PMID: 14696393 Japanese.
13. Rufa'i AA, Sa'idu IA, Ahmad RY, Elmi OS, Aliyu SU, Jajere AM, et al. Prevalence and Risk Factors for Low Back Pain Among Professional Drivers in Kano, Nigeria. *Environ Occup Health.* 2015;70(5):251-5. doi: 10.1080/19338244.2013.845139. PMID: 24219691.
14. Riva MM, Cantamessa F, Borleri D, Mosconi G. Occupational health and safety of road haulage company employees. *Med Lav.* 2018;109(3):180-9. doi: 10.23749/mdl.v109i3.6827. PMID: 29943749 Free PMC article.
15. Шевкун И.Г. Актуальные вопросы гигиены труда водителей автобусов. *Профессия и здоровье: материалы Всероссийского конгресса.* — М. 2008:235—8.
16. Некрасова М.М., Федотова И.В., Бобоха А.М., Брянцева Н.В., Каратушина Д.И., Бахчина А.В. и др. Профессиональный стресс у водителей. *Медицинский альманах.* 2012;3(22):189—93.
17. Нушервони Б.Х., Бабаев А.Б. Тяжесть и напряженность труда водителей пассажирского автотранспорта при работе в условиях большого города. *Вестник Авиценны.* 2019;2(22):219—24.
18. Некрасова М.М., Аширова С.А., Бобоха А.М., Лебедева Ю.С., Маринычева А.И., Ушакова И.Л. Оценка аллопластической нагрузки у водителей автобусов. *Медицинский альманах.* 2016;4(44):158—61.
19. Гребеньков С.В., Сухова Я.М. Оценка условий труда и профессионального риска у водителей грузового автотранспорта. *Профилактическая и клиническая медицина.* 2016;3:12-75.
20. Пономаренко А.Н., Евстафьев В.Н., Скиба А.В., Шеин С.В., Любчак М.П. Санитарно-гигиенические аспекты эксплуатации автомобильного автотранспорта. *Актуальные проблемы транспортной медицины.* 2007;3(9):53-8.
21. Муллакаев Э.З., Уразаев А.Х. Факторы, влияющие на физическое состояние водителей. *Транспорт на альтернативном топливе.* 2012;5(29):8-10.
22. Кравцов М.Н., Бочкович Л.В. Анализ возможностей снижения влияния вредных веществ в воздухе рабочей зоны на безопасность труда водителей дорожных машин и рабочих. *Вестник ХНАДУ.* 2015;68:69-73.
23. Захаров С.В., Легусова С.В. Формирование методических подходов к оценке условий труда водителей автомобильного транспорта. *Вестник ИрГТУ.* 2012;5 (64):50-5.
24. Башкирева А.С., Коновалов С.С. Профилактика ускоренного старения работающих во вредных производственных условиях. — СПб.: Издательство «прайм-ЕВРОЗНАК», 2004:224 с. ISBN 5-94946-150-9.
25. Графкина М.В., Нюнин Б.Н., Свиридова Е. Ю. Механизм возникновения инфразвука от наземных транспортных средств как негативного фактора окружающей среды. *Вестник БГТУ им. Шухова.* 2015;(6):178—82.

26. Бабаев А., Хаджибаев Ю. Особенности условий труда водителей тяжелых автосамосвалов БелАЗ-540 в условиях жаркого климата. Гигиена и санитария. 1972;3:25-8.
27. Сюрин С.А. Медицина труда: профессиональный метаболический синдром у водителей большегрузных внутрикарьерных самосвалов. Доступно по: <https://www.trudcontrol.ru/press/publications/28567/medicina-truda-professionalniy-metabolicheskii-sindrom-u-voditeley-bolshegruznih-vnutrikarernih-samosvalov>.
28. Гребеньков С.В., Милутка Е.В., Сидоров А.А., Гвоздарев С.И., Герасимова Л.Б., Сухова Я.М. Оценка условий труда и профессионального риска у водителей грузового автотранспорта. Медицина труда и промышленная экология. 2013;8:1-6.
29. Сухова Я.М., Гребеньков С.В. Профессиональный риск заболеваний системы кровообращения у водителей грузового специализированного автотранспорта. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2016;3(55):57-60.

#### References:

1. Fedotova I.V., Bobokha A.M., Ashirova S.A., Nekrasova M.M., Morozova P.N. Vibration as an occupational risk factor for truck drivers. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2016;277(4):16–9.
2. Grebenkov S.V., Dovgysha L.V., Kolesova E.B., SukhovaYa.M., Fedorova S.B., Shvalev O.V., Shimanskaya T.G. Assessment of occupational risk drivers of specialized vehicles. *Gigiena i sanitariya*. 2017;4(96):357-62.
3. Fedotova I.V., Ashirova S.A., Nekrasova M.M., BobokhaA.M..Subjective assessment by drivers of cargo and passenger vehicles of working conditions and their impact on health. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*.. 2017;295(10):27–30.
4. RivaM., Bellagente L., Forghieri S., Mosconi G.. Fitness to work and diagnosis of work-related disease in truck drivers. *G Ital Med Lav Ergon*. 2012;33(34):357-60.
5. NushervoniB.Kh.,Babaev A.B.. Current issues of the occupational health of passenger vehicle drivers conditions of hot climate. *Vestnik Avitsenny*. 2018;20(4):462–6.
6. State report «On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2020». Available at: [http://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=18266](http://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18266)
7. EvlampievS.Yu., Makhon'ko M.N., ShkrobovaN.V.. Professional and professionally caused diseases in workers of modern automobile transport. *Бюллетень медицинских. Byulleten' meditsinskikh Internet-konferentsiy*(ISSN 2224–6150). 2013;11(3):1166–17.
8. Ronchese F, Bovenzi M. Occupational risks and health disorders in transport drivers. *G Ital Med Lav Ergon*. 2012;34(3):352-9. PMID: 23213815 Review. Italian.
9. Apostolopoulos Y, Sönmez S, Shattell MM, Belzer M. Worksite-induced morbidities among truck drivers in the United States. *AAOHN J*. 2010; 58(7):285-96. doi: 10.3928/08910162-20100625-01. PMID: 20608567 Review.
10. HakimS/, Mohsen A. Work-related and ergonomic risk factors associated with low back pain among bus drivers. *J Egypt Public Health Assoc*. 2017;92(3):195-201.



11. Alperovitch-Najenson D, Santo Y, Masharawi Y, Katz-Leurer M, Ushvaev D, Kalichman L. Low back pain among professional bus drivers: ergonomic and occupational-psychosocial risk factors. *Med Assoc J.* 2010 Jan;12(1):26-31. PMID: 20450125.
12. Funakoshi M, Tamura A, Taoda K, Tsujimura H, Nishiyama K. Risk factors for low back pain among taxi drivers in Japan. *Sangyo Eiseigaku Zasshi.* 2003;45(6):235-47. doi: 0.1539/sangyoeisei.45.235. PMID: 14696393 Japanese.
13. Rufa'i AA, Sa'idu IA, Ahmad RY, Elmi OS, Aliyu SU, Jajere AM, et al. Prevalence and Risk Factors for Low Back Pain Among Professional Drivers in Kano, Nigeria. *Environ Occup Health.* 2015;70(5):251-5. doi: 10.1080/19338244.2013.845139. PMID: 24219691.
14. Riva MM, Cantamessa F, Borleri D, Mosconi G. Occupational health and safety of road haulage company employees. *Med Lav.* 2018;109(3):180-9. doi: 10.23749/mdl.v109i3.6827. PMID: 29943749 Free PMC article.
15. Shevkun I.G. Topical issues of occupational hygiene of bus drivers. *Professiya i zdorov'e: materialy Vserossiyskogo kongressa.* — M. 2008:235—8.
16. Nekrasova M.M., Fedotova I.V., Bobokha A.M., Bryantseva N.V., Karatushina D.I., Bakhchina A.V., et al. Professional stress in drivers. *Meditinskiy al'manakh.* 2012;3(22):189—93.
17. Nushervoni B.Kh., Babaev A.B. The severity and tension of the drivers of passenger vehicles while working in conditions of the big city. *Vestnik Avitsenny.* 2019;2 (22):219—24.
18. Nekrasova M.M., Ashirova S.A., Bobokha A.M., Lebedeva Yu.S., Marinycheva A.I., Ushakova I.L. Assessment of alloplastic load in bus drivers. *Meditinskiy al'manakh.* 2016;4(44):158—61.
19. Grebenkov S.V., Sykhova Y.M. Assessment of working conditions exposure and occupational risk among truck drivers. *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina.* 2016;3:12-75.
20. Ponomarenko A.N., Evstaf'ev V.N., Skiba A.V., Shein S.V., Lyubchak M.P. The sanitary-hygiene problems exploitation of automobile transports. *Aktual'nye problemy transportnoy meditsiny.* 2007;3(9):53-8.
21. Mullakaev E.Z., Urazaev A.H. Factors affecting the physical condition of drivers. *Transport na alternativnom toplive.* 2012;5(29):8-10.
22. Kravtsov M.N., Bochkovich L.V. Analysis of opportunities of harmful substances of the workplace on the safety of drivers of road vehicles and workers. *Vestnik KhNADU.* 2015;68:69-73.
23. Zakharov S.V., Legusova S.V. Forming methodical approaches for assessing working conditions of motor transport drivers. *Vestnik IrGTU.* 2012;5 (64):50-5.
24. Bashkireva A.S., Konovalov S.S. Prevention of accelerated aging of workers in harmful production conditions. — SPb.: Izdatel'stvo «Praym-EVROZNAK», 2004:224 c. ISBN 5-94946-150-9.
25. Grafkina M.V., Nyunin B.N., Sviridova E. Yu. Modeling of the mechanism of appearance of external infrasound of land vehicles. *Vestnik BGTU im. Shukhova.* 2015;(6):178—82.
26. Babaev A., Khadzhibaev Yu. Features of the working conditions of drivers of heavy dump trucks BelAZ-540 in a hot climate. *Gigiena i sanitariya.* 1972;3:25-8.
27. Syurin S.A. Occupational medicine: occupational metabolic syndrome in drivers of heavy-duty intra-barrier dump trucks. Available by: <https://www.trudcontrol.ru/press/publications/28567/medicina-truda-professionalniy-metabolicheskiy-sindrom-u-voditeley-bolshegruznih-vnutrikarernih-samosvalov>.

28. Greben'kov S.V., Milutka E.V., Sidorov A.A., Gvozdarev S.I., Gerasimova L.B., SukhovaYa.M.. Assessment of working conditions and occupational risk among truck drivers. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya* 2013;8:1-6.
29. SukhovaYa.M., GrebenkovS.V. Occupational risk diseases of circulatory system in specialized trucksdrivers. *Vestnik Rossiyskoy voenno-meditsinskoy akademii*. 2016;3(55):57-60.

**Поступила/Received: 31.09.2022**

**Принята в печать/Accepted: 27.10.2022**

УДК 612.663.53

**ТАБАКОКУРЕНИЕ КАК НЕГАТИВНЫЙ ФАКТОР,  
ВЛИЯЮЩИЙ НА МУЖСКОЕ БЕСПЛОДИЕ**

Громенко Д.Д., Надеждина Е.А., Галимова С.Ш., Громенко И.Д., Галимов Ш.Н.

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет», Уфа, Россия

*Бесплодие – одна из ключевых проблем современной медицины, около 15% всех супружеских пар имеют данный диагноз. За последние десятилетия отмечено снижение многих параметров спермы, что, вероятнее всего, обусловлено ухудшением экологических факторов, нездоровым образом жизни. В таких условиях все актуальнее становится поиск и предотвращение обратимых факторов риска. Одним из таких факторов нездорового образа жизни может являться курение, негативное действие которого на состояние здоровья общепризнано. В данной статье дана оценка корреляции курения с астено-, олиго- и тератозооспермией, а также определены основные постулируемые механизмы этих связей. Никотин, монооксид углерода и тяжелые металлы являются основными токсическими соединениями сигаретного дыма, воздействующими на репродуктивную систему мужчин. Основными механизмами, лежащими в основе патологического воздействия данных веществ, являются: повышенное образование активных форм кислорода с дальнейшим развитием окислительного стресса; повреждение ДНК с нарушением процессов репарации (снижение экспрессии киназы контрольной точки 1); а также снижение активности креатинкиназы сперматозоидов, приводящее к нарушению подвижности сперматозоида.*

**Цель исследования** – проанализировать данные зарубежной и отечественной литературы для обобщения текущих исследований и оценки состояния проблемы, а также выявление основных биохимических нарушений, протекающих в мужской репродуктивной системе под воздействием табачного дыма.

**Материалы и методы.** Проведен анализ литературных источников с 1993 по 2021 годы по данной теме в базах PubMed, MEDLINE, Scopus.

**Результаты.** Курение сопряжено с астено-, олиго- и тератозооспермией, однако пагубное воздействие никотина и других составляющих табачного дыма является обратимым, поскольку оно не встречалось у бывших курильщиков.

**Ключевые слова:** курение, мужское бесплодие, астенозооспермия, тератозооспермия, олигозооспермия.

**Для цитирования:** Громенко Д.Д., Надеждина Е.А., Галимова С.Ш., Громенко И.Д., Галимов Ш.Н. Табакокурение как негативный фактор, влияющий на мужское бесплодие. Медицина труда и экология человека. 2022;4:115-123.

**Для корреспонденции:** Громенко Дарья Дмитриевна, студент ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, e-mail: [dasha.gromenko@mail.ru](mailto:dasha.gromenko@mail.ru)

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10409>

## TOBACCO SMOKING AS A FACTOR OF MALE INFERTILITY

Gromenko D.D., Nadezhdina E.A., Galimova S.Sh., Gromenko I.D., Galimov Sh.N.

Bashkirian State Medical University, Ufa, Russia

*Infertility is one of the key problems of modern medicine, about 15% of all married couples have this diagnosis. Over the past decades, a decrease in many sperm parameters has been noted, which is most likely due to worsening environmental factors, unhealthy lifestyle. In such circumstances, the search and prevention of reversible risk factors becomes more and more relevant. Smoking may be one of such unhealthy lifestyle factors, the negative effect of which on health is generally recognized. This article assesses the correlation between smoking and astheno-, oligo- and teratozoospermia and identifies the main postulated mechanisms of these relationships. Nicotine, carbon monoxide, and heavy metals are the main toxic compounds of cigarette smoke affecting the male reproductive system. The main mechanisms underlying the pathological effects of these substances are: increased formation of reactive oxygen species with further development of oxidative stress; DNA damage with impaired repair processes (reduced expression of checkpoint kinase 1); and decreased activity of sperm creatine kinase, leading to impaired sperm motility.*

**The aim of the study.** *To analyze foreign and domestic literature data to summarize current research and assess the state of the problem, as well as to identify the main biochemical disorders occurring in the male reproductive system under the influence of tobacco smoke.*

**Materials and methods.** *An analysis of literature sources from 1993 to 2021 on this topic in the PubMed, MEDLINE, and Scopus databases was performed.*

**Results.** *Smoking is associated with astheno-, oligo-, and teratozoospermia, but the detrimental effects of nicotine and other constituents of tobacco smoke are reversible because they have not occurred in former smokers.*

**Keywords:** *Smoking, male infertility, asthenozoospermia, teratozoospermia, oligozoospermia*

**Citation:** *Gromenko D.D., Nadezhdina E.A., Galimova S.Sh., Gromenko I.D., Galimov Sh.N. Tobacco smoking as a factor of male infertility. Occupational Health and Human Ecology. 2022;4:115-123.*

**Correspondence:** *Daria D. Gromenko, student of the Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa; [dasha.gromenko@mail.ru](mailto:dasha.gromenko@mail.ru).*

**Financing:** *the study had no financial support.*

**Conflict of interest:** *the authors declare no conflict of interest.*

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10409>

Бесплодие – сложное многофакторное состояние, затрагивающее как мужчин, так и женщин, которое определяется как неспособность к зачатию в течение одного года; в мире более 186 миллионов человек страдают от этого недуга [1,2]. Распространенность бесплодия по причине мужского фактора составляет от 20 (исключительно мужское бесплодие) до 70%

(учитывая бесплодие, обусловленное смешанными факторами) [3-5]. Проведенные исследования указывают на неуклонно прогрессирующее снижение концентрации сперматозоидов за последние 35 лет [6]. Эти сообщения возродили интерес к потенциальному влиянию факторов окружающей среды и образа жизни на фертильность. Доказано репротоксичное действие у мужчин множества ксенобиотиков, таких как тяжелые металлы, диоксины, полибром- и полихлорбифенилы, фталаты, бисфенол А, перфтороктановый сульфат. Со многими из этих веществ человек сталкивается в повседневной жизни: фторпроизводные дифенилов используются как пламегасители в промышленной и бытовой электронике; хлорпроизводные как диэлектрики; фталаты и бисфенолы применяются для производства изделий из пластика. Несмотря на то что концентрация данных веществ ниже предельно допустимой, все еще возможно проявление их токсических свойств за счет «эффекта коктейля» [7-11]. Для того чтобы снизить социальные издержки мужского бесплодия и связанное с этим бремя на общественное здравоохранение, а также нагрузку сочетанного действия репротоксикантов, необходимо прежде всего выявлять и устранять воздействие предотвратимых факторов.

Влияние такого фактора нездорового образа жизни, как курение, на общее состояние здоровья общепризнано, но механизм его воздействия на мужскую фертильность недостаточно раскрыт, несмотря на то что мужчины репродуктивного возраста (20-39 лет) составляют примерно половину всех курильщиков [12,13]. Основными токсическими соединениями, обуславливающими воздействие сигаретного дыма на репродуктивную систему мужчин, являются никотин, монооксид углерода и тяжелые металлы [14]. Эти вещества при вдыхании способны переноситься по всему организму и могут пройти гематотестикулярный барьер, достигнув сперматозоидов [15]. В данной статье выполнена оценка взаимосвязи курения и таких патологических состояний, как астено-, олиго- и тератозооспермия.

**Цель** – проанализировать данные зарубежной и отечественной литературы для обобщения текущих исследований и оценки состояния проблемы.

**Материалы и методы.** При подготовке статьи был проведен поиск литературы с 1993 по 2021 годы с целью выявления исследований, посвященных оценке влияния компонентов табачного дыма на развитие мужского бесплодия. Использовались такие поисковые системы, как PubMed, MEDLINE, Scopus.

### **Результаты и обсуждение**

#### *Взаимосвязь курения и олигозооспермии*

Олигоспермия – состояние, при котором общее число сперматозоидов ниже 15 млн/мл [16]. В литературе приведены сведения, указывающие на отрицательный эффект веществ табачного дыма на концентрацию сперматозоидов в семенной жидкости. В экспериментальных моделях на животных пагубное воздействие никотина на сперматозоиды подтверждает значительное снижение количества сперматозоидов у крыс, семенники которых обработаны никотином [17]. В исследовании Nanjing Medical University изучалось влияние курения сигарет на качество семенной жидкости у 1631 фертильного мужчины. В исследовании сообщалось о значительном снижении объема семенной жидкости и общего количества сперматозоидов у мужчин с интенсивностью курения более 20 сигарет в день по сравнению с никогда не курившими [18]. Систематический обзор 2019

года (N=10823 бесплодных мужчин; 5257 курящих и 5566 некурящих) продемонстрировал повышение вероятности развития олигозооспермии у курящих мужчин по сравнению с некурящими на 26% [19]. Работа Asare-Anane et al. также подтверждает роль курения табака в прогрессирующем снижении объема спермы и концентрации сперматозоидов [20].

#### *Взаимосвязь курения и тератозооспермии*

Метаанализ, проведенный Bundhun et al., показал, что курение коррелирует с увеличением числа морфологически аномальных сперматозоидов (дефекты головки, шейки и хвоста) [19]. Одним из потенциальных механизмов подобных изменений является повышенное образование активных форм кислорода – АФК (никотин действует как окислитель), что приводит к развитию окислительного стресса, повреждению плазматической мембраны, ДНК и апоптозу половых клеток. Хотя АФК необходимы для физиологических процессов, их аномальное накопление может привести к разрыву нитей ДНК, перекисному окислению полиненасыщенных жирных кислот, нарушению функции митохондрий и окислительному повреждению ДНК [21]. Сперматозоиды особо уязвимы к АФК из-за наличия ограниченного количества цитоплазматических антиоксидантов и механизмов восстановления [22].

Показано, что компоненты табачного дыма опасны не только для активного пользователя, но и через влияние на отцовский геном и накопление повреждений еще до оплодотворения способны увеличивать риск развития онкопатологии, например, ретинобластомы [23].

Другой предполагаемый механизм действия табака на морфологию мужских гамет заключается в том, что происходит повреждение ДНК и нарушение репаративных процессов, а именно снижение экспрессии киназы контрольной точки 1 (Chk1), что приводит к дисрегуляции клеточного цикла и гибели клеток. Данное предположение было высказано по результатам исследования, показавшего, что частота аномальных головок сперматозоидов в группе заядлых курильщиков и группе длительного курения была значительно выше по сравнению с группой некурящих [24]. Кроме того, в группе курящих наблюдалось увеличение скорости фрагментации ДНК сперматозоидов и снижение экспрессии Chk1 по сравнению с группой некурящих, при этом наблюдалась обратная ассоциация между скоростью фрагментации ДНК сперматозоидов, поступательной подвижностью и концентрацией сперматозоидов.

#### *Взаимосвязь курения и астенозооспермии*

Астенозооспермия – это состояние, при котором процент прогрессивно-подвижных сперматозоидов ниже нормативных значений (менее 32%) [16]. Подвижность мужских половых клеток обеспечивается высокоорганизованной аксонемой жгутика из микротрубочек, содержащих около 250 белков. Считается, что использование энергии жгутиком подвижных сперматозоидов тесно связано с переносом высокоэнергетического фосфата от митохондрий к аксонеме, который опосредован фосфокреатиновым челноком. Ghaffari M. A. et al. (2013) продемонстрировали, что курение влияет на активность креатинкиназы сперматозоидов, тем самым приводя к снижению числа потенциально подвижных половых клеток за счет ухудшения показателей энергетического гомеостаза [25]. Также сообщалось об отрицательной корреляции подвижности сперматозоидов с концентрацией в семенной жидкости котинина - продукта окисления никотина, и транс-3'-

гидроксикотинина [26]. Sharma R. et al. в крупном метаанализе (n=5 865) отметили прямое влияние курения сигарет на снижение подвижности сперматозоидов, что свидетельствует о прогрессирующем ухудшении свойств семенной жидкости у умеренных и тяжелых курильщиков [27]. Несмотря на доказанное пагубное воздействие никотина и других составляющих табака на многие параметры спермы, положительным моментом остается то, что, по-видимому, это влияние является обратимым, поскольку оно не наблюдалось у мужчин, классифицированных как бывшие курильщики [18].

**Заключение.** Курение оказывает выраженное негативное влияние на подвижность, концентрацию и морфологию сперматозоидов, что позволяет определить никотиновое воздействие как значимый фактор образа жизни, влияющий на мужскую фертильность. Табачный дым в совокупности с воздействием иных репротоксикантов, таких как тяжелые металлы, диоксины, полибром- и полихлорбифенилы, фталаты, бисфенол А и др., может приводить к развитию мужского бесплодия. Таким образом, важно сосредоточить свое внимание на курении как причине развития мужского бесплодия, поскольку оно является модулируемыми частично обратимым фактором неблагоприятного воздействия.

#### Список литературы:

1. Галимова Э.Ф., Галимов Ш.Н. Мужская фертильность: модифицируемые и немодифицируемые факторы риска. Проблемы репродукции. 2015;21(5):89-95.
2. Vander Borgh M., Wyns C. Fertility and infertility: Definition and epidemiology. Clin.Biochem. 2018;62:2-10.
3. Omolaoye T.S., El Shahawy O., Skosana B.T., Boillat T., Loney T., du Plessis S.S. The mutagenic effect of tobacco smoke on male fertility. Environ SciPollut Res Int. 2021 Sep 18. doi: 10.1007/s11356-021-16331-x
4. Harris I.D., Fronczak C., Roth L., Meacham R.B. Fertility and the aging male. Rev Urol. 2011;13(4):184-190.
5. Male Infertility Best Practice Policy Committee of the American Urological Association; Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Report on optimal evaluation of the infertile male. FertilSteril. 2006 Nov;86(5 Suppl 1):S202-9. doi: 10.1016/j.fertnstert.2006.08.029.
6. Sengupta P., Dutta S., Krajewska-Kulak E. The Disappearing Sperms: Analysis of Reports Published Between 1980 and 2015. Am J Mens Health. 2017 Jul;11(4):1279-1304. doi: 10.1177/1557988316643383.
7. Павлов В.Н., Галимова Э.Ф., Ахмадуллина Г.Х., Галимов Ш.Н. Медико-биологические, социальные и культурно-образовательные аспекты охраны мужского здоровья. Профилактическая и клиническая медицина. 2014;2(51):5-13.
8. Павлов В.Н., Терегулов Б.Ф. Репродуктивное здоровье мужчин-работников в условиях воздействия неблагоприятных факторов производственной и окружающей среды. Медицина труда и экология человека. 2015;4:182-187.
9. Галимова Э.Ф. Молекулярные и клеточные механизмы функционирования мужской репродуктивной системы в условиях экстремальных и фоновых воздействий различной природы и интенсивности: дис. ... докт. мед. наук. М., 2016. 247 с.

10. Галимова С. Ш., Гайсина А. Ф., Травников О. Ю., Галимова Э. Ф. Диоксины и окислительно-восстановительный статус эякулята: есть ли связь с фертильностью? Наука молодых – *Eruditio Juvenium*, 2018; 6 (2): 259-266.
11. Балабанова Л.А., Камаев С.К., Мешков А.В., Герасимова Л.И., Лучкин Г.С., Вахитов И.Х. Риск возникновения репродуктивных нарушений у мужчин в условиях высокой техногенной нагрузки. *Современные проблемы науки и образования*. 2015; № 2-1.
12. Barazani Y., Katz B.F., Nagler H.M., Stember D.S. Lifestyle, environment, and male reproductive health. *UrolClin North Am*. 2014 Feb;41(1):55-66. doi: 10.1016/j.ucl.2013.08.017.
13. Harlev A., Agarwal A., Gunes S.O., Shetty A., du Plessis S.S. Smoking and Male Infertility: An Evidence-Based Review. *World J Mens Health*. 2015 Dec;33(3):143-60. doi: 10.5534/wjmh.2015.33.3.143
14. Shihadeh A., Schubert J., Klaiany J., El Sabban M., Luch A., Saliba N.A. Toxicant content, physical properties and biological activity of waterpipe tobacco smoke and its tobacco-free alternatives. *Tob Control*. 2015 Mar;24Suppl 1(Suppl 1):i22-i30. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2014-051907.
15. Hua R., Wei H., Liu C., Zhang Y., Liu S., Guo Y., Cui Y., Zhang X., Guo X., Li W., Liu M. FBXO47 regulates telomere-inner nuclear envelope integration by stabilizing TRF2 during meiosis. *Nucleic Acids Res*. 2019 Dec 16;47(22):11755-11770. doi: 10.1093/nar/gkz992.
16. All-Russian public organization "Russian society of urologists". *Klinicheskie rekomendatsii. Muzhskoye besplodie*. 2021
17. Jana K., Samanta P.K., De D.K. Nicotine diminishes testicular gametogenesis, steroidogenesis, and steroidogenic acute regulatory protein expression in adult albino rats: possible influence on pituitary gonadotropins and alteration of testicular antioxidant status. *Toxicol Sci*. 2010 Aug;116(2):647-59. doi: 10.1093/toxsci/kfq149.
18. Tang Q., Pan F., Wu X., Nichols C.E., Wang X., Xia Y., London S. J., Wu W. Semen quality and cigarette smoking in a cohort of healthy fertile men. *Environ Epidemiol*. 2019 Aug 13;3(4):e055. doi: 10.1097/EE9.0000000000000055.
19. Niederberger C. Re: Tobacco Smoking and Semen Quality in Infertile Males: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Urol*. 2019 Sep;202(3):446. doi: 10.1097/01.JU.0000574400.71886.27.
20. Asare-Anane H., Bannison S.B., Ofori E.K., Ateko R.O., Bawah A.T., Amanquah S.D., Oppong S.Y., Gandau B.B., Ziem J.B. Tobacco smoking is associated with decreased semen quality. *Reprod Health*. 2016 Aug 5;13(1):90. doi: 10.1186/s12978-016-0207-z.
21. Fullston T., McPherson N.O., Zander-Fox D., Lane M. The most common vices of men can damage fertility and the health of the next generation. *J Endocrinol*. 2017 Aug;234(2):F1-F6. doi: 10.1530/JOE-16-0382.
22. Attia S.M., Ahmad S.F., Okash R.M., Bakheet S.A. Aroclor 1254-induced genotoxicity in male gonads through oxidatively damaged DNA and inhibition of DNA repair gene expression. *Mutagenesis*. 2014 Sep;29(5):379-84. doi: 10.1093/mutage/geu029.
23. Kumar S.B., Chawla B., Bisht S., Yadav R.K., Dada R. Tobacco Use Increases Oxidative DNA Damage in Sperm - Possible Etiology of Childhood Cancer. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2015;16(16):6967-72. doi: 10.7314/apjcp.2015.16.16.6967.



24. Cui X., Jing X., Wu X., Wang Z., Li Q. Potential effect of smoking on semen quality through DNA damage and the downregulation of Chk1 in sperm. *Mol Med Rep.* 2016 Jul;14(1):753-61. doi: 10.3892/mmr.2016.5318.
25. Ghaffari M.A., Rostami M. The effect of cigarette smoking on human sperm creatine kinase activity: as an ATP buffering system in sperm. *Int J FertilSteril.* 2013 Jan;6(4):258-65.
26. Pacifici R., Altieri I., Gandini L., Lenzi A., Pichini S., Rosa M., Zuccaro P., Dondero F. Nicotine, cotinine, and trans-3-hydroxycotinine levels in seminal plasma of smokers: effects on sperm parameters. *Ther Drug Monit.* 1993 Oct;15(5):358-63. doi: 10.1097/00007691-199310000-00002.
27. Sharma R., Harlev A., Agarwal A., Esteves S.C. Cigarette Smoking and Semen Quality: A New Meta-analysis Examining the Effect of the 2010 World Health Organization Laboratory Methods for the Examination of Human Semen. *EurUrol.* 2016 Oct;70(4):635-645. doi: 10.1016/j.eururo.2016.04.010.

### References:

1. Galimova E.F., Galimov Sh.N. Male infertility: modified and nonmodified risk factors. *Problemy reproduktsii.* 2015;21(5):89-95.
2. Vander Borgh M., Wyns C. Fertility and infertility: Definition and epidemiology. *Clin.Biochem.* 2018;62:2-10.
3. Omolaoye T.S., El Shahawy O., Skosana B.T., Boillat T., Loney T., du Plessis S.S. The mutagenic effect of tobacco smoke on male fertility. *Environ SciPollut Res Int.* 2021 Sep 18. doi: 10.1007/s11356-021-16331-x
4. Harris I.D., Fronczak C., Roth L., Meacham R.B. Fertility and the aging male. *Rev Urol.* 2011;13(4):184-190.
5. Male Infertility Best Practice Policy Committee of the American Urological Association; Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Report on optimal evaluation of the infertile male. *FertilSteril.* 2006 Nov;86(5 Suppl 1):S202-9. doi: 10.1016/j.fertnstert.2006.08.029.
6. Sengupta P., Dutta S., Krajewska-Kulak E. The Disappearing Sperms: Analysis of Reports Published Between 1980 and 2015. *Am J Mens Health.* 2017 Jul;11(4):1279-1304. doi: 10.1177/1557988316643383.
7. Pavlov V.N., Galimova E.F., Akhmadullina G.Kh., Galimov Sh.N. Medico-biological, social and cultural and educational aspects of male health. *Profilakticheskaja i klinicheskajamedicina.* 2014. No. 2 (51). P. 5-13.
8. Pavlov V.N., Teregulov B.F. Reproductivnoezdoroviemuzchin-rabotnikovv usloviachvozdeistvianeblagopriatnichfactorovproizvodstvenog i okrusaucheisredi *Medicina truda i ekology cheloveka* 2015;4:182-187.
9. Galimova E.F. *Molekularnii i kletochniimechanismifunctionirovaniamuzchkoireproductivnoisystemi v usloviichextremalnich i phonovichvozdeistviiraslchnoiprirodi i intensivnosty: dis...Doctor of Medicine - M., 2016. – 247.*

10. Galimova S. Sh., Gaisina A.F., Travnikov O.U., Galimova E F., Dioxini i oxislitelno-vosstanovitel'nyy status eikulita: est li sviz s fertilitetom? *Naukamolodich– EruditioJuvenium*, 2018; 6 (2), 259-266.
11. Balabanova L.A., Kamaev S.K., Meshkov A.V., Gerasimova L.I., Luchkin G.S., Vachitov I. Ch. Risk vosniknoveniarenoproductivnichnarushenii u muschin v usloviichvisokoitechnogennoinagruski. *Sovremenii problem nauki i obrasovania*. – 2015. – № 2-1.
12. Barazani Y., Katz B.F., Nagler H.M., Stember D.S. Lifestyle, environment, and male reproductive health. *UrolClin North Am*. 2014 Feb;41(1):55-66. doi: 10.1016/j.ucl.2013.08.017.
13. Harlev A., Agarwal A., Gunes S.O., Shetty A., du Plessis S.S. Smoking and Male Infertility: An Evidence-Based Review. *World J Mens Health*. 2015 Dec;33(3):143-60. doi: 10.5534/wjmh.2015.33.3.143
14. Shihadeh A., Schubert J., Klaiany J., El Sabban M., Luch A., Saliba N.A. Toxicant content, physical properties and biological activity of waterpipe tobacco smoke and its tobacco-free alternatives. *Tob Control*. 2015 Mar;24Suppl 1(Suppl 1):i22-i30. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2014-051907.
15. Hua R., Wei H., Liu C., Zhang Y., Liu S., Guo Y., Cui Y., Zhang X., Guo X., Li W., Liu M. FBXO47 regulates telomere-inner nuclear envelope integration by stabilizing TRF2 during meiosis. *Nucleic Acids Res*. 2019 Dec 16;47(22):11755-11770. doi: 10.1093/nar/gkz992.
16. All-Russian public organization "Russian society of urologists". *Klinicheskie rekomendatsii. Muzhskoye besplodie*. 2021
17. Jana K., Samanta P.K., De D.K. Nicotine diminishes testicular gametogenesis, steroidogenesis, and steroidogenic acute regulatory protein expression in adult albino rats: possible influence on pituitary gonadotropins and alteration of testicular antioxidant status. *Toxicol Sci*. 2010 Aug;116(2):647-59. doi: 10.1093/toxsci/kfq149.
18. Tang Q., Pan F., Wu X., Nichols C.E., Wang X., Xia Y., London S. J., Wu W. Semen quality and cigarette smoking in a cohort of healthy fertile men. *Environ Epidemiol*. 2019 Aug 13;3(4):e055. doi: 10.1097/EE9.0000000000000055.
19. Niederberger C. Re: Tobacco Smoking and Semen Quality in Infertile Males: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Urol*. 2019 Sep;202(3):446. doi: 10.1097/01.JU.0000574400.71886.27.
20. Asare-Anane H., Bannison S.B., Ofori E.K., Ateko R.O., Bawah A.T., Amanquah S.D., Oppong S.Y., Gandau B.B., Ziem J.B. Tobacco smoking is associated with decreased semen quality. *Reprod Health*. 2016 Aug 5;13(1):90. doi: 10.1186/s12978-016-0207-z.
21. Fullston T., McPherson N.O., Zander-Fox D., Lane M. The most common vices of men can damage fertility and the health of the next generation. *J Endocrinol*. 2017 Aug;234(2):F1-F6. doi: 10.1530/JOE-16-0382.
22. Attia S.M., Ahmad S.F., Okash R.M., Bakheet S.A. Aroclor 1254-induced genotoxicity in male gonads through oxidatively damaged DNA and inhibition of DNA repair gene expression. *Mutagenesis*. 2014 Sep;29(5):379-84. doi: 10.1093/mutage/geu029.
23. Kumar S.B., Chawla B., Bisht S., Yadav R.K., Dada R. Tobacco Use Increases Oxidative DNA Damage in Sperm - Possible Etiology of Childhood Cancer. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2015;16(16):6967-72. doi: 10.7314/apjcp.2015.16.16.6967.

24. Cui X., Jing X., Wu X., Wang Z., Li Q. Potential effect of smoking on semen quality through DNA damage and the downregulation of Chk1 in sperm. *Mol Med Rep.* 2016 Jul;14(1):753-61. doi: 10.3892/mmr.2016.5318.
25. Ghaffari M.A., Rostami M. The effect of cigarette smoking on human sperm creatine kinase activity: as an ATP buffering system in sperm. *Int J FertilSteril.* 2013 Jan;6(4):258-65.
26. Pacifici R., Altieri I., Gandini L., Lenzi A., Pichini S., Rosa M., Zuccaro P., Dondero F. Nicotine, cotinine, and trans-3-hydroxycotinine levels in seminal plasma of smokers: effects on sperm parameters. *Ther Drug Monit.* 1993 Oct;15(5):358-63. doi: 10.1097/00007691-199310000-00002.
27. Sharma R., Harlev A., Agarwal A., Esteves S.C. Cigarette Smoking and Semen Quality: A New Meta-analysis Examining the Effect of the 2010 World Health Organization Laboratory Methods for the Examination of Human Semen. *EurUrol.* 2016 Oct;70(4):635-645. doi: 10.1016/j.eururo.2016.04.010.

Поступила/Received: 16.02.2022

Принята в печать/Accepted: 20.06.2022

УДК 577.215.3

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХЛОРИДА КАДМИЯ НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНА *Mt2a* В ПОЧКАХ КРЫС

Гизатуллина А.А., Валова Я.В., Зиятдинова М.М., Мухаммадиева Г.Ф., Каримов Д.О., Смолянкин Д.А., Хуснутдинова Н.Ю.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

*Изучение влияния тяжелых металлов на биологические системы, в том числе на живые организмы, является важным этапом процесса создания безопасной и экологичной среды для функционирования данных систем. Цель работы заключалась в оценке влияния хлорида кадмия в трех различных концентрациях на экспрессию гена *Mt2a* в ткани почек у крыс. Моделирование хронической интоксикации было проведено на белых аутбредных крысах без гендерного предпочтения, разделенных на три группы в зависимости от дозы введенного токсиканта. Оценку экспрессии проводили спустя 3 месяца методом ПЦР в режиме реального времени. В результате исследования было обнаружено статистически значимое повышение уровня экспрессии гена *Mt2a* после введения раствора хлорида кадмия в концентрации 0,001, 0,01 и 0,1 мг/кг по сравнению с контрольной группой.*

**Ключевые слова:** экспрессия генов; тяжелые металлы; хлорид кадмия; кадмий; хроническая интоксикация; металлотионеины; ген *Mt2a*.

**Для цитирования:** Гизатуллина А.А., Валова Я.В., Зиятдинова М.М., Мухаммадиева Г.Ф., Каримов Д.О., Смолянкин Д.А., Хуснутдинова Н.Ю. Оценка влияния хлорида кадмия на экспрессию гена *Mt2a* в почках крыс. Медицина труда и экология человека. 2022;4:124-131.

**Для корреспонденции:** Гизатуллина Алина Анваровна, младший научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», e-mail: alinagisa@yandex.ru.

**Финансирование:** Отраслевая научно-исследовательская программа Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на 2021-2025 гг. п. 6.1.9. «Экспериментальное обоснование высокочувствительных маркеров воздействия токсичных металлов на организм и разработка мер профилактики».

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10410>

## EVALUATION OF THE EFFECT OF CADMIUM CHLORIDE ON *Mt2a* GENE EXPRESSION IN RAT KIDNEYS

Gizatullina A.A., Valova Ya.V., Ziatdinova M.M., Mukhammadiyeva G.F., Karimov D.O., Smolyankin D.A., Khusnutdinova N.Yu.

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

*The study of the influence of heavy metals on biological systems, including living organisms, is an important step in the process of creating a safe and environmentally friendly environment for*

*the functioning of these systems. The aim of the work was to evaluate the effect of cadmium chloride at three different concentrations on Mt2a gene expression in kidney tissue in rats. Modeling of chronic intoxication was carried out on white outbred rats without gender preference, divided into three groups depending on the dose of the administered toxicant. Expression was evaluated after 3 months by real-time PCR. As a result of the study, a statistically significant increase in the expression level of the Mt2a gene was found after the introduction of a solution of cadmium chloride at a concentration of 0,001, 0,01 and 0,1 mg/kg compared with the control group.*

**Keywords:** *gene expression; heavy metals; cadmium chloride; cadmium; chronic intoxication; metallothioneins; Mt2a gene.*

**Citation:** *Gizatullina A.A., Valova Ya.V., Ziatdinova M.M., Mukhammadiyeva G.F., Karimov D.O., Smolyankin D.A., Khusnutdinova N.Yu. Evaluation of the effect of cadmium chloride on mt2a gene expression in rat kidneys. Occupational Health and Human Ecology. 2022;4:124-131.*

**Correspondence:** *Alina A.Gizatullina, Junior Researcher at the Department of Toxicology and Genetics With An Experimental Laboratory, E-mail:alinagisa@yandex.ru.*

**Financing:** *Branch research program of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-being for 2021-2025 p. 6.1.9. «Experimental substantiation of highly sensitive markers of exposure to toxic metals on the body and development of preventive measures»*

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

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10410>

Изучение влияния тяжелых металлов на биологические системы, в том числе на живые организмы, является важным и необходимым этапом процесса создания безопасной и экологичной среды для функционирования данных систем. Тяжелые металлы являются условной группой химических элементов со свойствами металлов и атомной массой свыше 50 атомных единиц. Особенно токсичными представителями группы являются мышьяк, свинец, кадмий и ртуть [1]. Токсичность низких доз тяжелых металлов, наряду со склонностью к биоаккумуляции, негативно влияет на биологические системы [2].

Ярким представителем группы тяжелых металлов является кадмий, который характеризуется высокой токсичностью, наряду с мышьяком, свинцом, ртутью, хромом и относится к высокоопасным веществам – первого класса опасности [3, 4]. Ежедневно человек с пищей и водой может получить до 40 мкг кадмия. Кроме того, до 20 мкг данного вещества может поступать при вдыхании оксида кадмия (CdO) из загрязненного воздуха вблизи дорог, на производствах, а также с сигаретным дымом, как при активном, так и при пассивном курении [5]. Однако токсические эффекты кадмия в большей степени обусловлены дозой и продолжительностью нахождения вещества в организме, нежели путем поступления.

Пагубное влияние кадмия на организм человека выражается в нарушении сразу нескольких систем. При этом основными органами-мишенями воздействия токсиканта являются печень и почки, поскольку именно в этих органах накапливается подавляющая часть поступающего в организм кадмия. Нарушения функции печени и почек впоследствии влекут за собой сбои в работе сердечно-сосудистой, нервной, иммунной, эндокринной и

опорно-двигательной систем [6, 7, 8]. Хроническое воздействие металла также может проявляться в расстройстве репродуктивной системы [9, 10, 11].

Высокую проницаемость в клетки тканей организма несвязанный кадмий получил благодаря сродству с кальцием и, соответственно, возможности прохождения сквозь кальциевые каналы клеточных мембран. Однако и соединения кадмия с металлотионеином, которые в малых количествах хранятся в печени или клетках почечных канальцев и участвуют в поддержке окислительно-восстановительного баланса клеток, при накоплении оказывают негативное влияние [12]. Повышенное содержание кадмия в клетках приводит к нарушению метаболических процессов, активному перекисному окислению, разрушению структуры белков и ошибкам в механизмах репарации нуклеиновых кислот [13].

В организме крыс, получавших недостаточное количество кальция, марганца, цинка или железа, задерживалось до восьми раз больше меченого кадмия ( $^{109}\text{Cd}$ ) по сравнению с животными, имеющими в своем рационе достаточное количество минералов в пище [14, 15]. Кроме того, влияние кадмия на организм человека принято канцерогенным. Имеются данные о корреляции длительного воздействия данного вещества с возникновением и прогрессированием злокачественных опухолей легких, мочевого пузыря, молочной, предстательной и поджелудочной желез [16, 17, 18, 19].

Ген *Mt2a* (металлотионеин 2A) кодирует белок семейства металлотионеинов, играющих важнейшую роль в транспорте, депонировании, обмене ионов металлов, защите от металл-индуцированных повреждений, антиоксидантной защите, влияют на иммунный ответ и канцерогенез [20]. Металлотионеин 2A выполняет важную роль в гомеостатическом контроле ионов тяжелых металлов в клетке и в их выведении [21]. Наибольший уровень экспрессии данного гена в организме человека обнаруживается в тканях печени и коры надпочечников [21].

**Целью исследования** была оценка уровня экспрессии гена *Mt2a* в тканях почек крыс при хронической интоксикации хлоридом кадмия.

**Материалы и методы.** Для исследования хронической интоксикации хлоридом кадмия были отобраны 40 особей белых аутбредных крыс (170-230 г), которых методом случайной выборки разделили поровну на четыре группы по 5 самцов и 5 самок соответственно. Животным из трех экспериментальных групп ежедневно в течение трех месяцев перорально вводили водный раствор хлорида кадмия согласно методологии. Контрольная группа получала дистиллированную воду без примесей.

Расчет дозировки кадмия выполнен исходя из установленного для данного вещества экспертами ВОЗ и FAO (продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций) показателя временного переносимого недельного потребления (ВПНП) на уровне 7 мкг/кг массы тела человека. Согласно ВПНП, для экспериментальных животных был смоделирован дизайн исследования с расчетом доз токсиканта и контрольного вещества для экспериментальных групп (табл. 1).

Таблица 1

Table 1

## Дизайн исследования

## The study design

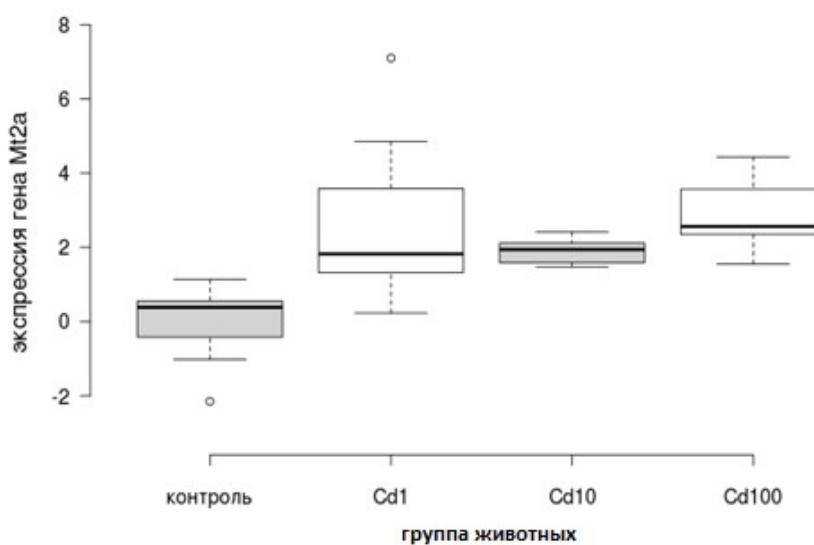
Группа животных	Контрольное вещество, токсикант	Доза вводимого вещества, мг/кг
Cd1	Водный раствор хлорида кадмия (CdCl <sub>2</sub> )	0,001
Cd10	Водный раствор хлорида кадмия (CdCl <sub>2</sub> )	0,01
Cd100	Водный раствор хлорида кадмия (CdCl <sub>2</sub> )	0,1
Контроль	Дистиллированная вода	-

Условия содержания для всех групп животных соответствовали стандартным: постоянство температуры воздуха (20-25°C), уровня влажности и освещенности. Основным нормативным документом по уходу за экспериментальными животными является ГОСТ 33215-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур», кроме того, были использованы рекомендации комитета по экспериментальной работе с использованием животных при Минздраве России, рекомендации ВОЗ, а также рекомендации Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других целей. Все условия проведения и вывода экспериментальных животных из эксперимента соответствовали международным принципам Хельсинской декларации о гуманном отношении к животным.

Животные выводились из эксперимента путем эвтаназии с помощью углекислого газа с последующей декапитацией и вскрытием. К фрагментам почек, извлеченным после декапитации и вскрытия животных, добавляли тризол (Extract RNA), необходимый для лизиса клеток и дальнейшего выделения РНК, образцы с реагентом замораживали в жидком азоте. Для выделения тотальной (суммарной) РНК использовали коммерческий набор ExtractRNA (Evrogen, Москва) с учетом требований протокола. Изучение экспрессии генов в норме и при интоксикации кадмием проводили методом ПЦР в режиме реального времени на приборе Rotor-Gene (QIAGEN, Германия) с использованием олигонуклеотидных специфичных праймеров (Eurogene), в состав которых входит интеркалирующий краситель SYBR Green. Уровень экспрессии мРНК был стандартизирован относительно экспрессии гена белка «домашнего хозяйства» – *GAPDH*. Статистическую обработку данных проводили с использованием t-критерия Стьюдента и однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). Различия считали значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Анализ экспрессии гена *Mt2a* в почечной ткани показал статистически значимые различия между экспериментальными группами и контролем ( $F=10,35$ ;  $p < 0,001$ ) (рис. 1). Введение водного раствора хлорида кадмия в

течение трех месяцев перорально в дозировке 0,001 мг/кг привело к значительному увеличению уровня транскрипции по сравнению со значением, полученным в группе контроля ( $0,00 \pm 0,35$ ;  $2,55 \pm 0,66$ ;  $p < 0,001$ ). Сопоставимый подъем уровня экспрессии наблюдался и при длительном введении раствора токсиканта в максимальной экспериментальной дозировке 0,1 мг/кг ( $2,79 \pm 0,27$ ;  $p < 0,001$ ). Трехмесячное введение хлорида кадмия в концентрации 0,01 мг/кг также вызвало значимое увеличение уровня транскрипционной активности по сравнению с группой контроля ( $1,91 \pm 0,09$ ;  $p = 0,008$ ), что сравнительно ниже уровня экспрессии гена *Mt2a* при максимальной и минимальной дозировке раствора тяжелого металла, однако данные различия незначимы.



**Рис. 1.** Экспрессия гена *Mt2a* в почках крыс через 3 месяца интоксикации  $CdCl_2$  в разных группах животных

**Fig.1.** Expression of the *Mt2a* gene in rat kidneys after 3 months of  $CdCl_2$  intoxication in different groups of animals

**Обсуждение.** В нашем исследовании введение хлорида кадмия в организм экспериментальных животных в течение трех месяцев привело к значительному повышению уровня экспрессии гена *Mt2a* в тканях почек при различных концентрациях токсиканта. При увеличении концентрации токсичных веществ в организме закономерным событием является и увеличение количества протекторных агентов. Белки семейства металлотионеинов, в частности металлотионеины 2А, выполняют важную роль в транспорте металлов, контролируя в том числе уровень тяжелых металлов и принимая участие в их выведении. Соответственно, уровень экспрессии гена *Mt2a* в норме должен возрастать, особенно в тех органах, которые выполняют барьерную функцию (печень, почки).

В исследовании Безручко Н.В. с соавторами обнаружено, что введение хлорида кадмия в концентрации 1 мг/кг самцам мышей вызывало повышение концентрации металлотионеинов в двадцатикратном объеме [22]. У мышей с нокаутом генов металлотеоненинов развилось разрушение тканей печени, индуцированное соединением кадмия. Максимально переносимая доза тяжелого металла у



мышей с нулевым уровнем экспрессии была в 6-8 раз ниже, а тяжесть воспаления заметно выше, чем у мышей дикого типа [23].

**Заключение.** Таким образом, в данной работе продемонстрировано значительное повышение уровня экспрессии гена *Mt2a* в почках крыс, подвергнутых хронической интоксикации хлоридом кадмия, по сравнению с контрольной группой.

#### Список литературы:

1. Wuana RA, Okieimen FE. Heavy Metals in Contaminated Soils: A Review of Sources, Chemistry, Risks and Best Available 174 Strategies for Remediation. International Scholarly Research Network ISRN Ecology. 2011; Article ID 402647, 20 pages doi:10.5402/2011/402647.
2. Медведев И.Ф., Деревягин С.С. Тяжелые металлы в экосистемах. Саратов, «Ракурс». 2017.
3. Yildirim S, Celikezen FC, Oto G, et al. An investigation of protective effects of lithium borate on blood and histopathological parameters in acute cadmium-induced rats. Biological trace element research. 2018; 182(2):287–294.
4. Sanjeev S, Bidanchi RM, Murthy MK, et al. Influence of ferulic acid consumption in ameliorating the cadmium-induced liver and renal oxidative damage in rats. Environmental Science and Pollution Research. 2019; 26(20):20631–20653.
5. Environmental health criteria 134: Cadmium. – World Health Organization/International Program on Chemical Safety. Geneva: WHO/IPCS, 1992.
6. Giuseppe G, Maria Stefania S, Graziantonio L, et al. The Effects of Cadmium Toxicity. Int J Environ Res Public Health. 2020; 17(11): 3782. doi: 10.3390/ijerph17113782.
7. Jeong EM, Moon CH, Kim CS, et al. Cadmium stimulates the expression of ICAM-1 via NF-kappaB activation in cerebrovascular endothelial cells. Biochem Biophys Res Commun. 2004; 320(3): 887–92. doi: 10.1016/j.bbrc.2004.05.218.
8. Shagirtha K, Muthumani M, Prabu SM. Melatonin abrogates cadmium induced oxidative stress related neurotoxicity in rats. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2011; 15(9):1039–50.
9. Maretová E, Maretta M, Legáth J. Toxic effects of cadmium on testis of birds and mammals: a review. Anim Reprod Sci. 2015; 155:1–10. doi: 10.1016/j.anireprosci.2015.01.007.
10. Massányi P, Uhrín V, Toman R, et al. Ultrastructural changes of ovaries in rabbits following cadmium administration. Acta Vet Brno. 2005; 74(1):29–35. doi: 10.2754/avb200574010029.
11. Kumar S., Sharma A. Cadmium toxicity: Effects on human reproduction and fertility. Rev. Environ. Health. 2019; 34:327–338. doi: 10.1515/reveh-2019-0016.
12. Đukić-Čosić D. et al. An overview of molecular mechanisms in cadmium toxicity. Current Opinion in Toxicology. 2020; (19):56-62.
13. Rana MN, Tangpong J, Rahman MM. Toxicodynamics of lead, cadmium, mercury and arsenic-induced kidney toxicity and treatment strategy: a mini review. Toxicology reports. 2018; (5):704-713.
14. Babaknejad N, et al. The protective roles of zinc and magnesium in cadmium-induced renal toxicity in male wistar rats. Iran J Toxicol. 2015; 8:1160-7.
15. Yang H, Shu Y. Cadmium transporters in the kidney and cadmium-induced nephrotoxicity. Int J Mol Sci. 2015; 16(1):1484-94.

16. Wang, Mengmeng, et al. Time-dependent toxicity of cadmium telluride quantum dots on liver and kidneys in mice: histopathological changes with elevated free cadmium ions and hydroxyl radicals. *International journal of nanomedicine*. 2016; 11: 2319–2328. doi: 10.2147/IJN.S103489
17. Martinez-Zamudio, Ricardo, HyoChol Ha. Environmental epigenetics in metal exposure. *Epigenetics*. 2011; 6(7): 820–827. doi: 10.4161/epi.6.7.16250.
18. Buha, Aleksandra, et al. Cadmium exposure as a putative risk factor for the development of pancreatic cancer: three different lines of evidence. *BioMed research international*. 2017; 2017: 1981837. doi: 10.1155/2017/1981837
19. Joe Luevano and ChendilDamodaran. A Review of Molecular Events of Cadmium-Induced Carcinogenesis. *J Environ PatholToxicolOncol*. 2014; 33(3): 183–194.
20. JeeyonJeong and David J. Eide. The SLC39 family of metal ion transporters. *Mol Aspects Med*. 2004; 447(5): 796-800. doi: 10.1016/j.mam.2012.05.011
21. ThirumoorthyN, Shyam SunderA, Manisenthil Kumar K. et al. A Review of Metallothionein Isoforms and their Role in Pathophysiology. *World J SurgOnc*2011;9: 54. <https://doi.org/10.1186/1477-7819-9-54>
22. Безручко Н.В., Рубцов Г.К., Григорьева О.М. Металлотионеины: взаимосвязь с окислительной модификацией белков и липидов, методы мониторинга. *Вестник Томского государственного педагогического университета*. 2015;11 (164):161-168.
23. Habeebu SS, Liu J, Liu Y. Klaassen CD. Metallothionein-null mice are more sensitive than wild-type mice to liver injury induced by repeated exposure to cadmium. *Toxicol. Sci*. 2002; 55: 223-232.

#### References:

1. Wuana RA, Okieimen FE. Heavy Metals in Contaminated Soils: A Review of Sources, Chemistry, Risks and Best Available 174 Strategies for Remediation. *International Scholarly Research Network ISRN Ecology*. 2011; Article ID 402647, 20 pages doi:10.5402/2011/402647.
2. Medvedev I.F., Derevyagin S.S. Heavy metals in ecosystems. Saratov, «Rakurs». 2017. (In Russ.)
3. Yildirim S, Celikezen FC, Oto G, et al. An investigation of protective effects of lithium borate on blood and histopathological parameters in acute cadmium-induced rats. *Biological trace element research*. 2018; 182(2):287–294.
4. Sanjeev S, Bidanchi RM, Murthy MK, et al. Influence of ferulic acid consumption in ameliorating the cadmium-induced liver and renal oxidative damage in rats. *Environmental Science and Pollution Research*. 2019; 26(20):20631–20653.
5. Environmental health criteria 134: Cadmium. – World Health Organization/International Program on Chemical Safety. Geneva: WHO/IPCS, 1992.
6. Giuseppe G, Maria Stefania S, Graziantonio L, et al. The Effects of Cadmium Toxicity. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(11): 3782. doi: 10.3390/ijerph17113782.
7. Jeong EM, Moon CH, Kim CS, et al. Cadmium stimulates the expression of ICAM-1 via NF-kappaB activation in cerebrovascular endothelial cells. *BiochemBiophys Res Commun*. 2004; 320(3): 887–92. doi: 10.1016/j.bbrc.2004.05.218.

8. Shagirtha K, Muthumani M, Prabu SM. Melatonin abrogates cadmium induced oxidative stress related neurotoxicity in rats. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2011;15(9):1039–50.
9. Maretová E, Maretta M, Legáth J. Toxic effects of cadmium on testis of birds and mammals: a review. *AnimReprod Sci*. 2015;155:1–10. doi: 10.1016/j.anireprosci.2015.01.007.
10. Massányi P, Uhrín V, Toman R, et al. Ultrastructural changes of ovaries in rabbits following cadmium administration. *Acta Vet Brno*. 2005;74(1):29–35. doi: 10.2754/avb200574010029.
11. Kumar S., Sharma A. Cadmium toxicity: Effects on human reproduction and fertility. *Rev. Environ. Health*. 2019;34:327–338. doi: 10.1515/reveh-2019-0016.
12. Đukić-Ćosić D. et al. An overview of molecular mechanisms in cadmium toxicity. *Current Opinion in Toxicology*. 2020;(19):56-62.
13. Rana MN, Tangpong J, Rahman MM. Toxicodynamics of lead, cadmium, mercury and arsenic-induced kidney toxicity and treatment strategy: a mini review. *Toxicology reports*. 2018;(5):704-713.
14. Babaknejad N, et al. The protective roles of zinc and magnesium in cadmium-induced renal toxicity in male wistar rats. *Iran J Toxicol*. 2015;8:1160-7.
15. Yang H, Shu Y. Cadmium transporters in the kidney and cadmium-induced nephrotoxicity. *Int J Mol Sci*. 2015;16(1):1484-94.
16. Wang, Mengmeng, et al. Time-dependent toxicity of cadmium telluride quantum dots on liver and kidneys in mice: histopathological changes with elevated free cadmium ions and hydroxyl radicals. *International journal of nanomedicine*. 2016; 11: 2319–2328. doi: 10.2147/IJN.S103489
17. Martinez-Zamudio, Ricardo, HyoChol Ha. Environmental epigenetics in metal exposure. *Epigenetics*. 2011; 6(7): 820–827. doi: 10.4161/epi.6.7.16250.
18. Buha, Aleksandra, et al. Cadmium exposure as a putative risk factor for the development of pancreatic cancer: three different lines of evidence. *BioMed research international*. 2017; 2017: 1981837. doi: 10.1155/2017/1981837
19. Joe Luevano and Chendil Damodaran. A Review of Molecular Events of Cadmium-Induced Carcinogenesis. *J Environ PatholToxicolOncol*. 2014; 33(3): 183–194.
20. Jeeyon Jeong and David J. Eide. The SLC39 family of metal ion transporters. *Mol Aspects Med*. 2004; 447(5): 796-800. doi: 10.1016/j.mam.2012.05.011
21. Thirumoorthy N, Shyam Sunder A, Manisenthil Kumar K. et al. A Review of Metallothionein Isoforms and their Role in Pathophysiology. *World J SurgOnc* 2011;9: 54. <https://doi.org/10.1186/1477-7819-9-54>
22. Bezruchko NV., Rubtsov GK., Grigorieva OM. Metallothioneins: relationship with oxidative modification of proteins and lipids, monitoring methods. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. 2015;11 (164):161-168. (In Russ.)
23. Habeebu SS, Liu J, Liu Y. Klaassen CD. Metallothionein-null mice are more sensitive than wild-type mice to liver injury induced by repeated exposure to cadmium. *Toxicol. Sci*. 2002; 55: 223-232.

Поступила/Received: 31.09.2022

Принята в печать/Accepted: 31.10.2022

УДК 577.215.3

**ТРАНСКРИПЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ГЕНА CHEK  
ПРИ ПОДОСТРОЙ ИНТОКСИКАЦИИ АКРИЛАМИДОМ**Хуснутдинова Н.Ю.<sup>1</sup>, Каримов Д.О.<sup>1</sup>, Репина Э.Ф.<sup>1</sup>, Гизатуллина А.А.<sup>1</sup>, Байгильдин С.С.<sup>1</sup>,  
Гимадиева А.Р.<sup>2</sup><sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия<sup>2</sup> Уфимский Институт химии УФИЦ РАН, Уфа, Россия

*Целью* данной работы явилась оценка транскрипционной активности гена *Chek* в ткани печени и почек после подострого воздействия акриламида с профилактической коррекцией интоксикации. Экспрессию гена изучали в тканях печени и почек аутобредных крыс женского пола после перорального введения акриламида в дозе 20 мг/кг и на фоне коррекции комплексными соединениями оксиметилурацила в течение 4 недель. В результате исследования установлено, что подострое воздействие акриламида привело к снижению экспрессии гена *Chek* в почках, в печени данный показатель не изменился, оставаясь на уровне отрицательного контроля. Введение в профилактическом режиме комплексных соединений оксиметилурацила способствовало повышению экспрессии гена.

**Ключевые слова:** акриламид, коррекция, экспрессия генов, печень, почки, лабораторные животные.

**Для цитирования:** Хуснутдинова Н.Ю., Каримов Д.О., Репина Э.Ф., Гизатуллина А.А., Байгильдин С.С., Гимадиева А.Р. Транскрипционная активность гена *Chek* при подострой интоксикации акриламидом. Медицина труда и экология человека. 2022;4: 132-141.

**Для корреспонденции:** Хуснутдинова Надежда Юрьевна, научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека». E-mail: husnutdinova.n76@gmail.com.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках отраслевой научно-исследовательской программы Роспотребнадзора «Научное обоснование системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, управления рисками здоровью и повышения качества жизни населения России» на 2021-2025 гг. п.6.1.8, № гос. регистрации 121062100058-8

Синтез комплексных соединений 5-гидрокси-6-метилурацила с аскорбиновой кислотой, сукцинатом натрия и ацетилцистеином выполнен в соответствии с планом научно-исследовательских работ УФИХ УФИЦ РАН (№ гос. регистрации АААА-А19-119011790021-4).

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10411>

**TRANSCRIPTIONAL ACTIVITY OF THE CHEK GENE DURING  
PRODOSTRIAL INTOXICATION WITH ACRYLAMIDE**Khusnutdinova N.Yu.<sup>1</sup>, Karimov D.O.<sup>1</sup>, Repina E.F.<sup>1</sup>, Gizatullina A.A.<sup>1</sup>, Baigildin S.S.<sup>1</sup>, Gimadiev A.R.<sup>2</sup><sup>1</sup>Ufa Scientific Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia<sup>2</sup>Ufa Institute of Chemistry, Ural Federal Research Center, Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

*The aim of this work was to evaluate the transcriptional activity of the Chek gene in liver and kidney tissue after subacute exposure to acrylamide with preventive correction of intoxication. Gene expression was studied in the liver and kidney tissues of female outbred rats after oral administration of acrylamide at a dose of 20 mg/kg and against the background of correction with oxymethyluracil complex compounds for 4 weeks. As a result of the study, it was found that subacute exposure to acrylamide led to a decrease in the expression of the Chek gene in the kidneys; in the liver, this indicator did not change, remaining at the level of the negative control. The introduction of complex compounds of oxymethyluracil in the prophylactic regime contributed to an increase in gene expression.*

**Keywords:** *acrylamide, correction, gene expression, liver, kidneys, laboratory animals.*

**Citation:** *Khusnutdinova N.Yu., Karimov D.O., Repina E.F., Gizatullina A.A., Baigildin S.S., Gimadieva A.R. Transcriptional activity of the chek gene during prodostrial intoxication with acrylamide. Occupational Health and Human Ecology. 2022;4:132-141.*

**Correspondence:** *Nadezhda Yu. Khusnutdinova, researcher at the Department of Toxicology and Genetics with an experimental clinic for laboratory animals of Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology. E-mail: husnutdinova.n76@gmail.com.*

**Financing:** *The work was carried out within the framework of the branch research program of Rospotrebnadzor "Scientific substantiation of the national system for ensuring sanitary and epidemiological well-being, managing health risks and improving the quality of life of the population of Russia" for 2021-2025. point 6.1.8, state registration number 121062100058-8.*

*The synthesis of complex compounds of 5-hydroxy-6-methyluracil with ascorbic acid, with sodium succinate, and with acetylcysteine was carried out in accordance with the research plan of the Ufa Institute of Chemistry of the Ural Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences (State Registration No. AAAA-A19-119011790021-4).*

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

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10411>

Акриламид – амид акриловой кислоты, мономер. Его полимеры применяются в изготовления пластика, бумаги, клейких лент, красителей, пищевой упаковки и т.д. Также ученые обнаружили его в различных термически обработанных продуктах питания: хлебобулочных изделиях, картофеле фри и чипсах, оливках, кофе и др. [1-4]. Акриламид образуется в пище в реакции между аспарагином и сахарами (глюкоза, фруктоза и т.д.) при высокой температуре (свыше 180°C) в ходе реакции Майара [5-9].

Акриламид негативно влияет на нервную, мочеполовую, репродуктивную системы, пре- и постнатальное развитие [10-13], а также является канцерогенным веществом [14]. В литературе имеются сведения о риске развития сердечно-сосудистых заболеваний при воздействии акриламида [15].

В результате метаболизма акриламида при участии цитохрома CYP2E1 происходит образование глицидамида – более токсичного соединения [16]. Акриламид реагирует с глутатионом, ферментом *глутатион-S-трансферазой*, а затем метаболит выводится с мочой в виде меркаптуровой кислоты.

Немаловажное значение в сохранении геномной структуры клетки имеет ее молекулярная система, контролирующая клеточный цикл, синтез белков репарации или ее

гибель. Активируясь в ответ на разнообразные нарушения структуры ДНК, специфические протеинкиназы фосфорилируют ряд своих мишеней, в том числе эффекторные киназы *Chek1* и *Chek2*. Эти ферментные системы регулируют процессы, происходящие в клетке, играя роль своеобразного «переключателя» между репарацией и апоптозом. Повышение интенсивности фосфорилирования *Chek1* и *Chek2* влечет за собой остановку синтетических процессов и восстановление стабильности генома [17, 18].

Группа оксиметилурацила (ОМУ) проявляет протекторные свойства, ингибируя свободно-радикальное окисление и защищая биологические мембраны [19]. Однако известно, что гипоксия сопровождается повреждениями организма, в том числе инициированные воздействием химических веществ. Совместное применение ОМУ и его производных с антигипоксантами и антидотными средствами демонстрирует лучший терапевтический эффект [20, 21].

**Цель** нашего исследования состояла в изучении кратности экспрессии гена *Chek* в ткани печени и почек после подострого воздействия акриламида с профилактической коррекцией интоксикации.

**Материалы и методы.** Работу проводили на аутбредных крысах женского пола с начальной массой тела 190-200 г. Животные содержались в условиях вивария по 6 особей в клетке, при цикле «свет/темнота» - 12 ч/12 ч, средней комнатной температуре  $21^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , при свободном доступе к воде и пище. При работе с животными руководствовались действующими нормативными документами.

Лабораторные животные были распределены на 5 групп:

К- – 1 группа отрицательного контроля (вводили дистиллированную воду);

К+ – 2 группа положительного контроля (получали только акриламид);

МГ-1 – 3 группа (вводили комплексное соединение ОМУ с аскорбиновой кислотой и акриламид);

МГ-2 – 4 группа (вводили комплексное соединение ОМУ с сукцинатом натрия и акриламид);

МГ-10 – 5 группа (вводили комплексное соединение ОМУ с ацетилцистеином и акриламид).

Применяемые комплексные соединения были синтезированы в Уфимском Институте химии Уфимского исследовательского центра Российской академии наук.

С целью профилактики токсических повреждений осуществляли ежедневное пероральное введение животным водных растворов комплексных соединений в дозах, доказавших свою эффективность в ранее проведенных исследованиях [22-24]: МГ-1 и МГ-2 - в дозе 50 мг на 1 кг массы тела, МГ-10 - в дозе 500 мг на 1 кг массы тела.

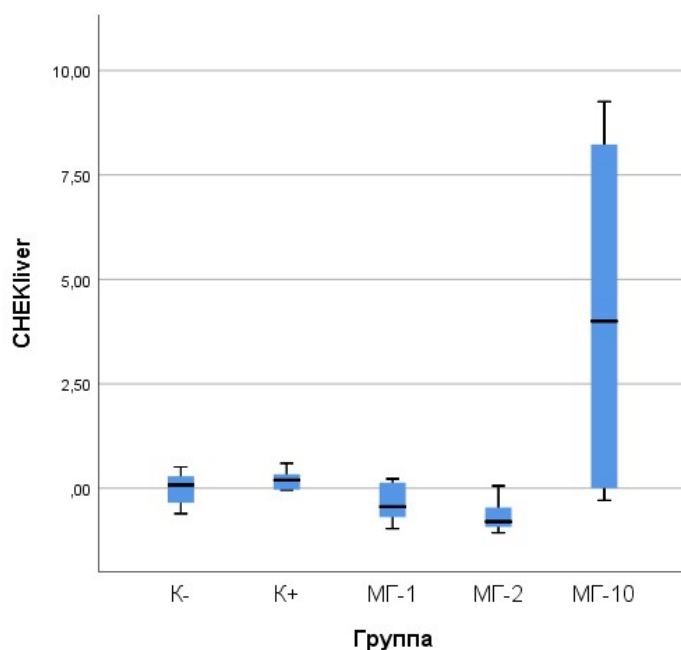
Акриламид крысы получали ежедневно интрогастрально в виде 0,2% водного раствора из расчета 20 мг на 1 кг массы тела, что по данным литературы составляет около 1/10 от  $\text{ДЛ}_{50}$  [25]. Токсикант вводили через 60 минут после комплексных соединений. Продолжительность эксперимента составила 4 недели.

Животных выводили из эксперимента эвтаназией углекислым газом с последующей декапитацией. Кусочки печени и почек сразу замораживали жидким азотом и заливали реагентом ExtractRNA (ЗАО «Евроген»). Синтез кДНК осуществляли с матрицы выделенной тотальной РНК с использованием набора реактивов MMLV RT kit и праймеров олиго(dT)15

(«Евроген», Россия). Изучение транскрипционной активности генов в образцах проводили методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени с использованием олигонуклеотидных специфичных праймеров и интеркалирующего красителя SYBR Green. В роли референтного использовали ген *Gapdh*.

При статистическом анализе применяли критерий Краскела–Уоллиса при попарном сравнении групп. Различия считали значимыми при уровне  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Проведенные нами исследования выявили статистически значимые изменения кратности экспрессии гена ***Chek* в печени** ( $K=12,73$ ;  $p=0,013$ ) между группами животных (рис. 1).

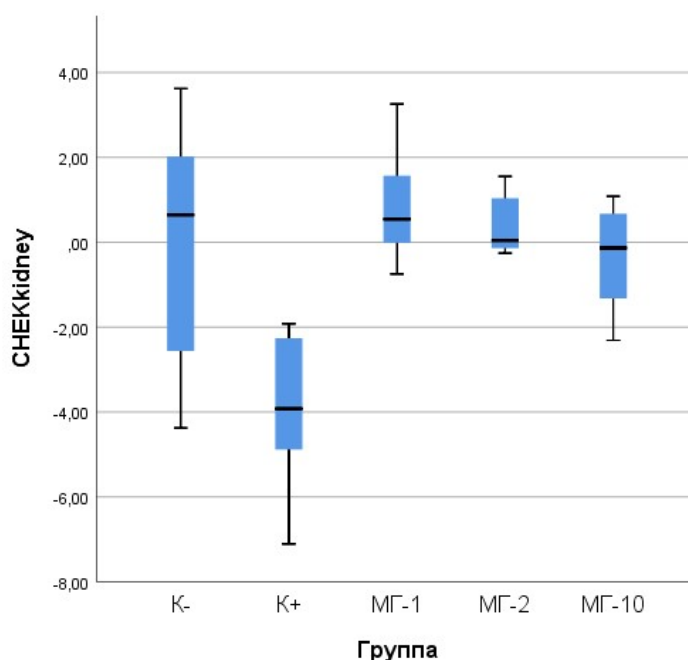


**Рис. 1.** Кратность экспрессии гена *Chek* в печени крыс при подостром воздействии акриламида и на фоне коррекции

**Fig. 1.** The frequency of the *Chek* gene expression in the liver of rats under subacute exposure to acrylamide and against the background of correction

Экспрессию гена *Chek* в ткани печени в группах положительного и отрицательного контроля наблюдали на близких по значению уровнях: 0,2 [-0,04; 0,4] и 0,08 [-0,41; 0,34] соответственно. При профилактическом введении МГ-1 и МГ-2 его транскрипционная активность понизилась, достигнув уровня -0,44 [-0,76; 0,16] и -0,8 [-0,96; -0,33] соответственно. Но данное изменение показателя не имело статистической значимости различий ( $p=1,000$ ;  $p=0,420$ ). Наибольшие колебания, к тому же и статистически значимые при парном сравнении, отмечены между группой, получавшей МГ-2 и МГ-10 (-0,8 [-0,96; -0,33] и 4 [-0,07; 8,49] соответственно) ( $p=0,028$ ).

Изменения экспрессии в почках также были статистически значимы ( $F=11,89$ ;  $p=0,018$ ).



**Рис. 2.** Кратность экспрессии гена *Chek* в почках крыс при подостром воздействии акриламида и на фоне коррекции

**Fig. 2.** Expression times of the *Chek* gene in the kidneys of rats under subacute exposure to acrylamide and against the background of correction

Как видно на графике (рис.2), у животных группы отрицательного контроля экспрессия рассматриваемого гена находилась на уровне 0,64 [-3,01; 2,42]. В результате введения крысам акриламида данный показатель снизился до значения -3,92 [-5,44; -2,17]. Его транскрипционная активность в группах с коррекцией интоксикации повысилась и приблизилась к уровню отрицательного контроля. Так, в группе, получавшей наряду с акриламидом МГ-1, экспрессия достигла значения 0,54 [-0,2; 1,99], в группе МГ-2 – отмечена на уровне 0,04 [-0,17; 1,16], а в группе МГ-10 - на уровне -0,13 [-1,57; 0,78]. При этом при парных сравнениях повышение экспрессии гена в третьей группе, получавшей МГ-1, является статистически значимым ( $p=0,021$ ) относительно положительного контроля. Также отмечается тенденция к повышению представленности транскриптов гена в группах крыс, которым вводили МГ-2 и МГ-10, относительно группы крыс, получавших только акриламид ( $p=0,065$  и  $p=0,304$ ).

**Обсуждение.** Под воздействием различного рода ксенобиотиков наблюдается развитие окислительного стресса, характеризующегося усилением процессов свободно-радикального окисления и снижением антиоксидантной защиты, что приводит к накоплению активных форм кислорода. Последние вызывают изменения белковых и липидных молекул, повреждение ДНК, нарушение структуры мембран и другие процессы [26]. Индуцирующие апоптоз сигналы стимулируют множество киназ, в том числе и *checkpoint* киназы 1 и 2.

Предполагается, что одним из механизмов токсичности акриламида может быть окислительный стресс [27, 28]. Применение же антиоксидантных соединений, таких как



витамин Е и карнитин, могут значительно снизить его неблагоприятное влияние на организм [29].

В нашей работе мы использовали комплексные соединения ОМУ с аскорбиновой кислотой, сукцинатом натрия и ацетилцистеином.

По итогам эксперимента нами установлено, что воздействие акриламида на организм лабораторных животных в дозе 20 мг/кг не оказало влияние на транскрипционную активность гена *Chek* в ткани печени. Предупредительное введение комплексных соединений ОМУ с аскорбиновой кислотой и сукцинатом натрия также не изменило кратность экспрессии. Однако при введении МГ-10 наблюдалось повышение представленности транскриптов гена.

Экспрессия гена в ткани почек под воздействием акриламида имела стойкую тенденцию к снижению показателя. Введение комплексных препаратов ОМУ в профилактическом режиме оказало положительное влияние на транскрипционную активность гена: кратность экспрессии во всех трех группах зарегистрирована на уровне группы отрицательного контроля.

**Заключение.** Подострое воздействие акриламида приводит к снижению кратности экспрессии гена *Chek* в почках, не изменяя ее в ткани печени. Введение комплексных соединений оксиметилурацила, примененных в профилактическом режиме, способствует повышению экспрессии гена.

#### Список литературы:

1. Mousavi Khaneghah A., Fakhri Y., Nematollahi A. Seilani F., Vasseghian Y. The concentration of acrylamide in different food products: a global systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Food Reviews International*. 2022; 38(6):1286-1304. Doi: 10.1080/87559129.2020.1791175.
2. Mesias M., Delgado-Andrade C., Holgado F., Morales F. J. Acrylamide content in French fries prepared in food service establishments. *Lwt*. 2019; 100:83-91. Doi:10.1016/j.lwt.2018.10.050.
3. Duedahl-Olesen L., Wilde A. S., Dagnæs-Hansen M. P., Mikkelsen A., Olesen P. T., Granby K. Acrylamide in commercial table olives and the effect of domestic cooking. *Food Control*. 2022; 132:108515. Doi: 10.1016/j.foodcont.2021.108515.
4. Kocadağlı T., Gökmen V. Formation of acrylamide in coffee. *Current Opinion in Food Science*. 2022; 45:100842. Doi: 10.1016/j.cofs.2022.100842.
5. Vural G., Palazoglu T.K. Acrylamide formation in foods during thermal processing with a focus on frying. *Food Bioproc Tech*. 2008; 1(1):35-42. Doi: 10.1007/s11947-007-0005-2.
6. Tareke E., Rydberg P., Karlsson P., Eriksson S., Törnqvist M. Acrylamide: a cooking carcinogen? *Chemical research in toxicology*. 2000; 13(6):517-522. Doi: 10.1021/tx9901938.
7. Tareke E., Rydberg P., Karlsson P., Eriksson S., Törnqvist M. Analysis of acrylamide, a carcinogen formed in heated foodstuffs. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2002; 50(17):4998-5006. Doi: 10.1021/jf020302f.
8. Mottram D.S., Wedzicha B.L., Dodson A.T. Food chemistry: acrylamide is formed in the Maillard reaction. *Nature*. 2002; 419(6906):448. Doi: 10.1038/419448a.
9. Yaylayan V.A., Wnorowski A., Locas C.P. Why asparagine needs carbohydrates to generate acrylamide. *J Agric Food Chem*. 2003; 51(6):1753-7. Doi: [10.1021/jf0261506](https://doi.org/10.1021/jf0261506).

10. Lee S., Park H. R., Lee J. Y., Cho J. H., Song H. M., Kim A. H., et al. Learning, memory deficits, and impaired neuronal maturation attributed to acrylamide. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*. 2018; 81(9): 254-265. Doi: 10.1080/15287394.2018.1440184.
11. Triningsih D., Yang J. H., Sim K. H., Lee C., Lee Y. J. Acrylamide and its metabolite induce neurotoxicity via modulation of protein kinase C and AMP-activated protein kinase pathways. *Toxicology in Vitro*. 2021; 72:105105. Doi:10.1016/j.tiv.2021.105105.
12. Friedman M. Chemistry, biochemistry, and safety of acrylamide. A review. *J Agric Food Chem*. 2003; 51(16):4504-26. Doi: 10.1021/jf030204+.
13. Tomaszewska, E., Muszyński, S., Świetlicka, I., Wojtysiak D., Dobrowolski P., Arciszewski M. B., et al. Prenatal acrylamide exposure results in time-dependent changes in liver function and basal hematological, and oxidative parameters in weaned Wistar rats. *Scientific Reports*. 2022; 12(1):1-14. Doi: 10.1038/s41598-022-19178-5.
14. Johnson K. A., Gorzinski S. J., Bodner K. M., Campbell R. A., Wolf C.H., Friedman M. A., et al. Chronic toxicity and oncogenicity study on acrylamide incorporated in the drinking water of Fischer 344 rats. *Toxicology and applied pharmacology*. 1986; 85(2):154-168. Doi: 10.1016/0041-008X(86)90109-2.
15. Zhang Y., Huang M., Zhuang P., Jiao J., Chen X., Wang J., et al. Exposure to acrylamide and the risk of cardiovascular diseases in the National Health and Nutrition Examination Survey 2003–2006. *Environment international*. 2018; 117:154-163. Doi: 10.1016/j.envint.2018.04.047.
16. Kadry A.M., Friedman M.A., M.S. Abdel-Rahman. Pharmacokinetics of acrylamide after oral administration in male rats. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. 1999; 7(2):127-133. Doi: 10.1016/S1382-6689(99)00005-8.
17. Fadaka A. O., Bakare O. O., Sibuyi N. R. S., Klein A. Gene expression alterations and molecular analysis of CHEK1 in solid tumors. *Cancers*. 2020; 12(3):662. Doi: 10.3390/cancers12030662.
18. Hiom K. DNA repair: how to PIKK a partner. *Curr. Biol*. 2005; 15: 473–475. Doi: 10.1016/j.cub.2005.06.012.
19. Мышкин В.А., Бакиров А.Б., Репина Э.Ф., Гимадиева А. Р. Применение производных 6-метилурацила для повышения устойчивости организма в экстремальных условиях. Современная эколого-антропологическая методология изучения и решения проблем здоровья населения. *Мат. междунар. межотрас. конф., посв. 25-летию Чернобыльской катастрофы*. Казань, 2011:192-196.
20. Мышкин В.А., Бакиров А.Б., Гимадиева А.Р. и др. Фармакологические подходы к разработке новой медицинской технологии повышения устойчивости к гипоксии. Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения в промышленно развитых регионах. *Мат. науч.-пр. конф. с междунар. уч.* Пермь, 2010:525-528.
21. Мышкин В.А., Бакиров А.Б., Репина Э.Ф. Гепатопротекция с использованием оксиметилурацила. Профессиональные и экологические риски в медицине труда и экологии человека. Пути решения проблемы от теории к практике: материалы XVIII научно-практической конференции с международным участием «Гигиена, организация здравоохранения и профпатология» и семинара «Актуальные вопросы современной профпатологии». Новокузнецк, 2013:67.
22. Комплексное соединение 5-гидрокси-6-метилурацила с сукцинатом натрия и способ его

- получения. Патент РФ. № 2475482. 2013.
23. Комплексное соединение 5-гидрокси-6-метилурацила с аскорбиновой кислотой, проявляющее антигипоксическую активность, и способ его получения. Патент РФ. № 2612517. 2017.
24. Комплексное соединение 5-гидрокси-6-метилурацила с N-ацетилцистеином, проявляющее антигипоксическую активность, и способ его получения. Патент РФ. № 2 751632. 2021.
25. Joint FAO/WHO expert committee on food additives. WHO Press. 2005.
26. Мышкин В.А., Бакиров А.Б., Каримов Д.О., Репина Э. Ф., Хуснутдинова Н. Ю., Кутлина Т. Г. Клетка: механизмы гибели и компенсации повреждений. Уфа, 2020. 161 с.
27. Song D., Xu C., Holck A. L., Liu, R. Acrylamide inhibits autophagy, induces apoptosis and alters cellular metabolic profiles. *Ecotoxicology and environmental safety*. 2021; 208:111543. Doi: 10.1016/j.ecoenv.2020.111543.
28. Zamani E., Shokrzadeh M., Fallah M., Shaki F. A review of acrylamide toxicity and its mechanism. *Pharmaceutical and biomedical research*. 2017; 3(1):1-7. URL: <http://pbr.mazums.ac.ir/article-1-146-en.html>; en: PDF (дата обращения: 28.09.2022). – Текст: электронный.
29. Alzahrani H.A.S. Protective effect of l-carnitine against acrylamide-induced DNA damage in somatic and germ cells of mice. *Saudi J Biol Sci*. 2011; 18:29-36. Doi: 10.1016/j.sjbs.2010.07.004.

#### References:

1. Mousavi Khaneghah A., Fakhri Y., Nematollahi A. Seilani F., Vasseghian Y. The concentration of acrylamide in different food products: a global systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Food Reviews International*. 2022; 38(6):1286-1304. Doi: 10.1080/87559129.2020.1791175.
2. Mesias M., Delgado-Andrade C., Holgado F., Morales F. J. Acrylamide content in French fries prepared in food service establishments. *Lwt*. 2019; 100:83-91. Doi: 10.1016/j.lwt.2018.10.050.
3. Duedahl-Olesen L., Wilde A. S., Dagnæs-Hansen M. P., Mikkelsen A., Olesen P. T., Granby K. Acrylamide in commercial table olives and the effect of domestic cooking. *Food Control*. 2022; 132:108515. Doi: 10.1016/j.foodcont.2021.108515.
4. Kocadağlı T., Gökmen V. Formation of acrylamide in coffee. *Current Opinion in Food Science*. 2022; 45:100842. Doi: 10.1016/j.cofs.2022.100842.
5. Vural G., Palazoglu T.K. Acrylamide formation in foods during thermal processing with a focus on frying. *Food Bioproc Tech*. 2008; 1(1):35-42. Doi: 10.1007/s11947-007-0005-2.
6. Tareke E., Rydberg P., Karlsson P., Eriksson S., Törnqvist M. Acrylamide: a cooking carcinogen? *Chemical research in toxicology*. 2000; 13(6):517-522. Doi: 10.1021/tx9901938.
7. Tareke E., Rydberg P., Karlsson P., Eriksson S., Törnqvist M. Analysis of acrylamide, a carcinogen formed in heated foodstuffs. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2002; 50(17):4998-5006. Doi: 10.1021/jf020302f.
8. Mottram D.S., Wedzicha B.L., Dodson A.T. Food chemistry: acrylamide is formed in the Maillard reaction. *Nature*. 2002; 419(6906):448. Doi: 10.1038/419448a.

9. Yaylayan V.A., Wnorowski A., Locas C.P. Why asparagine needs carbohydrates to generate acrylamide. *JAgricFoodChem.* 2003; 51(6):1753-7. Doi: 10.1021/jf0261506.
10. Lee S., Park H. R., Lee J. Y., Cho J. H., Song H. M., Kim A. H., et al. Learning, memory deficits, and impaired neuronal maturation attributed to acrylamide. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A.* 2018; 81(9): 254-265. Doi: 10.1080/15287394.2018.1440184.
11. Triningsih D., Yang J. H., Sim K. H., Lee C., Lee Y. J. Acrylamide and its metabolite induce neurotoxicity via modulation of protein kinase C and AMP-activated protein kinase pathways. *Toxicology in Vitro.* 2021; 72:105105. Doi: 10.1016/j.tiv.2021.105105.
12. Friedman M. Chemistry, biochemistry, and safety of acrylamide. A review. *JAgricFoodChem.* 2003; 51(16):4504-26. Doi: 10.1021/jf030204+.
13. Tomaszewska, E., Muszyński, S., Świetlicka, I., Wojtysiak D., Dobrowolski P., Arciszewski M. B., et al. Prenatal acrylamide exposure results in time-dependent changes in liver function and basal hematological, and oxidative parameters in weaned Wistar rats. *Scientific Reports.* 2022; 12(1):1-14. Doi: 10.1038/s41598-022-19178-5.
14. Johnson K. A., Gorzinski S. J., Bodner K. M., Campbell R. A., Wolf C.H., Friedman M. A., et al. Chronic toxicity and oncogenicity study on acrylamide incorporated in the drinking water of Fischer 344 rats. *Toxicology and applied pharmacology.* 1986; 85(2):154-168. Doi: 10.1016/0041-008X(86)90109-2.
15. Zhang Y., Huang M., Zhuang P., Jiao J., Chen X., Wang J., et al. Exposure to acrylamide and the risk of cardiovascular diseases in the National Health and Nutrition Examination Survey 2003–2006. *Environment international.* 2018; 117:154-163. Doi: 10.1016/j.envint.2018.04.047.
16. Kadry A.M., Friedman M.A., M.S. Abdel-Rahman. Pharmacokinetics of acrylamide after oral administration in male rats. *Environmental Toxicology and Pharmacology.* 1999; 7(2):127-133. Doi: 10.1016/S1382-6689(99)00005-8.
17. Fadaka A. O., Bakare O. O., Sibuyi N. R. S., Klein A. Gene expression alterations and molecular analysis of CHEK1 in solid tumors. *Cancers.* 2020; 12(3):662. Doi: 10.3390/cancers12030662.
18. Hiom K. DNA repair: how to PIKK a partner. *Curr. Biol.* 2005; 15: 473–475. Doi: 10.1016/j.cub.2005.06.012.
19. Myshkin V.A., Bakirov A.B., Repina E.F., Gimadieva A.R. The use of 6-methyluracil derivatives to increase the body's resistance to extreme conditions. *Sovremennaja ekologo-antropologicheskaja metodologija izuchenija i reshenija problem zdorov'janaselenija. Mat. mezhdunar. mezhotras. konf., posv. 25-letiju Chernobyl'skoj katastrofy. Kazan', 2011:192-196.* (in Russ.)
20. Myshkin V.A., Bakirov A.B., Gimadieva A.R., et al. Pharmacological approaches to the development of a new medical technology for increasing resistance to hypoxia. *Gigienicheskie i mediko-profilakticheskie tehnologii upravlenija riskami zdorov'janaselenija v promyshlennorazvityh regionah. Mat. nauch.-pr. konf. smezhdunar. uch. Perm', 2010:525-528.* (in Russ.)
21. Myshkin V.A., Bakirov A.B., Repina E.F. Hepatoprotection using oxymethyluracil. *Professional'nyye i ekologicheskie riski v meditsinetruda i ekologii cheloveka. Professional'nye i jekologicheskie riski v medicine truda i jekologii cheloveka. Puti reshenija problemy ot teorii k praktike: materialy XVIII nauchno-prakticheskoi konferencii s mezhdunarodnym uchastiem "Gigiena, organizacija zdravoohraneniya"*

- i profpatologija" i seminara "Aktual'nye voprosy sovremennoj profpatologii". Novokuznetsk, 2013:67.(in Russ.)
22. Complex compound of 5-hydroxy-6-methyluracil with sodium succinate and method for its production. Patent RF, N 2475482. 2013. (in Russ.)
23. A complex compound of 5-hydroxy-6-methyluracil with ascorbic acid exhibiting antihypoxic activity and a method for its preparation. Patent RF, N 2612517. 2017. (in Russ.)
24. A complex compound of 5-hydroxy-6-methyluracil with n-acetylcysteine, showing antihypoxic activity, and a method for its preparation. Patent RF, N 2751632. 2021. (in Russ.)
25. Joint FAO/WHO expert committee on food additives. WHO Press. 2005.
26. Мышкин В.А., Бакиров А.Б., Каримов Д.О., Репина Э. Ф., Хуснутдинова Н. Ю., Кутлина Т. Г. Клетка: механизмы гибели и компенсации повреждений. Уфа, 2020. 161 с.
27. Song D., Xu C., Holck A. L., Liu, R. Acrylamide inhibits autophagy, induces apoptosis and alters cellular metabolic profiles. *Ecotoxicology and environmental safety*. 2021; 208:111543. Doi: 10.1016/j.ecoenv.2020.111543.
28. Zamani E., Shokrzadeh M., Fallah M., Shaki F. A review of acrylamide toxicity and its mechanism. *Pharmaceutical and biomedical research*. 2017; 3(1):1-7. URL: <http://pbr.mazums.ac.ir/article-1-146-en.html>: en: PDF (дата обращения: 28.09.2022). – Текст: электронный.
29. Alzahrani H.A.S. Protective effect of l-carnitine against acrylamide-induced DNA damage in somatic and germ cells of mice. *Saudi J Biol Sci*. 2011; 18:29-36. Doi: 10.1016/j.sjbs.2010.07.004.

Поступила/Received: 14.09.2022

Принята в печать/Accepted: 16.11.2022

УДК 613.955; 613.956; 613.2; 613.3

## ТОНИЗИРУЮЩИЕ НАПИТКИ – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ФАКТОР РИСКА ЗДОРОВЬЮ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Новикова И.И.<sup>1</sup>, Шевкун И.Г.<sup>2</sup>, Гавриш С.М.<sup>1</sup>, Савченко О.А.<sup>1</sup>, Сорокина А.В.<sup>1</sup>,  
Шепелева О.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>Федеральная служба Роспотребнадзора, Москва, Россия

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России,  
Архангельск, Россия

*Популярность тонизирующих напитков среди детей и подростков вызывает растущую обеспокоенность в среде медицинского и гигиенического сообщества, обусловленную неблагоприятными последствиями для здоровья детского населения.*

**Цель исследования** – анализ российских и зарубежных литературных источников, посвященных проблеме влияния тонизирующих напитков на здоровье детей и молодежи как фактора риска нарушений со стороны ведущих систем организма.

**Материалы и методы.** Проведен обзор научных статей с использованием различных электронных платформ публикаций научных исследований (электронной библиотеки e-library, Pubmed, cyberleninka.ru).

**Результаты.** Исследованиями установлено, что проблема потребления тонизирующих напитков молодежью и детьми остро стоит во всем мире. Их негативное воздействие на здоровье детей и подростков проявляется развитием полиорганной недостаточности. Потребление напитков с добавлением сахара может стать причиной избыточной массы тела и ожирения, а также риска развития сахарного диабета. Это приобретает особую значимость на фоне негативной динамики заболеваемости детей и подростков ожирением (среднемноголетний ежегодный прирост заболеваемости у детей составляет 3,1%, у подростков - 5,0%) и сахарным диабетом (среднемноголетний ежегодный прирост заболеваемости у детей составляет 7,2%, у подростков - 6,2%). Также потребление тонизирующих напитков в силу специфики состава, не предусматривающего их употребления в качестве напитков, оказывает влияние на расстройство поведенческих и психических реакций у молодежи.

**Заключение.** Анализ данных изученных источников литературы свидетельствует о неблагоприятном влиянии потребления тонизирующих напитков на здоровье детей и подростков, предопределяет риски развития болезней системы кровообращения, нервной и эндокринной систем, болезней органов пищеварения.

**Ключевые слова:** тонизирующие напитки, здоровье детей и подростков, ожирение, сахарный диабет, расстройство поведенческих и психических реакций.

**Для цитирования:** Новикова И.И., Шевкун И.Г., Гавриш С.М., Савченко О.А., Сорокина А.В., Шепелева О.А. Тонизирующие напитки – дополнительный фактор риска здоровью детей и подростков. Медицина труда и экология человека. 2022;4:142-156.

**Для корреспонденции:** Новикова Ирина Игоревна, д.м.н., профессор, директор ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; e-mail: novikova\_ii@niig.su.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10412>

## TONIC DRINKS ARE AN ADDITIONAL HEALTH RISK FACTOR FOR CHILDREN AND ADOLESCENTS

<sup>1</sup>I.I. Novikova, <sup>2</sup>I.G. Shevkun, <sup>1</sup>S.M. Gavrish, <sup>1</sup>O.A. Savchenko, <sup>1</sup>A.V. Sorokina, <sup>3</sup>O.A. Shepeleva

<sup>1</sup>Federal Budgetary Institution "Novosibirsk Research Institute of Hygiene" of Rospotrebnadzor,  
Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup>Federal Service of Rospotrebnadzor, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Federal State Budget Educational Institution of Higher Education  
"Northern State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation;  
Arkhangelsk, Russia

*The popularity of tonic ("energy") drinks among children and adolescents is a growing concern among the medical and hygienic community due to the adverse effects on the health of the child population.*

**Objective of the study.** *Analysis of Russian and foreign literary sources devoted to the problem of the influence of tonic drinks on the health of children and youth, as a risk factor for disorders from the leading systems of the body*

**Materials and methods.** *Scientific articles were reviewed using various electronic research publication platforms (e-library, Pubmed, cyberleninka.ru).*

**Results.** *Studies have shown that the problem of consumption of tonic ("energy") drinks by young people and children is acute worldwide. Their negative impact on the health of children and adolescents is manifested by the development of multiple organ failure. Sugary drinks may cause overweight and obesity, as well as diabetes mellitus. This is particularly important in view of the negative dynamics of morbidity in children and adolescents caused by obesity (the mean annual increase in the incidence of obesity in children is 3.1%, in adolescents - 5.0%) and diabetes mellitus (the mean annual increase in the incidence of obesity in children is 7.2%, in adolescents - 6.2%). Also, consumption of tonic beverages, by virtue of specificity of their composition, has influence on disorder of behavioral and mental reactions in youth.*

**Conclusion.** *Analysis of the data from the studied literature indicates the adverse effect of drinking tonic beverages on the health of children and adolescents, predetermines the risks of diseases of the circulatory system, nervous and endocrine systems, diseases of the digestive system.*

**Key words:** *tonic drinks, child and adolescent health, obesity, diabetes mellitus, behavioral and mental disorders.*

**Citation:** *I.I. Novikova, I.G. Shevkun, S.M. Gavrish, O.A. Savchenko, A.V. Sorokina, O.A. Shepeleva. Tonic drinks are an additional health risk factor for children and adolescents Occupational Health and Human Ecology. 2022;4:142-156.*

**Correspondence:** Novikova Irina Igorevna, Doctor of Medical Sciences, professor, director of "Novosibirsk Research Institute of Hygiene" of the Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare, e-mail: novikova\_ii@niig.su

**Funding:** The study was not sponsored

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

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2022-10412>

Нарушения питания – ведущая причина риска развития алиментарно-зависимых заболеваний, на их долю, по данным ВОЗ, к 2030 году будет приходиться порядка 7,5% случаев смерти [1,2,3]. Глобальной задачей в этой связи является профилактика нарушений питания, а также реализация комплексных профилактических мероприятий по изменению сложившихся тенденций к росту по всем возрастным группам населения эндокринной патологии, ожирения, болезней системы кровообращения, нарушений нервной и психической сферы, во многом определяющих популяционные особенности здоровья населения. На решение этих задач направлен национальный проект «Демография», предусматривающий реализацию мониторинговых мероприятий, оценку причинно-следственных связей, индикацию факторов риска, реализацию мероприятий по снижению рисков здоровью.

Нейтральное отношение детей и подростков, а также их родителей к периодическому потреблению тонизирующих напитков в периоды, предшествующие повышенной физической и умственной нагрузке, особенно на фоне негативной тенденции показателей заболеваемости детей и подростков по болезням системы кровообращения, эндокринной и нервной систем, нарушений психической сферы, приобретает особую актуальность [4,5]. Следует отметить, что среди факторов нерационального питания, наряду с нарушениями в структуре и режиме питания, существенное значение в последнее десятилетие приобретает практика быстрого, но кратковременного восстановления физической и умственной работоспособности посредством периодического потребления тонизирующих напитков. Однако исследования последних лет свидетельствуют о проблемах, связанных с частым и чрезмерным употреблением таких напитков [6], особенно среди подростков и молодежи [7], являющихся причиной серьезных отклонений, регистрируемых со стороны ведущих систем организма. В среде медицинского и гигиенического сообщества всего мира это вызывает растущую обеспокоенность и свидетельствует о необходимости проведения профилактической работы в детской и молодежной среде, включающей предоставление просветительской информации о вредных последствиях и рисках нарушения здоровья.

**Цель исследования** – анализ российских и зарубежных литературных источников, посвященных проблеме влияния тонизирующих напитков на здоровье детей и молодежи как фактора риска нарушений со стороны ведущих систем организма.

**Материалы и методы.** В работе проведен обзор научных публикаций с использованием различных электронных платформ публикаций научных исследований (электронной библиотеки e-library, Pubmed, cyberleninka.ru). Информационный поиск осуществлялся по вопросам истории рынка потребления тонизирующих напитков (ТН) в России и за рубежом, нормирования веществ, содержащихся в составе ТН, их влияния на



органы и системы организма в возрастно-половом аспекте, последствия чрезмерного употребления. Изучено около 100 источников зарубежных и отечественных авторов, опубликованных с 2012 по 2022 гг. В обзор включены 44 источника, изданных с 2013 по 2022 гг. В работе использовался аналитический метод исследования.

**Результаты.** Тонизирующие напитки – это безалкогольные и слабоалкогольные напитки, содержащие тонизирующие компоненты, в том числе растительного происхождения, в количестве, достаточном для обеспечения тонизирующего эффекта на организм человека, за исключением чая, кофе и напитков на их основе<sup>21</sup>. В качестве источников тонизирующих веществ (компонентов) допускается добавление кофеина и содержащих его растений (растительных экстрактов): чай, кофе, гуарана мате, а также лекарственных растений и их экстрактов, оказывающих тонизирующее действие (женьшень, левзея, родиола розовая, лимонник, элеутерококк). В состав тонизирующих безалкогольных напитков допускается включать легкоусвояемые углеводы и стимуляторы энергетического обмена. Содержание кофеина в тонизирующих напитках может достигать 400 мг/дм<sup>3</sup>. Безалкогольные тонизирующие напитки в соответствии с определением понятия, предложенным государственным стандартом, – это напитки, содержащие кофеин и/или другие тонизирующие компоненты в количестве, достаточном для обеспечения тонизирующего эффекта на организм человека, с массовой долей сухих веществ не менее 10%<sup>22</sup>. При этом рекомендуемые уровни содержания некоторых компонентов в безалкогольных тонизирующих напитках, обеспечивающие оптимальный тонизирующий эффект в мг/100 см<sup>3</sup> напитка, составляют: для кофеина - 25-35 мг, таурина - 300-400 мг, L-карнитина - 80-120 мг, глюкуронолактона - 150-240 мг<sup>23</sup>.

Мировой рынок энергетических напитков растет в геометрической прогрессии, несмотря на растущую озабоченность об их негативном влиянии [8-10].

В России рынок тонизирующих напитков стал формироваться в конце 1990-х годов. В последнее десятилетие наблюдается активный рост темпов предложения и востребованности тонизирующих напитков, в том числе молодежью и детьми. За 2016-2020 гг. валовое количество реализуемых в торговой сети тонизирующих напитков выросло в 2,3 раза [11]. Наиболее активная категория потребителей тонизирующих напитков, как показывают многочисленные социологические исследования, – это молодые люди и подростки [12]. По данным исследований установлено, что около 90,0% опрошенных от 12 до 42 лет в той или иной степени потребляют тонизирующие напитки, причем каждый четвертый из них делает это с частотой минимум один раз в неделю, а 7,4% потребляют постоянно – по одной банке в день и более [13]. Мотивацией приема тонизирующих напитков является освобождение времени для занятий и отдыха, при этом сокращается время для сна, что установлено при опросе студентов заочной и очно-заочной форм обучения. При этом в более молодой когорте (17-21 год) более 60% респондентов указали

<sup>21</sup> Технический Регламент таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями на 14 июля 2021 года) // <https://docs.cntd.ru/document/902320560>

<sup>22</sup> ГОСТ Р 52409-2005 Продукция безалкогольного и слабоалкогольного производства. Термины и определения. Группа Н00 // <https://docs.cntd.ru/document/1200042898>.

<sup>23</sup> ГОСТ Р 52844-2007. Группа Н71. напитки безалкогольные тонизирующие. Общие технические условия // <https://docs.cntd.ru/document/1200060779>.

на потребление тонизирующих напитков 1 раз в неделю и чаще, в том числе 10% - на использование их в ежедневном режиме. Варианты мотивации - «для хорошего настроения», «без них плохо себя чувствую» - свидетельствуют о формировании синдрома «отмены», характерного для алкоголизма и наркомании. Наряду с негативными последствиями для здоровья, употребление тонизирующих напитков может стать предпосылкой для употребления других тонизирующих веществ, в том числе и психоактивных, которые влияют на модель поведения и усиливают неблагоприятное влияние на здоровье подростков [14].

На выраженность проблемы потребления тонизирующих напитков среди молодежи и подростков Саудовской Аравии указывает исследование Subaiea G. M. et al. (2019) [15], выявившее, что ежедневно потребляют тонизирующие напитки 25,7% респондентов в возрасте 15-18 лет, 16,3% - в возрасте 19-25 лет и 13,6% - 26-40 лет ( $p < 0,05$ ). Вызывает тревогу выросший более чем на 10,0% (за последние 5 лет) удельный вес лиц, потребляющих тонизирующие напитки с частотой 1-3 раза в месяц, по всем возрастным группам.

Тонизирующие напитки повсеместно продаются как стимуляторы работоспособности и концентрации внимания; широко масштабируется миф о том, что в малых дозах энергетические напитки ускоряют реакции организма, способствуют развитию аэробной и анаэробной выносливости, препятствуют сонливости, увеличивают интенсивность восприятия сигналов, улучшают настроение и самочувствие. Однако, как показывают результаты исследований, чаще всего отмечается кратковременное тонизирующее действие с последующим парадоксальным эффектом, сопровождающимся снижением памяти, внимания, сонливостью, ухудшением когнитивных функций [16,17]. С учетом компонентов, входящих в состав тонизирующих напитков, содержащихся в них в высоких дозах, риску неблагоприятного воздействия подвергаются сердечно-сосудистая система, нервная система и высшая нервная деятельность (ухудшение психического здоровья, нарушение сна, стресс), а также органы пищеварения (чаще печень и почки) [18-21]. Анализ литературных данных свидетельствуют о том, что потребление тонизирующих напитков может приводить к развитию полиорганной недостаточности [6, 22]. Проблемы со здоровьем, которые возникают непосредственно после потребления тонизирующих напитков, в большей степени связаны с избыточным поступлением кофеина [15]. При этом имеются данные, указывающие, что 24,7% респондентов отмечали учащенное сердцебиение, 24,1% - трудности со сном, 18,3% - головную боль, 5,1% - диспепсические расстройства, 3,6% - боль в груди и 0,2% - судороги; 3,1% респондентов после приема тонизирующих напитков были вынуждены обращаться за медицинской помощью [23]. В результатах исследования, приведенных в *World Journal of Cardiology*, указывается, что при потреблении тонизирующих напитков у подростков существенно повышается нагрузка на сердечно-сосудистую систему, что проявляется увеличением тонуса сосудов, частоты сердечных сокращений и скачком артериального давления [24].

Имеются данные, свидетельствующие о внезапном нерегулируемом повышении артериального давления и аритмий у подростков при потреблении тонизирующих напитков вследствие резкого повышения симпатического тонуса. Отмечается также нарушение кровообращения в результате дисфункции эндотелия коронарных артерий, их спазма,

агрегации тромбоцитов и тромбоза коронарных артерий. При этом острые осложнения возникают не только у лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями, но и у лиц, не имеющих данной патологии [19,25].

Выявлены нарушения при изучении изменений сердечно-сосудистых и цереброваскулярных эффектов в ответ на прием тонизирующего напитка (350 мл банки Red Bull) в сочетании с дозированными нарезками по выполнению математических задач, свидетельствующие о снижении скорости мозгового кровотока на 11% по сравнению с исходными уровнями до приема напитка [26]. В качестве отсроченного эффекта приема тонизирующих напитков после кратковременного подъема работоспособности наблюдается снижение функциональных возможностей, концентрации внимания, сонливость [17,27]. Проблемы со здоровьем, которые возникают непосредственно после потребления тонизирующих напитков, в первую очередь, связаны с избытком кофеина [16]. Особенно это касается детей и подростков, так как для детей, подростков и молодых людей безопасные уровни потребления кофеина к настоящему времени не установлены, также многие из них относятся к тонизирующим напиткам как к средству утоления жажды, не контролируя количество употребляемого напитка [28]. Вместе с тем зарубежные исследователи указывают на то, что потребление кофеина в составе биологически активных добавок к пище, в составе напитков и пищевых продуктов в дозах, не превышающих 400 мг/сут, не оказывает отрицательного влияния на сердечно-сосудистую систему, на обмен кальция в костной ткани, но это касается взрослых лиц, не имеющих болезней системы кровообращения [29-31]. Однако ряд исследователей отмечают, что особенности обменных процессов ребенка и подростка существенно повышают риск развития побочных эффектов при получении высоких доз кофеина, вызывая потенцирование расстройств поведения, повышенную нервозность, беспокойство, гиперактивность и бессонницу [27,32-34], а также случаи психоза и острой почечной недостаточности [35], острого гепатита [36], связанные с приемом энергетического напитка.

Несмотря на широкое применение тонизирующих напитков, вопрос безопасности длительного применения даже в малых дозах остается нерешенным. Проблемы безопасности напитков и биологически активных добавок, содержащих кофеин, изучались в исследованиях Р.А. Ханферьяна (2016), определившего, что средний ежедневный уровень потребления кофеина в Российской Федерации для взрослых (18 лет – 44 года) составляет 344,9 мг, для подростков младшего возраста (12–14 лет) – 225,8 мг, для подростков старшего возраста (15–17 лет) – 256,6 мг, что соответствует данным, полученным в других странах [30]. Эти уровни существенно превышают установленный в РФ максимальный уровень безопасного суточного потребления кофеина (150 мг), хотя и меньше такового (400 мг/сут), принятого за рубежом<sup>24</sup>.

Учитывая, что одним из компонентов тонизирующего напитка, играющего роль стимулятора, является сахар, дополнительная проблема их потребления – повышение риска формирования избыточной массы тела и ожирения, метаболического синдрома и сахарного диабета [37,38]. Williams RD Jr et al. (2017) установили, что подростки с более высоким

<sup>24</sup> Технический Регламент таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями на 14 июля 2021 года) // <https://docs.cntd.ru/document/902320560>

индексом массы тела чаще потребляли тонизирующие напитки [39]. Выявлено, что потребление тонизирующих напитков в группе лиц с избыточной массой тела и ожирением, независимо от половой принадлежности, вызывало негативные изменения вегетативных функций, оцениваемых по показателям сердечно-сосудистой системы [40].

**Обсуждение.** Анализ литературных источников показал, что эпидемиология употребления тонизирующих напитков свидетельствуют о росте популярности их использования, особенно в молодежной среде. Большинство исследователей указывают на негативные последствия применения тонизирующих напитков среди различных возрастно-половых групп, касающиеся как взрослого, так и детского населения. Наиболее частые неблагоприятные эффекты, отмечающиеся исследователями, регистрируются со стороны сердечно-сосудистой системы [18, 23-25], нервной системы и высшей нервной деятельности, пищеварительной системы [27, 32-34]. Риск осложнений при этом связан с моделью потребления, включая частое потребление и высокие дозировки [18, 28, 41]. В то же время некоторые исследования не подтверждают существенного влияния тонизирующих напитков на параметры функционирования сердечно-сосудистой системы как в покое, так и в условиях повышенной физической нагрузки [25,31]. Следует отметить, что большая часть исследований о влиянии тонизирующих напитков на организм основывается на данных, полученных с помощью анкетных опросов, что по мнению Khouja C et al. (2022) не дает достоверно выявить причину и следствие их воздействия [42].

Тем не менее при имеющихся различиях во взглядах на степень негативного влияния тонизирующих напитков большинство исследователей признает остроту проблемы и риски здоровью, обусловленные их бесконтрольным употреблением в связи с их широким ассортиментом и доступностью в реализации без возрастных ограничений [15, 37-44].

**Заключение.** Риски здоровью детей и подростков от потребления тонизирующих напитков в настоящее время приобретают особую значимость, а с учетом отсроченных эффектов потенцируют негативные тенденции прогнозной заболеваемости населения. Выявленные многочисленными исследованиями негативные последствия бесконтрольного потребления тонизирующих напитков в среде детей, подростков и молодежи следует расценивать как значимый в современных условиях фактор неблагоприятного воздействия, вызывающий отсроченное снижение когнитивных функций, умственной и физической работоспособности, привычных уровней двигательной активности и, как следствие, рисков развития болезней системы кровообращения, органов пищеварения, эндокринной и нервной систем, формирования избыточной массы тела и ожирения, нарушений психоэмоциональной сферы. Учитывая, что нормируемые значения компонентов тонизирующих напитков рассчитаны на взрослый здоровый организм, это требует должного информирования населения, а также антирекламы тонизирующих напитков с указанием последствий их потребления в ближайшей и отсроченной перспективе, введения ограничивающей маркировки, предупреждающей потребителя о возможном вреде при потреблении напитка в количествах, превышающих регламенты среднесуточного потребления кофеина и таурина, а также правового регулирования возрастных ограничений в реализации тонизирующих напитков.

**Список литературы:**

1. Rome Declaration on Nutrition. Second International Conference on Nutrition. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Health Organization; 2014. URL: <https://www.who.int/docs/default-source/nutritionlibrary/a-ml542e.pdf> (Accessed 06.04.2022)
2. Framework for Action. Second International Conference on Nutrition. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Health Organization; 2014. URL: <http://www.fao.org/3/i4465e/i4465e.pdf>. (Accessed 06.04.2022)
3. Thirteenth general programme of work, 2019–2023. Geneva: World Health Organization; 2018. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/thirteenth-general-programme-of-work-2019-2023>. (Accessed 06.04.2022)
4. Стратегия «Здоровье и развитие подростков России» (гармонизация европейских и российских подходов к теории и практике охраны и укрепления здоровья подростков): монография. М.: ПедатрЪ, 2014. 112 с.
5. Романенко С.П., Новикова И.И. Сравнительная характеристика показателей заболеваемости детей по болезням, этиологически связанным с пищевым фактором. Санитарный врач. 2021; 1: 43-51. DOI: <https://doi.org/10.33920/med-08-2101-05>
6. Шалыгин Л.Д., Еганян Р.А. Энергетические напитки - реальная опасность для здоровья детей, подростков, молодежи и взрослого населения. Часть 2. Риски, связанные с потреблением алкогольсодержащих энергетических напитков. Рекомендации Всемирной организации здравоохранения. Законодательное регулирование в разных странах. Профилактическая медицина. 2016; 19(2-1): 51-57. DOI: [10.17116/profmed201619251-57](https://doi.org/10.17116/profmed201619251-57)
7. Застрожин М.С., Дрожжина Н.А. Эпидемиологические аспекты потребления энергетических напитков на территории Российской Федерации. Вопросы питания. 2015;2:19-24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologicheskie-aspekty-potrebleniya-energeticheskikh-napitkov-na-territorii-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 05.03.2022).
8. Soós R, Gyebrovski Á, Tóth Á, Jeges S, Wilhelm M. Effects of Caffeine and Caffeinated Beverages in Children, Adolescents and Young Adults: Short Review. Int J Environ Res Public Health. 2021; 18(23): 12389. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182312389>. PMID: 34886115; PMCID: PMC8656548.
9. Ghozayel M., Ghaddar A., Farhat G, Nasreddine L, Kara J, Jomaa L. Energy drinks consumption and perceptions among University Students in Beirut, Lebanon: A mixed methods approach. PLoS One. 2020; 15(4): e0232199. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232199> PMID: 32353017; PMCID: PMC7192412.
10. Totaro M, Avella M, Giorgi S, Casini B, Tulipani A, Costa AL, et al. Survey on Energy Drinks consumption and related lifestyle among students of two Italian high schools. Ann Ig. 2018;30(6):509-516. DOI: <https://doi.org/10.20944/preprints201801.0105.v1>
11. Анализ рынка энергетических напитков в России в 2016-2020 гг., оценка влияния коронавируса и прогноз на 2021-2025 гг. - URL: [https://businessstat.ru/images/demo/energetic\\_drinks\\_russia\\_demo\\_businessstat.pdf](https://businessstat.ru/images/demo/energetic_drinks_russia_demo_businessstat.pdf) (дата обращения: 03.06.2022)

12. Carsi Kuhangana T, Muta Musambo T, Pyana Kitenge J, Kayembe-Kitenge T, Kazadi Ngoy A, Musa Obadia P, et al. Energy Drink Consumption among Adolescents Attending Schools in Lubumbashi, Democratic Republic of Congo. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(14):7617. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18147617> . PMID: 34300068; PMCID: PMC8304143.
13. Ткаченко А.В., Маковкина Д.В Влияние энергетических напитков на здоровье молодежи. *Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке»*. 2017;19(12): 274-276. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_32338128\\_42050912.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_32338128_42050912.pdf) (дата обращения: 12.09.2022)
14. Azagba S., Langille D., Asbridge M. An emerging adolescent health risk: caffeinated energy drink consumption patterns among high school students. *Prev Med*. 2014;62:54-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.01.019>. PMID: 24502849.
15. Subaiea G.M., Altebainawi A.F., Alshammari T.M. Energy drinks and public health: consumption patterns and adverse effects among the Saudi population. *BMC Public Health*. 2019;19:1539. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7731-z> (Accessed 06.04.2022)
16. Измайлова З.Б. Влияние энергетических напитков на здоровье человека. Вызовы времени и ведущие мировые научные центры: сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: OMEGA SCIENCE, 2021: 22-25. URL: [file:///C:/Users/admin/Downloads/KON-348%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/admin/Downloads/KON-348%20(1).pdf) (дата обращения: 12.09.2022)
17. Даниелян А.С., Пронина Е.М., Федорова Ю.О., Исмаилова А.И. Влияние энергетических напитков на организм. *FORCIPE*. 2020; S(3): 550-551. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_43460985\\_61801583.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_43460985_61801583.pdf) (дата обращения: 12.09.2022).
18. Svensson Å., Warne M., Gillander Gådin K. Longitudinal Associations Between Energy Drink Consumption, Health, and Norm-Breaking Behavior Among Swedish Adolescents. *Front Public Health*. 2021;9:597613. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.597613> PMID: 34178908; PMCID: PMC8226087.
19. Higgins J.P., Yarlagadda S., Yang B. Cardiovascular complications of energy drinks. *Beverages*. 2015; 1(2): 104-126. DOI: <https://doi.org/10.3390/beverages1020104>
20. Toblin R.L., Adrian A.L., Hoge C.W., Adler A.B. Energy Drink Use in U.S. Service Members After Deployment: Associations With Mental Health Problems, Aggression, and Fatigue. *Military Medicine*. 2018;183: 364-370 DOI: <https://doi.org/10.1093/MILMED/USY205>
21. Kutia S., Kriventsov M., Moroz G., Gafarova E., Implications of energy drink consumption for hepatic structural and functional changes: a review. *Nutrition & Food Science*. 2020; 50(5): 937-953. DOI: <https://doi.org/10.1108/NFS-08-2019-0260> .
22. Трофимов Н.С., Кутя С.А., Кривенцов М.А., Мороз Г.А., Гафарова Э.А., Эннанов Э.Х., и др. Влияние энергетических напитков на здоровье человека. *Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины*. 2019;3: 75-82. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-energeticheskikh-napitkov-na-zdorovie-cheloveka> (дата обращения: 14.09.2022).
23. Hammond D, Reid JL, Zukowski S. Adverse effects of caffeinated energy drinks among youth and young adults in Canada: a web survey. *Open Access Journal of the Canadian Medical Association*. 2018; 6(1): E19-E25. DOI: <https://doi.org/10.9778/cmajo.20160154>

24. Wassef B., Kohansi M., Makaryus A.N. Influence of energy drinks on the cardiovascular system. *World Journal of Cardiology*. 2017; 9(11): 796-806. doi: 10.4330/wjc.v9.i11.796. PMID: 29225735
25. Peveler W.W., Sanders G.J., Marczynski C.A., Holmer B.J. Effects of Energy Drinks on Economy and Cardiovascular Measures. *Strength Cond Res*. 2017; 31(4): 882-887. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001553>.
26. Grasser E.K., Dulloo A.G., Montani J.P. Cardiovascular and cerebrovascular effects in response to red bull consumption combined with mental stress. *Am J Cardiol*. 2015; 115(2): 183-189. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.AMJCARD.2014.10.017>
27. Dawodu A., Cleaver K. Behavioural correlates of energy drink consumption among adolescents: A review of the literature. *J Child Health Care*. 2017; 21(4): 446-462. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1367493517731948> (дата обращения: 14.09.2022).
28. Бессонов В.В., Ханферьян Р.А., Галастян А.Г., Кучеров Ю.Н. Потенциальные побочные эффекты от потребления кофеина у здоровых взрослых, беременных женщин, подростков и детей (обзор зарубежной литературы). *Вопросы питания*. 2017; 6: 21-28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/potentsialnye-pobochnye-effekty-ot-potrebleniya-kofeina-u-zdorovyh-vzroslyh-beremennyh-zhenschin-podrostkov-i-detey-obzor-zarubezhnoy> (дата обращения: 23.03.2022).
29. Ханферьян Р.А. Тонизирующие (энергетические) напитки: основные компоненты, эффективность и безопасность. *Врач*. 2016; 10: 72-76. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_27215958\\_35417916.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_27215958_35417916.pdf) (дата обращения: 14.09.2022)
30. Потупчик Т.В., Веселова О.Ф., Эверт Л.С., Макарова М.В. Безалкогольные тонизирующие напитки: мифы и реальность. *Спортивная медицина*. 2015; 3: 50-57. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_24999529\\_26987283.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_24999529_26987283.pdf) (дата обращения: 14.09.2022). EDN:VBBRNL
31. Ханферьян Р.А. Специализированные спортивные и тонизирующие напитки: фармакология основных компонентов, безопасность. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2016; 6(4): 61-66. DOI: <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2016.4.61>.
32. Kristjansson A.L., Sigfusdottir D., Frost S.S., James J.E. Adolescent caffeine consumption and self-reported violence and conduct disorder. *J Youth Adolesc*. 2013; 42: 1053-62. doi: <https://doi.org/10.1007/s10964-013-9917-5>
33. Temple J.L. Review: Trends, Safety, and Recommendations for Caffeine Use in Children and Adolescents. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2019; 58(1): 36-45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2018.06.030> PMID: 30577937.
34. Tóth Á., Soós R., Szovák E., Najbauer N.M., Tényi D., Csábi G., Wilhelm M. Energy Drink Consumption, Depression, and Salutogenic Sense of Coherence Among Adolescents and Young Adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(4):1290. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17041290> PMID: 32079347; PMID: PMC7068601.
35. Kelsey D., Berry A.J., Swain R.A. A Case of Psychosis and Renal Failure Associated with Excessive Energy Drink Consumption. *Case Reports in Psychiatry*. 2019; 2019: 3954161-5. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/3954161>

36. Harb J.N., Taylor Z.A., Khullar V., Sattari M. Rare cause of acute hepatitis: a common energy drink. *BMJ Case Rep.* 2016; bcr2016216612 DOI: <https://doi.org/10.1136/BCR2016-216612>
37. Moran H., Labrada A.O., Grissett B., Chiang M.C. Energy drinks; Impact of use in patients with diabetes, obesity and/or other cardiometabolic spectrum conditions. *Archive of medical research.* 2022; 10(2):1-35. DOI: <https://doi.org/10.18103/mra.v10i2.2679>. URL: <https://esmed.org/MRA/mra/article/view/2679/193546032> (Accessed 13.07.2022)
38. Marinoni M., Parpinel M., Gasparini A., Ferraroni M., Edefonti V. Risky behaviors, substance use, and other lifestyle correlates of energy drink consumption in children and adolescents: a systematic review. *Eur J Pediatr.* 2022; 181(4):1307-1319. DOI: 10.1007/s00431-021-04322-6 PMID: 34988663.
39. Williams RD. J., Housman J.M., Odum M., Rivera A.E. Energy Drink Use Linked to High-sugar Beverage Intake and BMI among Teens. *Am J Health Behav.* 2017; 41(3): 259-265. DOI: <https://doi.org/10.5993/AJHB.41.3.5> . PMID: 28376970.
40. Farrukh M., Talay Y., Ahmed A., Ali F.A., Ahmed A., Muneer A. Synergistic effect of energy drinks and overweight/obesity on cardiac autonomic testing using the Valsalva maneuver in university students. *Annals of Saudi Medicine.* 2017; 37(3): 181-188. DOI: <https://doi.org/10.5144/0256-4947.2017.181>
41. Ishak W.W., Ugochukwu C., Bagot K., Khalili D., Zaky C. Energy drinks: psychological effects and impact on well-being and quality of life-a literature review. *Innov Clin Neurosci.* 2012;9(1):25-34. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3280075/> (Accessed 14.09.2022) PMID: 22347688; PMCID: PMC3280075.
42. Khouja C., Kneale D., Brunton G., Raine G., Stansfield C., Sowden A., Sutcliffe K., Thomas J. Consumption and effects of caffeinated energy drinks in young people: an overview of systematic reviews and secondary analysis of UK data to inform policy. *BMJ Open.* 2022, 7;12(2):e047746. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-047746> URL: <https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/12/2/e047746.full.pdf> (Accessed 14.09.2022)
43. Соловьев В.Г., Калашникова С.П., Никулина Е.Г., Никонова Л.Г., Гагаро М.А., Белкина Д.С. Изменение параметров свертывания крови в условиях хронической интоксикации. *Вестник новых медицинских технологий.* 2021; 4:74–77. DOI: <https://doi.org/10.24412/1609-2163-2021-4-74-77>
44. Турчанинов Д.В., Вильмс Е.А. Влияние употребления слабоалкогольных энергетических (тонизирующих) напитков на здоровье населения: современные научные данные. *Современные проблемы науки и образования.* 2015;3:219-219.

## References:

1. Rome Declaration on Nutrition. Second International Conference on Nutrition. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations / World Health Organization. 2014. URL: <https://www.who.int/docs/default-source/nutritionlibrary/a-ml542e.pdf> (Accessed 06.04.2022)



2. Framework for Action. Second International Conference on Nutrition. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Health Organization. 2014. Accessed April 6, 2022. <http://www.fao.org/3/i4465e/i4465e.pdf>
3. Thirteenth general programme of work, 2019–2023. Geneva: World Health Organization. 2018. Accessed April 6, 2022. <https://www.who.int/publications/i/item/thirteenth-general-programme-of-work-2019-2023>
4. Strategy "Health and development of adolescents in Russia" (harmonization of European and Russian approaches to the theory and practice of protecting and promoting the health of adolescents): monograph. Moscow: Pedatr, 2014. (In Russian).
5. Romanenko S.P., Novikova I.I. Comparative characteristics of children's morbidity rates for diseases etiologically related to the nutritional factor. *Sanitarnyy vrach*. 2021; 1:43-51. DOI: <https://doi.org/10.33920/med-08-2101-05> (In Russian).
6. Shalygin L.D., Yeganyan R.A. Energy drinks are a real danger to the health of children, adolescents, youth and adults. Part 2. Risks associated with the consumption of alcohol-containing energy drinks. WHO recommendations. Legislative regulation in different countries. *Preventive medicine*. 2016; 19(2-1): 51-57. DOI: 10.17116/profmed201619251-57 (In Russian).
7. Zastrozhin MS, Drozhzhina NA. Epidemiological aspects of consumption of energy drinks in the Russian Federation. *Nutrition issues*. 2015; 2(S): 19-24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologicheskie-aspekty-potrebleniya-energeticheskikh-napitkov-na-territorii-rossiyskoj-federatsii> (дата обращения: 05.03.2022). (In Russian).
8. Soós R, Gyebrovski Á, Tóth Á, Jeges S, Wilhelm M. Effects of Caffeine and Caffeinated Beverages in Children, Adolescents and Young Adults: Short Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(23): 12389. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph182312389> PMID: 34886115; PMCID: PMC8656548.
9. Ghozayel M, Ghaddar A., Farhat G, Nasreddine L, Kara J, Jomaa L. Energy drinks consumption and perceptions among University Students in Beirut, Lebanon: A mixed methods approach. *PLoS One*. 2020; 15(4): e0232199. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232199> PMID: 32353017; PMCID: PMC7192412.
10. Totaro M, Avella M, Giorgi S, Casini B, Tulipani A, Costa AL, et al. Survey on Energy Drinks consumption and related lifestyle among students of two Italian high schools. *Ann Ig*. 2018;30(6):509-516. doi: <https://doi.org/10.7416/ai.2018.2251> . PMID: 30614500.
11. Analysis of the energy drink market in Russia in 2016-2020, assessment of the impact of coronavirus and forecast for 2021-2025. URL: [https://businessstat.ru/images/demo/energetic\\_drinks\\_russia\\_demo\\_businessstat.pdf](https://businessstat.ru/images/demo/energetic_drinks_russia_demo_businessstat.pdf) (Accessed 03.06.2022). (In Russian).
12. Carsi Kuhangana T, Muta Musambo T, Pyana Kitenge J, Kayembe-Kitenge T, Kazadi Ngoy A, Musa Obadia P, et al. Energy Drink Consumption among Adolescents Attending Schools in Lubumbashi, Democratic Republic of Congo. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(14):7617. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18147617> PMID: 34300068; PMCID: PMC8304143.
13. Tkachenko A.V., Makovkina D.V. Influence of energy drinks on youth health. *Elektronnyy nauchno-obrazovatel'nyy vestnik «Zdorov'ye i obrazovaniye v XXI veke»*. 2017; 19(12): 274-

276. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_32338128\\_42050912.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_32338128_42050912.pdf) (Accessed 12.09.2022) (In Russian).
14. Azagba S., Langille D., Asbridge M. An emerging adolescent health risk: caffeinated energy drink consumption patterns among high school students. *Prev Med.* 2014;62:54-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.01.019>. PMID: 24502849.
  15. Subaiea G.M., Altebainawi A.F., Alshammari T.M. Energy drinks and public health: consumption patterns and adverse effects among the Saudi population. *BMC Public Health.* 2019; 19: 1539. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7731-z>
  16. Izmailova Z.B. The impact of energy drinks on human health. *Vyzovy vremeni i vedushchiye mirovyye nauchnyye tsenry: collection of articles of the International scientific-practical conference.* Ufa: OMEGA SCIENCE, 2021: 22-25. URL: [file:///C:/Users/admin/Downloads/KON-348%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/admin/Downloads/KON-348%20(1).pdf) (Accessed 12.09.2022). (In Russian).
  17. Danielyan AS, Pronina EM, Fedorova YuO, Ismailova AI. The effect of energy drinks on the body. *FORCIPE.* 2020; S(3): 550-551. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-energeticheskikh-napitkov-na-organizm> (Accessed 09.03.2022). (In Russian).
  18. Svensson Å., Warne M., Gillander Gådin K. Longitudinal Associations Between Energy Drink Consumption, Health, and Norm-Breaking Behavior Among Swedish Adolescents. *Front Public Health.* 2021;9:597613. doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.597613> PMID: 34178908; PMCID: PMC8226087.
  19. Higgins J.P., Yarlagadda S., Yang B. Cardiovascular complications of energy drinks. *Beverages.* 2015; 1(2): 104-126. DOI: <https://doi.org/10.3390/beverages1020104>
  20. Toblin R.L., Adrian A.L., Hoge C.W., Adler A.B. Energy Drink Use in U.S. Service Members After Deployment: Associations With Mental Health Problems, Aggression, and Fatigue. *Military Medicine.* 2018; 183: 364-370 DOI: <https://doi.org/10.1093/MILMED/USY205>
  21. Kutia S., Kriventsov M., Moroz G., Gafarova E, Trofimov N. Implications of energy drink consumption for hepatic structural and functional changes: a review. *Nutrition & Food Science.* 2020; 50(5): 937-953. DOI: <https://doi.org/10.1108/NFS-08-2019-0260>
  22. Trofimov N.S., Kutya S.A., Kriventsov M.A., Moroz G.A., Gafarova E.A., Ennanov EKH, et al. The impact of energy drinks on human health. *Krymskiy zhurnal eksperimental'noy i klinicheskoy meditsiny.* 2019; 3:75-82. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-energeticheskikh-napitkov-na-zdorovie-cheloveka> (Accessed 14.09.2022) (In Russian).
  23. Hammond D., Reid J.L., Zukowski S. Adverse effects of caffeinated energy drinks among youth and young adults in Canada: a web survey. *Open Access Journal of the Canadian Medical Association.* 2018; 6(1): E19-E25. DOI: <https://doi.org/10.9778/cmajo.20160154>
  24. Wassef B., Kohansi M., Makaryus A.N. Influence of energy drinks on the cardiovascular system. *World Journal of Cardiology.* 2017; 9(11): 796-806. doi: <https://doi.org/10.4330/wjc.v9.i11.796> PMCID: PMC5714807. PMID: 29225735
  25. Peveler W.W., Sanders G.J., Marczinski C.A., Holmer B.J. Effects of Energy Drinks on Economy and Cardiovascular Measures. *Strength Cond Res.* 2017; 31(4): 882-887. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001553>
  26. Grasser E.K., Dulloo A.G., Montani J.P. Cardiovascular and cerebrovascular effects in response to red bull consumption combined with mental stress. *Am J Cardiol.* 2015; 115(2): 183-189. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.AMJCARD.2014.10.017>

27. Dawodu A., Cleaver K. Behavioural correlates of energy drink consumption among adolescents: A review of the literature. *J Child Health Care*. 2017; 21(4): 446-462. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1367493517731948> (Accessed 14.09.2022).
28. Bessonov V.V., Khanferyan R.A., Galastyan A.G., Kucherov Yun. Potential side effects from caffeine consumption in healthy adults, pregnant women, adolescents and children (a review of foreign literature). *Nutrition issues*. 2017; 6:21-28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/potentsialnye-pobochnye-effekty-ot-potrebleniya-kofeina-u-zdorovyh-vzroslyh-beremennyh-zhenschin-podrostkov-i-detey-obzor-zarubezhnoy> (Accessed 23.03.2022). (In Russian).
29. Khanferyan RA. Tonic (energy) drinks: main components, efficiency and safety. *Vrach*. 2016; 10:72-76. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_27215958\\_35417916.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_27215958_35417916.pdf) (Accessed 14.09.2022). (In Russian).
30. Potupchik T.V., Veselova O.F., Evert L.S., Makarova M.V. Non-alcoholic tonic drinks: myths and reality. *Sports medicine*. 2015; 3:50-57. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_24999529\\_26987283.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_24999529_26987283.pdf) (Accessed 14.09.2022). (In Russian).
31. Khanferyan RA. Specialized sports and tonic drinks: pharmacology of the main components, safety. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika*. 2016; 6(4): 61-66. DOI: <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2016.4.61> (In Russian).
32. Kristjansson A.L., Sigfusdottir D., Frost S.S., James J.E. Adolescent caffeine consumption and self-reported violence and conduct disorder. *J Youth Adolesc*. 2013; 42: 1053-62. doi: <https://doi.org/10.1007/s10964-013-9917-5>
33. Temple J.L. Review: Trends, Safety, and Recommendations for Caffeine Use in Children and Adolescents. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2019; 58(1): 36-45. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2018.06.030> PMID: 30577937.
34. Tóth Á., Soós R., Szovák E., Najbauer N.M., Tényi D., Csábí G., Wilhelm M. Energy Drink Consumption, Depression, and Salutogenic Sense of Coherence Among Adolescents and Young Adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(4):1290. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17041290> PMID: 32079347; PMCID: PMC7068601.
35. Kelsey D., Berry A.J., Swain R.A. A Case of Psychosis and Renal Failure Associated with Excessive Energy Drink Consumption. *Case Reports in Psychiatry*. 2019; 2019: 3954161-5. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/3954161>
36. Harb J.N., Taylor Z.A., Khullar V., Sattari M. Rare cause of acute hepatitis: a common energy drink. *BMJ Case Rep*. 2016; bcr2016216612 DOI: <https://doi.org/10.1136/BCR2016-216612>
37. Moran H., Labrada A.O., Grissett B., Chiang M.C. Energy drinks; Impact of use in patients with diabetes, obesity and/or other cardiometabolic spectrum conditions. *Archive of medical research*. 2022; 10(2): DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.18103/mra.v10i2.2679> URL: <https://esmed.org/MRA/mra/article/view/2679/193546032> (Accessed 13.07.2022)
38. Marinoni M., Parpinel M., Gasparini A., Ferraroni M., Edefonti V. Risky behaviors, substance use, and other lifestyle correlates of energy drink consumption in children and adolescents: a systematic review. *Eur J Pediatr*. 2022; 181(4): 1307-1319. doi: <https://doi.org/10.1007/s00431-021-04322-6> PMID: 34988663.

39. Williams RD. J, Housman J.M, Odum M., Rivera A.E. Energy Drink Use Linked to High-sugar Beverage Intake and BMI among Teens. *Am J Health Behav.* 2017; 41(3): 259-265. doi: <https://doi.org/10.5993/AJHB.41.3.5> PMID: 28376970. S
40. Farrukh M., Talay Y., Ahmed A., Ali F.A., Ahmed A., Muneer A. Synergistic effect of energy drinks and overweight/obesity on cardiac autonomic testing using the Valsalva maneuver in university students. *Annals of Saudi Medicine.* 2017; 37(3): 181-188. DOI: <https://doi.org/10.5144/0256-4947.2017.181>
41. Ishak W., Ugochukwu C., Bagot K., Khalili D. Energy drinks: psychological effects and impact on well-being and quality of life-literature review. *Innovations in Clinical Neurology.* 2012;9(1):25-34. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3280075/> (Accessed 14.09.2022) PMID: 22347688; PMCID: PMC3280075.
42. Khouja C, Kneale D, Brunton G, Raine G, Stansfield C, Sowden A, Sutcliffe K, Thomas J. Consumption and effects of caffeinated energy drinks in young people: an overview of systematic reviews and secondary analysis of UK data to inform policy. *BMJ Open.* 2022; 7;12(2):e047746. doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-047746> URL: <https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/12/2/e047746.full.pdf> (Accessed 14.09.2022)
43. Solovyov V.G., Kalashnikova S.P., Nikulina E.G., Nikonova L.G., Gagaro M.A., Belkina D.S. Changes in blood coagulation parameters under conditions of chronic intoxication. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy.* 2021; 4:74–77. DOI: <https://doi.org/10.24412/1609-2163-2021-4-74-77> (In Russian).
44. Turchaninov D.V., Vilms E.A. The impact of the use of low-alcohol energy (tonic) drinks on the health of the population: modern scientific data. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya.* 2015;3:219-226.

Поступила/Received: 14.09.2022

Принята в печать/Accepted: 28.10.2022



Суханова Валентина Александровна  
(к 95-летию со дня рождения)

1 декабря исполнилось 95 лет Сухановой Валентине Александровне, кандидату медицинских наук, старшему научному сотруднику Уфимского НИИ медицины труда и экологии человека. Она родилась в г. Пензе, детство и юность пришлось на тяжелые военные годы. Благодаря своему трудолюбию и упорству сумела поступить в 1945 г. в Ленинградский санитарно-гигиенический медицинский институт. В 1950 г. она была распределена в г. Калугу, где проработала школьным санитарным врачом городской санитарно-эпидемиологической станции. В 1951-1953 гг. училась в клинической ординатуре при Ленинградском НИИ гигиены труда и профзаболеваний, после окончания которой была направлена в Магнитогорский НИИ гигиены и профзаболеваний. В 1955 г. после реорганизации этого института она с другими научными сотрудниками переехала из Магнитогорска в г. Уфу, во вновь созданный Уфимский НИИ гигиены и профзаболеваний, где проработала до 1988 г.

Валентина Александровна вспоминала: «Институт со штатом 50 человек был размещен в бывшем здании общежития нефтяного техникума в г. Черниковке (после присоединения к г. Уфе она стала северной частью города), где на первом этаже находились научные лаборатории института, на 2-м этаже в комнатах жили сотрудники, многие – с семьями, детьми. Вскоре, по распоряжению Совета Министров БАССР, горсовет в домах рядом с институтом стали выделять квартиры научным сотрудникам, переехавшим из г. Магнитогорска. Жилые здания были построены на средства нефтеперерабатывающих заводов. Так, сотрудники института оказались в одних домах с рабочими этих заводов, где в т.ч. для изучения условий их труда и состояния здоровья был создан данный институт».

В.А. Суханова стояла у самых истоков создания института, проработала младшим, старшим научным сотрудником, руководителем лаборатории гигиены труда и профпатологии женщин. В 1963 г. она защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата медицинских наук на тему «Влияние продуктов переработки сернистой нефти на секреторную функцию главных пищеварительных желез», в 1966 г. решением ВАК Министерства высшего и среднего профессионального образования СССР получила ученое звание по терапии – старший научный сотрудник.

Я была принята в 1975 г. на работу в институт в научную лабораторию гигиены труда и профпатологии женщин, которой руководила Суханова В.А., и сразу включилась в научные исследования. Для выполнения каждой научно-исследовательской работы приказом директора формировались временные творческие коллективы (ВТК), ответственность за привлечение молодых специалистов в науку лежала на руководителе ВТК. В первую очередь в институте молодые сотрудники должны были познакомиться с отделами, лабораториями, которые будут участвовать в рабочем процессе. Валентина Александровна требовала отчеты

по каждой ознакомленной лаборатории, отделу. При выполнении исследований на нефтеперерабатывающем заводе (НПЗ) все молодые сотрудники ВТК ездили на завод, на все установки НПЗ, где работали женщины, нам были выданы пропуска на завод, мы проходили обучение по технике безопасности, вместе с женщинами-работницами участвовали в рабочих процессах, отбирали пробы, проводили анализы в лабораториях, на эстакадах помогали работницам в наливке нефтепродуктов в цистерны. Валентина Александровна говорила, что, не видя своими глазами рабочие места, трудовые процессы, мы не сможем в полной мере представить труд женщин.

Суханова В.А. щедро дарила молодежи свой научный и практический опыт, жизненную мудрость. Она была новатором во многих научных направлениях: под ее руководством выполнялись научно-исследовательские работы по изучению состояния здоровья учащихся профтехучилищ нефтехимического профиля; условий труда и состояния здоровья женщин-работниц нефте- и газоперерабатывающих заводов во многих регионах СССР; состояния здоровья работниц нефтехимических производств предпенсионного возраста; совместно с коллегами она обосновала значение пола и возраста для развития хронической интоксикации продуктами переработки сернистой нефти, симптомокомплексы хронической интоксикации нефтепродуктами, которые в последующем вошли в список профессиональных заболеваний. Совместно с Мельниковой В.В. она изучила состояние репродуктивной функции у работниц с хронической интоксикацией нефтепродуктами, руководила научными исследованиями Елиной В.А. по оценке состояния специфических функций работниц производства гербицидов 2,4-Д. Впервые ею совместно с Мельниковой Н.В. были выполнены исследования по оценке условий труда и состояния здоровья работниц белково-витаминных концентратов. Эти материалы были представлены в диссертации ее ученицы «Гинекологическая заболеваемость, течение беременности, родов, состояние новорожденных у работниц белково-витаминных концентратов». Под ее руководством защищено 5 кандидатских диссертаций, в т.ч. и мной, Гайнуллиной М.К., на тему «Детородная функция, исход беременности для течения родов и состояния новорожденного у женщин-работниц нефтеперерабатывающих предприятий». Суханова В.А. тесно работала с аспирантами кафедры гигиены труда Башкирского государственного медицинского университета. Материалы совместных исследований легли в основу диссертации Аскарлова А.Ф. «Гигиена и физиология труда, состояние здоровья женщин-работниц основных и вспомогательных цехов нефтеперерабатывающих заводов», Шарафутдиновой Н.Х. «Научное обоснование гигиенически рационального применения труда женщин в некоторых вспомогательных цехах нефтеперерабатывающих заводов». В фонде библиотеки института хранится 120 ее научных трудов.

Результаты научных исследований легли в основу многих совместных с НИИ медицины труда АМН СССР, Азербайджанским НИИ гигиены и профзаболеваний, Министерством нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР методических рекомендаций, нормативных документов: «Профилактика неблагоприятного воздействия условий труда в нефтеперерабатывающей промышленности на женский организм», утвержденные Минздравом РСФСР, 1984 г.; «По трудоустройству беременных женщин-работниц на нефтеперерабатывающих предприятиях», утвержденные Минздравом СССР, 1986 г.; «По трудоустройству беременных женщин на предприятиях синтетических каучуков

и нефтеорганического синтеза», утвержденные Минздравом СССР, 1987 г.

Достигнув пенсионного возраста, Суханова В.А. с 1983 по 1988 гг. продолжала работать в институте врачом-терапевтом в консультативно-поликлиническом отделении института.

По настоянию матери Екатерины Ивановны в 1988 г. они переехали на свою малую родину – в г. Пензу. Валентину Александровну помнят в институте как талантливую, высокоэрудированную, трудолюбивую и пытливого ученого, принципиального, требовательного к себе и людям, строгого, в то же время доброго доктора, скромного и интеллигентного человека.

Суханова В.А. – ветеран труда, награждена значком «Отличник здравоохранения», медалью СССР «За доблестный труд», юбилейной медалью СССР «100 лет – со дня рождения В.И. Ленина», благодарностью от начальника Куйбышевского отделения железной дороги Министерства путей сообщения СССР.

В настоящее время Валентина Александровна ведет активный образ жизни, ежедневно прогуливается в парке, проходя 2-3 км. Она, не желая отстать в своих профессиональных знаниях, живо интересуется новинками медицины, посещает заседания «Общества терапевтов».

2 декабря 2022 г. в институте прошла конференция, посвященная жизни, научной и практической деятельности Сухановой В.А. в связи с ее 95-летием со дня рождения, была организована выставка с подбором ее научных трудов. Директор института Шайхлисламова Э.Р. обратилась с поздравлениями к Сухановой В.А. по пензенскому радио.

Гайнуллина М.К. – ученица Сухановой В.А., главный научный сотрудник отдела медицины труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»,  
доктор медицинских наук, профессор,  
заслуженный деятель науки РБ, заслуженный врач РФ и БАССР

*Редакция журнала «Медицина труда и экология человека» присоединяется к поздравлениям и желает Вам крепкого здоровья, оптимизма, душевного покоя, поддержки близких!*