

Медицина труда и экология человека

***2020. №4,
Сетевое издание ISSN 2411-3794***



12+

uniimtech.ru

Медицина труда и экология человека

2020, №4

ISSN 2411-3794

Occupational health and human ecology

2020, №4

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 – директор ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

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

Редакционный совет:

А.Ю. Попова, д.м.н., проф. (Россия, Москва),

И.В. Бухтияров, д.м.н., проф., член-корр. РАН (Россия, Москва),

В.Ю. Ананьев, к.м.н. (Россия, Москва),

Н.В. Зайцева, д.м.н., акад. РАН (Россия, Пермь),

А.В. Зеленко, к.м.н. (Белоруссия, Минск),

Г.Е. Косяченко, д.м.н. (Белоруссия, Минск),

И.З. Мустафина, к.м.н. (Россия, Москва),

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

С.Х. Сарманаев, д.м.н., проф. (Россия, Москва),

С.А. Горбанев, д.м.н. (Россия, Санкт-Петербург),

И.В. Май, д.б.н., проф. (Россия, Пермь),

Н.В. Богданова, Ph.D (Германия, Ганновер),

Ю.А. Рахманин, д.м.н., проф., акад. РАН (Россия, Москва),

А.Я. Рыжов, д.б.н., проф. (Россия, Тверь),

Е.Г. Степанов, к.м.н. (Россия, Уфа),

В.Ф. Спиринов, д.м.н., проф. (Россия, Саратов),

С.И. Сычик, к.м.н. (Белоруссия, Минск),

В.А. Тутельян, д.м.н., проф., акад. РАН (Россия, Москва),

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

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

Т.Н. Хамитов, к.м.н. (Казахстан, Караганда),

А.Н. Данилов, д.м.н., проф. (Россия, Саратов),

М.П. Сутункова, к.м.н. (Россия, Екатеринбург),

И.К. Романович, д.м.н., проф., акад. РАН (Россия, Санкт-Петербург)

Редакционная коллегия:

Э.Т. Валеева, д.м.н. (Россия, Уфа),

Т.В. Викторова, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),

М.Г. Гайнуллина, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),

Т.Р. Зулъкарнаев, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),

Л.М. Карамова, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),

Л.К. Каримова, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),

В.О. Красовский, д.м.н. (Россия, Уфа),

Р.А. Сулейманов, д.м.н. (Россия, Уфа),

З.С. Терегулова, д.м.н., проф. (Россия, Уфа),

Л.М. Масыгутова, д.м.н. (Россия, Уфа),

З.Ф. Гимаева, д.м.н. (Россия, Уфа),

Э.Р. Шайхлисламова, к.м.н. (Россия, Уфа)

Редакция:

зав. редакцией – Батисова С.М.

научный редактор – Каримов Д.О.

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

корректор – Ахмадиева Р.Р.

Адрес редакции: Российская Федерация, 450106, Республика Башкортостан,

город Уфа, улица Степана Кувыкина, дом 94

Тел.: (347) 255-19-57, факс: (347) 255-56-84

E-mail: 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

Перепечатка текстов без разрешения редакции запрещена.

При цитировании материалов ссылка на журнал обязательна.

Возрастное ограничение: 12+. Подписано в печать: 10.12.2020 г.

© ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», 2020

Occupational Health and Human Ecology

2020. №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,
Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology

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

Editorial Board:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

A.N. Danilov, M.D., Professor of Medicine (Russia, Saratov),

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

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

Editorial Council:

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

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

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

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

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

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

V.O. Krasovsky, M.D. (Russia, Ufa),

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

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

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

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

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

Editors:

Managing Editor - Batisova S.M.

Science Editor - Karimov D.O.

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

Proofreader - Ahmadiyeva R.R.

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

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

E-mail: 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

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: 10.12.2020

© Federal State-Funded Institution of Science "Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology", 2020

СОДЕРЖАНИЕ

МЕДИЦИНА ТРУДА

- 7 АКТУАЛЬНОСТЬ СКРИНИНГА БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЯЖЕЛОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**
Семушина Е.А., Щербинская Е.С., Зеленко А.В., Синякова О.К.
- 14 КАРБОНИЛ НИКЕЛЯ: ОСТРАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НА НЕФТЕХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**
Сарманаев С.Х., Мулдашева Н.А., Каримова Л.К.
- 19 РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ТАКТИЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КОНЧИКОВ ПАЛЬЦЕВ РУК У СТОМАТОЛОГОВ**
Гайсин А.А., Нигматуллин И.М., Каримова Л.М., Гайнуллина М.К.
- 27 ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН: СОСТОЯНИЕ И ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ**
Валеева Э.Т., Шайхлисламова Э.Р., Галимова Р.Р., Бакиров А.Б.
- 34 СТРЕСС КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОТНИКОВ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**
Мулдашева Н.А., Каримова Л.К., Гимаева З.Ф., Абдрахманова Е.Р.
- 41 ВНЕЗАПНАЯ СМЕРТЬ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ОТ ОБЩЕГО ЗАБОЛЕВАНИЯ. МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ**
Каримова Л.К., Бакиров А.Б., Гимаева З.Ф., Мулдашева Н.А., Шайхлисламова Э.Р., Абдрахманова Е.Р.
- 45 ПАТОМОРФОЗ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ**
Каримова Л.М., Валеева Э.Т., Власова Н.В., Гизатуллина Л.Г., Хафизова А.С.
- 56 ЭТИОЛОГИЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОЖИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ (ПО ДАННЫМ ЛИТЕРАТУРЫ)**
Красавина Е.К., Яцына И.В.

**63 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВАЛОВОГО
ВНУТРЕННЕГО ПРОДУКТА ОТ СМЕРТНОСТИ ТРУДОСПОСОБНОГО
НАСЕЛЕНИЯ**

Ильина Л.А., Бакиров А.Б., Каримова Л.К.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**71 ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ НОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ,
ОБЛАДАЮЩИХ АНТИГИПОКСИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ, И ИХ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ТОКСИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ
ПЕЧЕНИ**

Репина Э.Ф., Каримов Д.О.

**79 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ОКСИМЕТИЛУРАЦИЛА ПРИ ОСТРОМ ТОКСИЧЕСКОМ ПОРАЖЕНИИ
ПЕЧЕНИ**

Тимашева Г.В., Репина Э.Ф., Каримов Д.О., Смолянкин Д.А., Хуснутдинова Н.Ю.,
Байгильдин С.С.

ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

**87 СОМАТОТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАЦИЕНТОВ С
АЛИМЕНТАРНО-ЗАВИСИМОЙ ПАТОЛОГИЕЙ В АСПЕКТЕ ПОЛОВОГО
ДИМОРФИЗМА**

Семенов М.М., Выборная К.В., Лапик И.А., Шерагулова В.С., Лебедева В.А.,
Лавриненко С.В., Раджабқадиев Р.М., Зайнудинов З.М., Никитюк Д.Б.

**95 ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ПИТЬЕВЫХ ВОД, УПАКОВАННЫХ
В ЕМКОСТИ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Суровец Т.З., Дроздова Е.В., Фираго А.В.

**100 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ДЛЯ ОЦЕНКИ
КАЧЕСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Афонькина С.Р., Ларионова Т.К., Аллаярова Г.Р., Зеленковская Е.Е., Мусабилов
Д.Э., Фазлыева А.С., Курилов М.В., Даукаев Р.А.

**106 ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ НИТРИТНЫХ БИОДОБАВОК
В КОЛБАСАХ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА**

Мусабилов Д.Э., Курилов М.В., Назарова Л.Ш., Аллаярова Г.Р., Афонькина С.Р.,
Зеленковская Е.Е.

ГИГИЕНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

112 КОНТАМИНАЦИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ДИКORACТУЩИХ И КУЛЬТИВИРУЕМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Кузовкова А.А., Дребенкова И.В., Велентей Ю.Н., Плешкова А.А., Бычок Г.Э., Черник Д.В., Маскалевич Н.В.

118 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ВНЕШНЕСРЕДОВОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Даукаев Р.А., Ларионова Т.К., Аллаярова Г.Р., Адиева Г.Ф., Афонькина С.Р., Зеленковская Е.Е., Фазлыева А.С.

128 ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ И ФОРМИРОВАНИЕ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Бакиров А.Б., Рахманин Ю.А., Рахматуллин Н.Р., Малышева А.Г., Степанов Е.Г., Давлетнуров Н.Х., Рахматуллина Л.Р., Бактыбаева З.Б.

СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

141 СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ЕГО РОЛЬ В РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Щербинская Е.С., Сычик С.И., Косова А.С., Ключенович В.И.

ГИГИЕНА ТРУДА

147 ГИГИЕНИЧЕСКАЯ НОРМАТИВНАЯ БАЗА БЕЛАРУСИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НАЗЕМНЫХ ГАЛО- И СПЕЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ КАМЕР

Николаева Е.А., Косяченко Г.Е.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

153 ОПЫТ И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИТЕЛ К SARS-CoV-2

Масягутова Л.М., Бакиров А.Б., Ахметшина В.Т., Власова Н.В., Гизатуллина Л.Г., Абдрахманова Е.Р., Иванова Р.Ш., Хайруллин Р.У., Аралбаев Х.Ф., Рафикова Л.А.

УДК 613.6.027

АКТУАЛЬНОСТЬ СКРИНИНГА БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЯЖЕЛОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Семушина Е.А., Щербинская Е.С., Зеленко А.В., Синякова О.К.

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
Минск, Республика Беларусь

В статье обоснована актуальность применения метода объемной сфигмографии в качестве скрининга болезней системы кровообращения у работников промышленных предприятий, занятых во вредных условиях труда. Методом объемной сфигмографии было обследовано 119 человек, из них группу наблюдения составили 63 работника промышленных цехов, занятых во вредных условиях труда, в группу сравнения были включены 56 работников офисного труда. Выявлены низкая приверженность к лечению артериальной гипертензии в двух группах, высокие уровни артериального давления и артериальной жесткости в группе наблюдения.

Ключевые слова: метод объемной сфигмографии, артериальная гипертензия, сердечно-лодыжечный сосудистый индекс.

Для цитирования: Семушина Е.А., Щербинская Е.С., Зеленко А.В., Синякова О.К. Актуальность скрининга болезней системы кровообращения у работников предприятий тяжелой промышленности. Медицина труда и экология человека. 2020: 4:7-13

Для корреспонденции: Семушина Елена Анатольевна, научный сотрудник клинической лаборатории профилактической медицины Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены», Республика Беларусь, Минск; prof@rspch.by.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10401>

RELEVANCE OF SCREENING FOR DISEASES OF THE CIRCULATORY SYSTEM IN EMPLOYEES OF HEAVY INDUSTRY ENTERPRISES

Semushina E. A., Shcherbinsky E. S., Zelenko A. B., Sinyakova O. K.

Republican unitary enterprise "Scientific and practical center of hygiene", Minsk, Belarus

The article describes the relevance of using the method of volumetric sphygmography as a screening for the diagnosis of cardiovascular diseases in industrial workers engaged in harmful working conditions. We've examined 119 people by volumetric sphygmography, of which 63 employees of industrial workshops engaged in harmful working conditions including in the observation group, and 56 office workers were included in the comparison group. Revealed: low adherence to the treatment of hypertension in two groups, high levels of blood pressure and arterial stiffness in the observation group.

Keywords: method of volumetric sphygmography, arterial hypertension, cardio-ankle vascular index.

Citation: Semushina E.A., Shcherbinskaya E.S., Zelenko A.V., Sinyakova O.K. Relevance of screening of blood circulation diseases in workers of heavy industry. *Occupational Health and Human Ecology*. 2020: 4:7-13

Correspondence: Elena A. Semushina, Researcher, Clinical Laboratory for Preventive Medicine, Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center for Hygiene", Republic of Belarus, Minsk; prof@rspch.by

Financing: The study had no financial support.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10401>

По данным Белорусского национального статистического комитета за первое полугодие 2020 г. основной причиной смертности населения Республики Беларусь являлись болезни системы кровообращения. Их вклад в структуру смертности составил около 60% [1].

Установлено, что на развитие и прогрессирование сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) влияют ряд факторов: экономические, социальные, поведенческие, экологические, а также существенное влияние оказывают условия производственной среды, в частности нагревающий микроклимат, шум, вибрация и др.

Нагревающий микроклимат, формирующийся в результате воздействия на работника повышенной температуры окружающего воздуха и/или инфракрасного облучения от раскаленных тел и соприкосновения с ними, шум и вибрация характерны для горячих цехов машиностроительных предприятий. Инфракрасное излучение способствует формированию ССЗ, т.к. оно приводит к изменению тонуса артериальных сосудов в зависимости от длины волны: коротковолновая радиация вызывает расширение сосудов, длинноволновая – их сужение; шум и вибрация также способствуют прогрессированию болезней системы кровообращения [2]. Проведенные исследования подтверждают значительный вклад производственного шума в развитие артериальной гипертензии (АГ) [3]. Формирующийся неблагоприятный кумулятивный эффект ряда факторов (пыли, газов, микроклимата, шума) резко усиливается в условиях промышленных предприятий [4].

Предполагается, что большинство факторов сердечно-сосудистого риска (ССР) реализует свое влияние на развитие ССЗ через воздействие на сосудистую стенку. В этом аспекте особый интерес представляет определение артериальной жесткости как интегрального показателя ССР [5]. Критерием оценки жесткости сосудов, основанным на измерении скорости распространения пульсовой волны, является сердечно-лодыжечный сосудистый индекс CAVI, реализованный в приборе VaSera VS1500 N (Fukuda Denshi, Япония).

Цель: обоснование актуальности применения метода объемной сфигмографии (ОС) как скрининга болезней системы кровообращения (БСК) у работников промышленных предприятий, занятых во вредных условиях труда.

Материалы и методы

Для обоснования актуальности скрининга БСК методом объемной сфигмографии у работников тяжелой промышленности нами были сформированы 2 группы исследования: группа наблюдения (ГН), в которую были включены работники производственных цехов, и группа сравнения (ГС), сформированная из работников офисного труда. Каждая из групп собиралась с учетом классов условий труда по данным карт аттестации рабочих мест, класс

условий труда у работников цехов оценивался как 3.1, 3.2. Каждая из групп подразделялась на подгруппы в зависимости от наличия или отсутствия АГ в анамнезе: ГН 1 составили 32 работника с АГ в анамнезе, средний возраст $40,69 \pm 11,20$ лет; ГН 2 – 31 работник без АГ в анамнезе, средний возраст $39,03 \pm 9,58$ лет; ГС 3 – 32 работника с АГ в анамнезе, средний возраст $44,72 \pm 9,58$ лет; ГС 4 – 24 работника без АГ в анамнезе, средний возраст $39,38 \pm 9,46$ лет. Всем лицам ГН и ГС выполнено исследование методом ОС на приборе VaSera VS1500 N (Fukuda Denshi, Япония).

Статистическая обработка данных проводилась с применением возможностей программы MS Excel из пакета MS Office 2010, STATISTICA 13.0 версии 13.3, лицензия № 817404CD-5276-DD11-9BF0-00151787D044 26999, с использованием методов описательной статистики, непараметрических методов для сравнения нескольких независимых выборок – сравнение средних рангов для всех групп (Kruskal-Wallis). Проверка нулевых гипотез об отсутствии различий между долями в таблицах сопряженности 2×2 проводилась с помощью критерия χ^2 Пирсона. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования

С целью определения различий между ГН 1 и ГС 3 в приверженности к лечению артериальной гипертензии нами выполнен сравнительный анализ распространенности АГ, систематичности приема гипотензивных препаратов и оценке эффективности контроля уровня АД (достижение целевого уровня АД на руках (САД < 140 и ДАД < 90 мм рт. ст.) в двух группах: наблюдается высокая распространенность АГ в двух группах; низкая и средняя склонность к систематическому приему гипотензивных препаратов; недостаточная эффективность контроля уровня АД в двух группах.

Таким образом, в ГН 1 и ГС 3 нами была выявлена низкая приверженность к лечению АГ (табл. 1).

Таблица 1

Различия в приверженности к лечению артериальной гипертензии у работников ГН 1 и ГС 3

Показатель	ГН 1 (n=32)	ГС 3 (n=32)	Статистическая значимость различий, χ^2 Пирсона, p
Повышение артериального давления (АД) при осмотре: САД > 140 и/или ДАД > 90 мм рт. ст.	24 (75,00%)	19 (59,00%)	$\chi^2 = 1,772$ p = 0,184
Систематически принимали гипотензивные препараты	14 (43,75%)	20 (62,50%)	$\chi^2 = 2,259$ p = 0,133
Достигнут целевой уровень АД на руках: САД < 140 и ДАД < 90 мм рт. ст.	2 (14,29%)	3 (15,00%)	$\chi^2 = 0,064$ p = 0,801

Показатели гемодинамики в ГН 1; 2 и ГС 3; 4 представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели гемодинамики в ГН 1; 2 и ГС 3; 4, Ме [Q₂₅- Q₇₅]

Показатель	ГН 1 (n=32)	ГН 2 (n=31)	ГС 3 (n=32)	ГС 4 (n=24)	Статистическая значимость различий, (K-W), p
САД на правой руке (мм рт. ст.)	152,00 [137,00-165,00]	141,00 [142,00-148,00]	149,00 [138,50-159,00]	134,50 [124,00-146,00]	H=14,59074; Z1-4=3,478222; Z3-4=2,841227; p=0,0022
ДАД на правой руке (мм рт. ст.)	99,00 [86,00-105,00]	91,00 [86,00-97,00]	92,00 [87,00-101,50]	86,00 [80,50-95,00]	H=10,11025; Z1-4=3,080305; p=0,0177
САД на правой ноге (мм рт. ст.)	170,50 [150,00-193,00]	150,00 [142,00-160,00]	156,50 [140,50-174,00]	144,50 [134,00-153,50]	H=19,68074; Z1-2=3,108600; Z1-4=4,146499; p=0,0002
ДАД на правой ноге (мм рт. ст.)	86,50 [79,00-94,50]	79,58 [75,70-83,46]	79,00 [75,50-85,00]	70,00 [64,50-76,50]	H=20,50138; Z1-4=4,514406; Z2-4=2,794717; Z3-4=2,773279; p=0,0001
Пульс (ударов/мин.)	69,50 [50,00-101,00]	71,00 [47,00-108,00]	67,50 [55,00-108,00]	64,00 [50,00-89,00]	p > 0,05

Как видно из таблицы 2, уровень САД и ДАД на правой руке и ноге в ГН 1 значимо ($p < 0,05$) выше, чем в ГС 4, что обусловлено как низкой приверженностью к гипотензивной терапии в данной группе, так и влиянием производственных факторов. Единственным показателем, который не имел значимых ($p < 0,05$) различий, был пульс (рис. 1).

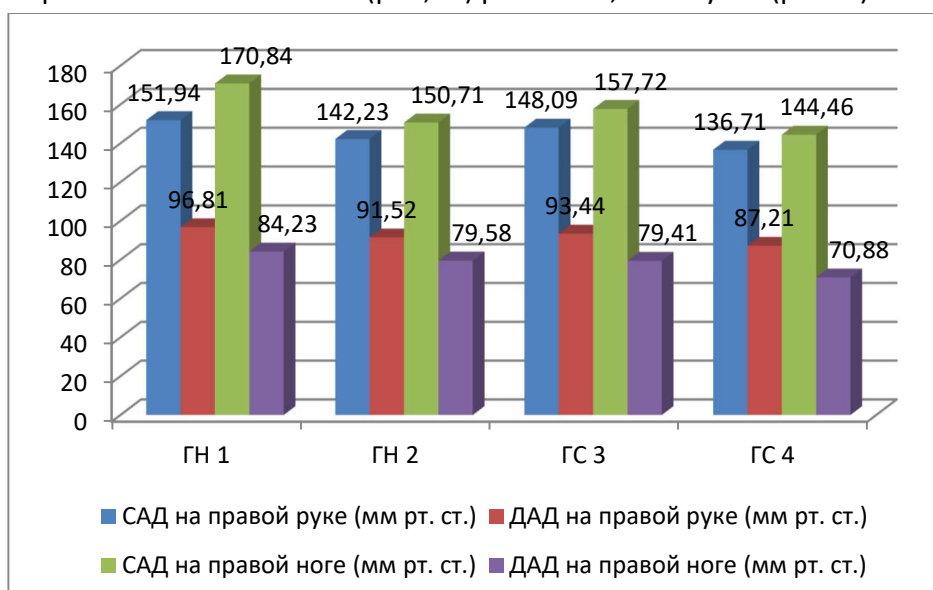


Рис. 1. Уровни АД на правой руке и ноге в ГН 1, 2 и ГС 3, 4

Для выполнения сравнительного анализа числового значения показателя артериальной жесткости в ГН 1, 2 и ГС 3, 4 был рассчитан показатель R/L CAVI (табл. 3).

Таблица 3

Значения индекса R/L CAVI в ГН 1; 2 и ГС 3; 4, Me [Q₂₅- Q₇₅]

Показатель	ГН 1 (n=32)	ГН 2 (n=31)	ГС 3 (n=32)	ГС 4 (n=24)	Статистическая значимость различий (K-W), p
R/CAVI (ед.)	6,90 [6,2; 7,85]	6,10 [5,7; 6,5]	6,50 [5,85; 7,25]	5,90 [5,45; 6,45]	H=14,93675; Z ₁₋₂ =2,781367; Z ₁₋₄ =3,307806; p=0,0019
L/CAVI (ед.)	6,70 [6,15; 7,5]	6,10 [5,50; 6,50]	6,70 [5,95; 7,00]	5,85 [5,40; 6,30]	H=13,26051; Z ₁₋₄ =3,175852; Z ₃₋₄ =2,766312; p=0,0041

Как видно из таблицы 3, значение индекса R/CAVI, используемого для оценки артериальной жесткости, значимо (K-W, p=0,001) выше было у лиц ГН 1, чем у лиц ГН 2, что обусловлено не только наличием АГ, но и влиянием вредных производственных факторов, таких как шум, нагревающий микроклимат, производственный аэрозоль. О влиянии АГ на значение индекса L/CAVI можно судить исходя из значимой (K-W, p=0,0041) разницы данного показателя у лиц в ГС 3 и 4.

На рисунке 2 представлены значения индекса R/CAVI в ГН 1; 2 и ГС 3; 4.

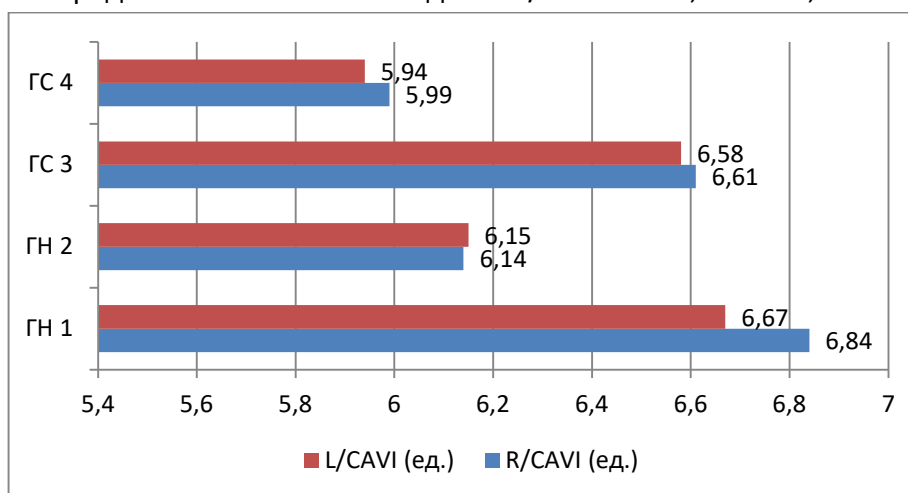


Рис. 2. Значения индекса R/L CAVI в ГН 1; 2 и ГС 3; 4

Maуer L. с соавторами показали, что CAVI более 8,1 ед. ассоциирован с 5% риском неблагоприятных сердечно-сосудистых событий. Частота выявления CAVI более 8,1 ед. в ГН 1, 2 и ГС 3, 4 представлена в таблице 4.

Таблица 4

Частота выявления значения индекса R/L CAVI > 8,1 ед. в ГН 1; 2 и ГС 3; 4

Показатель	ГН 1 (n=32)	ГН 2 (n=31)	ГС 3 (n=32)	ГС 4 (n=24)	χ^2 Пирсона, p
Частота выявления значения R/L CAVI > 8,1 ед.	9 (28,13%)	-	1 (3,13%)	-	$\chi^2=5,601$; p=0,018

Как видно из таблицы 4, повышение артериальной жесткости статистически значимо чаще ($\chi^2 = 5,601$; $p = 0,018$) выявлялось в ГН 1, чем в ГС 3, при этом в ГН 2 и ГС 4 значения индекса R/L CAVI > 8,1 ед. не было выявлено, что подтверждает данные литературы о влиянии на ремоделирование артериальной стенки как АГ, так и вредных производственных факторов.

Исходя из полученных данных, можно сделать следующие выводы:

1. Выявленная низкая приверженность к лечению АГ в ГН 1 и ГС 3 подчеркивает необходимость в повышении информированности пациентов о возможностях доклинической диагностики атеросклеротического поражения сосудов для оптимизации раннего выявления и прогнозирования сердечно-сосудистых рисков.
2. Значимые различия уровней АД и артериальной жесткости в ГН 1 и ГС 4 свидетельствуют об актуальности применения скрининговых методов диагностики БСК у работников предприятий тяжелой промышленности для своевременного выявления предикторов атеросклеротических поражений артерий и проведения превентивных мероприятий с целью предотвращения сердечно-сосудистых осложнений.

Список литературы:

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://belstat.gov.by/>. 10.09.2020
2. Самыкина Е. В., Самыкин С. В. Влияние нагревающего микроклимата как приоритетного фактора риска развития профессиональной патологии. Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. 2017; №5 (29): 144-147.
3. Тиунова М.И и др. Влияние производственного шума на развитие артериальной гипертензии у работников металлургических производств. Медицина труда и промышленная экология. 2020; № 4: 264-267.
4. Зеленко А.В., Семушина Е.А., Сычик Л.М. Субъективная и объективная оценка заболеваемости работников литейного производства. Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. Науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. С. И. Сычик. Минск, 2017. Вып. 27: 113–117.
5. Van Bortel, L.M. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily in practice using carotid-femoral pulse wave velocity. L.M. Van Bortel [et al.] J. Hypertens. 2012; 30: 445-448.

References:

1. National Statistical Committee of the Republic of Belarus [Electronic resource]. Access mode: <http://belstat.gov.by/>. Date of access: 10.09.2020.
2. Samykina E. V., Samykin S. V. Influence of heating microclimate as a priority risk factor for the development of occupational pathology. Bulletin of the Medical Institute "Reaviz": rehabilitation, doctor and health. 2017; № 5 (29): 144-147.
3. Influence of industrial noise on the development of arterial hypertension in metallurgical workers. Tiunova M.I [et. al.]. Occupational medicine and industrial ecology. 2020. № 4: 264-267.
4. Zelenko A.V., Semushina E.A., Sychik L.M. Subjective and objective assessment of the incidence of workers in the foundry. Health and the environment: collection of articles. scientific. tr. Scientific-practical. hygiene center; ch. ed. S. I. Sychik. Minsk, 2017. № 27: 113-117.
5. Van Bortel, L.M. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily in practice using carotid-femoral pulse wave velocity. L.M. Van Bortel [et al.] J. Hypertens. 2012; 30: 445-448.

Поступила/Received: 02.10.2020
Принята в печать/Accepted: 05.11.2020

УДК 614.878:613.62:66

КАРБОНИЛ НИКЕЛЯ: ОСТРАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НА НЕФТЕХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Сарманаев С.Х.¹, Мулдашева Н.А.², Каримова Л.К.²

¹Токсикологический центр ФНКЦ ФХМ КБ №123 ФМБА, Одинцово, Россия

²ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

Острые отравления карбонилем никеля на химических предприятиях встречаются крайне редко. Обеспечение безопасности персонала потенциально опасных химических объектов в случае возникновения нештатных ситуаций, которые могут привести к возникновению острых отравлений, зависит от сложности действий сил и средств, принимающих участие в их ликвидации.

Ключевые слова: карбонил никеля, острая профессиональная заболеваемость.

Для цитирования: Сарманаев С.Х., Мулдашева Н.А., Каримова Л.К. Карбонил никеля: острая профессиональная заболеваемость на нефтехимическом производстве. Медицина труда и экология человека. 2020;4:14-18

Для корреспонденции: Мулдашева Надежда Алексеевна, научный сотрудник отдела медицины труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», e-mail: muldasheva51@gmail.com.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10402>

NICKEL CARBONYL: ACUTE PROFESSIONAL INCIDENCE IN THE PETROCHEMICAL PRODUCTION

Sarmanaev S.Kh.¹, Muldasheva N.A.², Karimova L.K.²

¹Toxicological Center FNKTs FHM KB No. 123 FMBA, Odintsovo, Russia

²Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russia

Acute poisoning with nickel carbonyl at chemical plants is extremely rare. Ensuring the safety of personnel of potentially dangerous chemical facilities in the event of emergency situations that can lead to acute poisoning depends on the complexity of the actions of the forces and means involved in their elimination.

Key words. Nickel carbonyl, acute occupational morbidity.

Citation: Sarmanaev S.Kh., Muldasheva N.A., Karimova L.K., Nickel carbonyl: acute occupational morbidity in the petrochemical production. Occupational Health and Human Ecology. 2020; 4:14-18

Correspondence: Nadezhda A.Muldasheva - Researcher, Department of Occupational Health, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, e-mail: muldasheva51@gmail.com.

Financing: The study had no financial support.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10402>

В Российской Федерации численность работающих во вредных и (или) опасных условиях труда составляет более 22 млн человек; профессиональные заболевания установлены около 178 тысячам работников, из них 97% составляют хронические заболевания [2].

Одной из причин значительного преобладания хронических заболеваний в общей структуре профзаболеваний является отсроченное выявление заболевания, возникшего в результате воздействия вредного производственного фактора в связи с поздним обращением работника за медицинской помощью, выход на работу при плохом самочувствии и пр.

Карбонильные соединения металлов образуются при соединении металла с монооксидом углерода, основная часть этих соединений представляет собой твердые вещества при нормальной температуре окружающей среды, кроме карбонила никеля, пентакарбонила железа, рутения, образующих жидкие соединения.

Карбонил никеля $Ni(CO)_4$ - прозрачная летучая жидкость с неприятным запахом, относится к первому классу опасности, ПДК_{мр} составляет 0,0005 мг/м³, $t_{кип}$ 43,3 °С, растворяется во многих органических растворителях, в воде – незначительно; в сыворотке крови растворимость $Ni(CO)_4$ в 2,5 раза выше, чем в воде. Карбонил никеля испаряется в большом количестве уже при комнатной температуре. При наличии открытых поверхностей или при разливе легко образуются его пары, которые относительно тяжелы и скапливаются в нижних слоях воздуха. Под действием воздуха и света разлагается на монооксид углерода и частицы металлического никеля.

Общетоксическое действие $Ni(CO)_4$ обусловлено его способностью связывать тиоловые (сульфгидрильные) группы протеинов, вследствие чего нарушается активность основных ферментов, для своей нормальной функции требующих свободные сульфгидрильные группы.

При острых отравлениях карбонил никеля (тетракарбонил никеля, $Ni(CO)_4$) на производстве у пострадавших наблюдаются нарушения функции легких, печени, центральной нервной системы. Аэрозоли, содержащие карбонил Ni , при ингаляции непосредственно поражают органы дыхания, наряду с попаданием никеля в желудочно-кишечный тракт и внутривенным введением может приводить к системному токсическому поражению с неврологическими проявлениями.

Отравления карбонил никеля обычно происходят при ингаляции его паров, но возможно и перкутанное поражение. Токсическое действие карбонила никеля обусловлено действием его целой молекулы в силу способности проникать через клеточную мембрану без предварительного гидролиза (ввиду выраженной липотропности) [3]. При температуре тела карбонил никеля в присутствии углекислоты и водяных паров разлагается на монооксид углерода (CO) и частицы металлического никеля (Ni); CO выделяется настолько мало, что в крови карбоксигемоглобин может не обнаруживаться. Никель образует в дыхательных путях соединения, отличающиеся высокой дисперсностью, раздражающие слизистые оболочки, легко всасывающиеся, циркулирующие в крови, частично абсорбирующиеся тканями паренхиматозных органов и постепенно выводятся с фекалиями.

На химических производствах никель входит в состав катализаторов для синтеза химических соединений, при нарушениях технологического и температурного режима (повышенное содержание кислородосодержащих соединений (CO , CO_2)) могут образовываться карбонилы металлов (никеля).

Цель настоящей статьи обусловлена необходимостью акцентировать внимание специалистов, принимающих участие в мероприятиях по обеспечению безопасности персонала опасных химических объектов при ликвидации нештатных ситуаций.

Материалы и методы

Проведен анализ материалов расследования случая острого ингаляционного отравления карбонилем никеля, имевшего место на одном из производств химического комбината при проведении планового капитального ремонта, и медицинской документации пострадавших.

Результаты

Случай острого производственного ингаляционного поражения карбонилами никеля работников имел место на одном из производств химического комбината при проведении планового капитального ремонта установки гидрирования водного раствора несимметричного диметилгидразина.

Работа предполагала проведение очистки от жидких песчаных отложений, скопившихся за год на дне емкости поз. Е-2, предназначенной для сбора сточных и дренажных вод установки.

Годом ранее нарушение технологического режима в колонне синтеза поз. 81 в отделении предкатализа установки №11 (наличие в техническом водороде повышенного содержания кислородосодержащих соединений (CO , CO_2) более 100 ppm, низкая температура и присутствие никелевого катализатора) привело к образованию карбонил металлов (никеля), накоплению их в жидкости влагоотделителя поз. 87 с последующим дренированием в емкость поз. Е-2.

Меры безопасности при проведении подготовительных работ и мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение газоопасных работ по чистке емкости, определенные нарядом-допуском, не могли обеспечить безопасное производство работ, так как не предусматривали проведение анализа вредных веществ, содержащихся в жидких остатках, находящихся в емкости. Средства газозащиты исполнителя работ, находящегося внутри емкости (шланговый противогаз ПШ-1), из-за недостаточной длины воздухозаборного шланга (10 м) не исключали попадание вредных веществ, выделяемых из удаляемых из емкости остатков, в зону дыхания работника, так как заборный патрубок шланга находился в трех метрах от места производства газоопасных работ.

В связи с тем, что ситуация по образованию карбонильных соединений при нарушениях технологического режима не была предусмотрена регламентами производства, на начальном этапе расследования существовало несколько гипотез в отношении вредного фактора, вызвавшего острое профессиональное заболевание (отравление), не сразу удалось определить причины ухудшения состояния здоровья пострадавших и оказать адекватную медицинскую помощь. Расследование данного случая потребовало привлечения специалистов, в том числе Токсикологического центра Федерального медико-

биологического агентства (ФМБА России), и совместных усилий аналитической лаборатории предприятия и ФГБУЗ ЦГиЭ № 20 ФМБА России.

Больной М., 56 лет, обратился за экстренной медицинской помощью с жалобами на общую слабость, одышку, мучительный сухой кашель, частое поверхностное дыхание, приступы удушья, боль в грудной клетке, гипергидроз, анорексию, гипертермию до 38,6 °С. Начальные признаки заболевания у пострадавшего проявились через несколько часов после контакта с токсичным агентом. При осмотре отмечался цианоз кожных покровов и слизистых оболочек. Частота дыхательных движений >60 в 1 мин. Над легкими определялся коробочный звук, аускультативно средне- и мелкопузырчатые влажные хрипы. Сатурация кислорода снижена, что потребовало ингаляции воздушно-кислородной смеси. Клинический анализ крови с лейкоцитозом, ускоренной СОЭ и гемоконцентрацией (*Ht* до 60%).

Рентгенологически на фоне сниженной прозрачности легочных полей в средних и нижних отделах мелкоочаговые инфильтраты.

На основании санитарно-гигиенической характеристики условий труда, материалов расследования, лабораторных исследований остатков жидкости из емкости поз. Е-1, анализа клинической картины пострадавшему был установлен диагноз острого ингаляционного отравления карбонилем никеля различной степени тяжести.

Проведение посиндромной терапии, направленной на купирование острой дыхательной недостаточности и предупреждение острого респираторного дистресс-синдрома, носило успешный характер. После стабилизации состояния больной М. был переведен в Токсикологический центр ФМБА России.

В последующем для решения экспертных вопросов пострадавший был направлен в Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека, по заключению которого был отстранен от занимаемой должности и трудоустроен на работу вне контакта с вредными веществами.

Медико-социальная экспертиза (МСЭ) определила процент утраты трудоспособности и рекомендовала программу реабилитации.

После окончания расследования по приказу предприятия в технологические регламенты тех структурных подразделений, где при подобного рода нарушениях технологического процесса могли образоваться карбонильные соединения металлов (никеля), были внесены корректировки.

Обсуждение

С учетом «Основ государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу», утвержденных Указом Президента России 11 марта 2019 г. № 97 [1], в части предупреждения и ликвидации последствий аварий и инцидентов на опасных производственных объектах - для обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности персонала химически опасных объектов работодателя вносят существенный вклад в предупреждение и ликвидацию нештатных ситуаций, прилагая усилия к обеспечению слаженных действий сил и средств, участвующих в минимизации последствий острых профессиональных поражений.

В ходе оказания экстренной медико-санитарной помощи при нештатных ситуациях на сложных химических производствах для медицинского работника представляет трудность

учет всех факторов риска, а неспецифичность и кроссимптомность острых патологических состояний не всегда позволяет быстро идентифицировать поражающий фактор даже лабораторно-аналитическими методами, что, в свою очередь, затрудняет своевременное оказание аутентично-специализированной помощи.

Заключение

Решению вопроса обеспечения медико-санитарной безопасности персонала химически опасных объектов могло бы способствовать:

- создание и организация работы на опасных химических предприятиях врачебно-инженерных бригад для комплексного решения вопросов безопасности труда, оздоровления условий рабочей зоны, усиления контроля за техникой безопасности, координационных функций предупреждения травматизма и профессиональных заболеваний, упорядочения процедуры рассмотрения особо сложных случаев профессиональных заболеваний;
- организация деятельности бригады специализированной медицинской помощи токсикотерапевтического профиля;
- создание и ведение регистра лиц, страдающих профессиональными заболеваниями, который необходим для формирования базы данных о профессиональной заболеваемости, выявления закономерностей ее развития и мониторинга, а также выработки обоснованных управленческих решений по профилактике профессиональной заболеваемости.

Список литературы:

1. Указ Президента РФ от 11 марта 2019 г. № 97 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу»
2. <http://www.univadis.ru/business-news/942a7eeb50e99f6ba03c3cc47698a099> WT.mc
3. Venugopal B., Luckey T.D. Metal Toxicity in Mammals. New York: Plenum Press, 1978.

References:

1. Decree of the President of the Russian Federation of March 11, 2019 No. 97 "On the Fundamentals of the State Policy of the Russian Federation in the Field of Chemical and Biological Safety for the Period until 2025 and Beyond"
2. <http://www.univadis.ru/business-news/942a7eeb50e99f6ba03c3cc47698a099> WT.mc
3. Venugopal B., Luckey T.D. Metal Toxicity in Mammals. New York: Plenum Press, 1978.

Поступила/Received: 05.10.2020

Принята в печать/Accepted: 29.10.2020

УДК 331.432.4:614.23:616. 31

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ТАКТИЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КОНЧИКОВ ПАЛЬЦЕВ РУК У СТОМАТОЛОГОВ

Гайсин А.А., Нигматуллин И.М., Карамова Л.М., Гайнуллина М.К.

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

Измерения тактильной чувствительности кончиков пальцев рук у стоматологов в процедурах профессиональных осмотров выявили примерно равную динамику возрастных и стажевых показателей этой функции, что можно объяснить и особенностями старения человека, и использованием в трудовой деятельности вибрирующего инструмента – насадок бормашины. Локальная вибрация от указанных устройств до сих пор корректно не измерена и не получила гигиенической оценки.

Ключевые слова: стаж, вибрационная чувствительность кончиков пальцев рук, врачи-стоматологи, локальная вибрация.

Для цитирования: Гайсин А.А., Нигматуллин И.М., Карамова Л.М., Гайнуллина М.К. Результаты измерений тактильной чувствительности кончиков пальцев рук у стоматологов. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:19-26

Для корреспонденции: Гайсин Альфат Ахатович, младший научный сотрудник отдела медицины труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», e-mail: gaysin.57@list.ru.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10403>

OF MEASUREMENTS OF THE TACTIL SENSITIVITY OF THE FINGER TIPS IN DENTISTS

Gaisin A.A., Nigmatullin I.M., Karamova L.M., Gaynullina M.K.

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

Measurements of tactile sensitivity of finger-tips of hands at stomatologists in procedures of professional surveys revealed approximately equal dynamics of age and stazhevy indicators of this function that it is possible to explain with both features of aging of the person and use in work of the vibrating tool – drill nozzles. Local vibration from the specified devices is still correctly not measured and did not receive hygienic assessment.

Keywords: experience, vibration sensitivity of finger-tips of hands, dentists, local vibration

Citation: Gaisin A.A., Nigmatullin I.M., Karamova L.M., Gainullina M.K. Results of measurements of the tactil sensitivity of the finger tips in dentists. Occupational Health and Human Ecology. 2020; 4:19-26

Correspondence: Alfat A. Gaisin - Junior Researcher, Department of Occupational Health, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology", e-mail: gaysin.57@list.ru

Financing: The study had not financial support.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10403>

Большинство стоматологических процедур невозможно провести без современных инструментов и оборудования. Помимо разнообразных зеркал, щипцов, зондов, стоматологическое лечение требует применения особой техники: стоматологическая бормашина представляет собой многофункциональный аппарат, принцип действия которого основан на механизме вращения. С его помощью приводятся в движение определенные насадки, используемые для препарирования и обработки зубной поверхности. При этом может возникнуть локальная вибрация, влияющая на тактильную чувствительность пальцев рук врача-стоматолога. Данное утверждение примем за «нулевую гипотезу» нашего исследования, поскольку нами выявлен только факт снижения тактильных показателей рук стоматологов в зависимости от возраста и стажа.

Сейчас существует множество видов бормашин, которые можно классифицировать, например, по принципам устройства двигателей, приводящих в движение рабочую насадку. Различают электрические, пневматические, лазерные, портативные. Для электрических и пневматических машин характерно преобразование круговых движения ротора в вибрационные, которые возникают при таких операциях, как сверление костной ткани. Исходя из конструкций машин наибольшую интенсивность локальной вибрационной волны следует ожидать от электромеханических машин с многозвенной ременной передачей. Вибрационное воздействие от разных типов электрических бормашин с микромотором может вообще отсутствовать. Анализ прайс-листов современной стоматологической техники для большинства изделий отвергает развитие вибрации из-за особых конструкций применяемых насадок. Например, машина БПК-02/01 (БПК-01М): при скорости 300 тысяч оборотов в минуту вибрация при процедурах и манипуляциях почти полностью отсутствует, что позволяет выполнять высокоточные операции практически безболезненно. Портативная зуботехническая бормашина южнокорейского производителя Saeyang MARATHON K35 делает до 30 тысяч оборотов в минуту, вибрации отсутствуют [1].

Изучение применяемой зубоврачебной техники в прошлом столетии и сравнение ее с новыми образцами привело к выводу, что за последние десять-двадцать лет большинство стоматологов начали работать с инструментом, не создающим локальную или иную вибрацию. Следует отметить, что понятия (термины) «вибрирующий и виброопасный стоматологический инструмент» в отечественной гигиене и физиологии труда до сих пор не определены и отсутствуют в научном общении. Чем больше вибрирует насадка – тем более болезненны лечебные процедуры.

По определению, вибрация – колебания упругих механических систем, передающиеся на тело или части тела человека и вызывающие неблагоприятные ощущения и/или последствия. Удержание незначительного груза – наконечника бормашин со сверлом – требует адекватного усилия мышц пальцев кисти и рук.

Для того чтобы вибрация существенно действовала на руки стоматолога, нужен прижимной момент по вектору приложения усилий, перекрывающий глубокие сосуды (ладонного синуса или пальца) рук в такт (резонанс) вибрационной волне [2,3]. Такие обстоятельства нарушают ламинарный приток крови к образованиям тактильной чувствительности подушек пальцев: нарушения постоянного притока эритроцитов к ним

приводят к нарушениям в микрососудистом русле – вплоть до некротических процессов (что и наблюдаем (-ли) в запущенных случаях вибрационной болезни рук).

Естественно, диагностический признак влияния вибрации от насадки бормашины определен необходимостью удерживать ее правой рукой (если врач не левша) и все клинические проявления (даже почти не различимые) следует искать именно на этой руке с выделением отдельных пальцев, подозрительных на влияние вибрации. Тем не менее замеры локальной вибрации у стоматологов обнаружили в среднем показатели меньше предельно допустимых, нормируемых значений [4, 5]. Замеры вибрации также не выявили превышение предельно допустимых уровней [6,7], не описаны условия измерений. Публикации постулируют, что труд стоматологов сопровождается вредными производственными факторами. Однако в их перечне вибрация на насадках бормашины не указывается.

Подробный анализ научных публикаций о влиянии вибрации от насадок бормашины на врачей не выявил каких-либо значимых работ. Создается впечатление, что с одной стороны этот фактор не выражен и не вызывает какой-либо значимой патологии. С другой стороны, этот фактор очень трудно измерить согласно действующему стандарту [8,9] – необходимо приспособление, имитирующее нагрузки в системе «рука–насадка», с корректной оценкой.

Общеизвестно, что локальная вибрация, действующая в области ладонного синуса или на отдельные пальцы, изменяет их чувствительность. Для нашей публикации несомненный интерес представляют сообщения о возрастных изменениях в показателях тактильной чувствительности [10, 11, 12].

Старение – биологически разрушительный процесс, неизбежно развивающийся с возрастом, приводящий к ограничению адаптационных возможностей организма, характеризующийся возрастной патологией и увеличением вероятности смерти [13]. Выделяют два вида старения: физиологическое (естественное: возраст) и производственное (преждевременное: стаж работы). Бесспорно, первый вид процессов определен, скорее всего, генетическими (природными) причинами и обстоятельствами. Второй вид старения можно представить как следствие износа организма в ходе трудовой деятельности, борьбы за выживание, решения иных задач, зачастую взаимосвязанных между собой [14, 15].

Цель исследования: проанализировать показатели тактильной чувствительности у врачей-стоматологов, прошедших медицинских осмотр, доказать или опровергнуть гипотезу о возможном влиянии локальной вибрации от насадок бормашины.

Материал и методы

Для измерений тактильной чувствительности на кончиках пальцев рук стоматологов использовали **вибротестер ВТ-02-1** производства фирмы МБН при НИИ медицины труда РАН.

Прибор для количественного измерения вибрационной чувствительности "Вибротестер ВТ-02-1" имеет малые габариты, удобно сконструирован и состоит из пульта управления, вибратора с подставкой, кнопки ответа пациента и портативного блока питания. Работа прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В при отсутствии специальных требований к помещению.

Замеры проводятся в двух диапазонах изменения интенсивности вибрации:

- от –21 дБ до + 24 дБ на частотах 8, 16 Гц и 250, 500 Гц;

- от – 21 дБ до + 30 дБ на частотах 32, 63 и 125 Гц.

Паллестезиометрия с помощью указанного прибора проводится на втором и/или третьем пальцах последовательно правой и левой руки. Пациент (испытуемый) прикасается концевой фалангой ладонной поверхности пальца к вибратору, установленному на специальной подставке. Руки исследуемого должны быть сухими, а соприкосновение пальца с вибратором должно быть легким, без напряжения.

Исследуемый должен занять удобную позу сидя, расположив руки на столе, где установлен прибор, и не должен видеть панель прибора и манипуляции врача. Исследование порогов вибрационной чувствительности проводят в тихом, сухом помещении при температуре комфорта (20-22°C). Лицам, пришедшим на обследование в холодное время года, необходимо время для адаптации к микроклимату помещения не менее 10 - 15 минут.

Результаты

Исследования вибрационной чувствительности проводили согласно действующим приказам МЗ РФ. Всего обследовано 94 специалиста (38 мужчин, 56 женщин)¹. Исследования проводили на двух руках испытуемых по стандартной методике на среднегеометрических частотах октавных полос: от 8 до 500 Гц. Статус тактильной чувствительности оценивали сравнением результата реального измерения с нормативными показателями, принятыми методикой, и показателями лиц разных возрастных и стажевых групп.

Таблица 1

Показатели вибрационной чувствительности по возрастным группам (в годах) в среднегеометрических частотах в октавных полосах (дБ)

Среднегеометрические частоты	25 - 29 лет	30 - 34 года	35 - 39 лет	40 - 44 года	45 - 49 лет
1	2	3	4	5	6
8 Гц	1,49±0,18	1,66±0,21	2,59±0,19	3,47±0,29	5,68±0,45*
16 Гц	1,15±0,11	1,69±0,25	1,79±0,24	2,41±0,27	4,46±0,52*
32 Гц	2,61±0,19	3,39±0,27	3,61±0,32	6,11±0,51*	7,99±0,61*
63 Гц	2,51±0,25	2,71±0,32	3,22±0,41	3,72±0,32	5,31±0,49*
125 Гц	4,89±0,53	4,96±0,42	7,98±0,53*	8,79±0,85	12,9±1,52*
250 Гц	1,16±0,09	1,95±0,16	1,99±0,22	2,76±0,28	4,89±0,51*
500 Гц	4,98±0,49	5,53±0,57	5,67±0,59	5,75±0,68	7,92±0,59*

¹ Методика не дифференцирует результаты и нормативы по признаку пола.

Таблица 2

Показатели вибрационной чувствительности по стажевым группам (в годах)
в среднегеометрических частотах в октавных полосах (дБ)

Среднегеометрические частоты	< 5 лет	5 - 10 лет	11 - 15 лет	16 - 20 лет	> 20 лет
1	2	3	4	5	6
8 Гц	1,56±0,19	1,75±0,22	2,64±0,21	3,58±0,33	5,79±0,48*
16 Гц	1,09±0,09	1,64±0,26	1,77±0,27	2,39±0,29	4,43±0,55*
32 Гц	2,59±0,22	3,36±0,29	3,57±0,34	5,9±0,52*	7,83±0,64*
63 Гц	2,47±0,27	2,67±0,35	3,18±0,42	3,69±0,36	5,02±0,51*
125 Гц	4,81±0,54	4,94±0,43	7,84±0,56*	8,69±0,87	12,4±1,55*
250 Гц	1,08±0,08	1,81±0,15	1,86±0,21	2,69±0,29	4,71±0,53*
500 Гц	4,96±0,48	5,47±0,59	5,58±0,58	5,61±0,69	7,76±0,57*

Примечание к таблицам 1 и 2: ячейки с достоверными отличиями от норматива обозначены полужирным шрифтом без звездочки; с достоверными отличиями от значений ячеек начальных рядов – курсивом со звездочкой.

Из таблицы 1 следует, что достоверные отличия результатов паллестезиометрии от значений нормируемой методикой не обнаружены. Наблюдается только достоверно значимая разница между значениями конечного и начального рядов.

Аналогичная картина обнаруживается и в таблице 2. В ней проставлены стаж работы обследованных лиц и показатели тактильной чувствительности за период от 1 года до 25 лет.

Стажевые² интервалы работы сопряжены с возрастными и могут быть расценены как характеристики устойчивости системы динамического рабочего стереотипа. Как известно, она представляет собой совокупность условно-безусловных рефлексов, формируемых в процессе роста, развития, обучения, профессиональной подготовки и т.д. Средние величины этих таблиц – биологические показатели ощущений – различаются со знака после второй запятой (соответственно 4,277 и 4,204).

Попытаемся поставить вычислительную задачу: обнаружены признаки старения физиологической функции по возрасту и стажу. Их значения находятся в пределах функциональной зависимости и реализуются «по типу закона». Так, корреляционный анализ показал, что содержание таблиц 1 и 2 находится в почти полной функциональной взаимосвязи «по типу закона» [16]:

- $R_{xy} = 0,999$ и $Dt = 99,845\%$ - для показателей возраста;
- $R_{xy} = 0,980$ и $Dt = 96,110\%$ - для показателей стажа;
- $R_{xy} = 0,999$ и $Dt = 98,879\%$ - для числовых массивов двух таблиц.³

При этом может присутствовать и третье воздействие, которое также может влиять на ощущения и относиться к периодическому физическому воздействию. Это локальная

²Стажированный – применение в тексте оправданно, поскольку смысл прилагательного в обозначении опыта, стажа.

³ Обозначения: R_{xy} – коэффициент корреляции, Dt – коэффициент детерминации [xx].

вибрация от насадок к бормашине, действующая на кончики пальцев рук специалистов, изменяющая микрососудистое русло тактильных образований (тельца Нэгри, Паччини).

Такие соображения приводят к вычислительной задаче, в которой два фактора взаимосвязаны между собой известной тесной связью и наличие (параллельное, не измеренное) влияния третьего фактора (вибрации) может нарушить размеры зависимостей.

Каждая обсуждаемая таблица (1 и 2) содержит числовые массивы тактильных показателей: 7 знаков в столбце по 35 знаков в строке. Всего 245 знаков (чисел). Сумма и средние этих таблиц (матриц) отличаются во вторых знаках после запятой, теснота связей также доказана. Однако доказательств такого порядка недостаточно. Попытаемся определить достоверность различий относительных показателей тактильной чувствительности в содержании анализируемых матриц по общеизвестным алгоритмам [16].

Таблица 3

Достоверность различий относительных показателей тактильной чувствительности рук стоматологов

Число наблюдений	Отн. пок-ль по возрасту	Отн. пок-ль по стажу	Ошибки по возрасту	Показатель по стажу	Коэффициент Стьюдента
N =	(P ₁) =	(P ₂) =	m1 =	m2 =	t =
1	2	3	4	5	6
245	4.277	4.204	0.3	0.3	= 0.2

Из таблицы 3 следует, что числовые массивы показателей ощущений отличаются тем, что не только находятся в тесной взаимосвязи, но и не различаются по своим относительным величинам. Данное обстоятельство заставляет утверждать, что влияние третьей причины – локальной вибрации на насадках бормашины – в процессе исследований по полученной информации не установлено и не подтверждено.

Можно применить и другие аналитические методы. Так, в случае связанных выборок с равным числом измерений в каждой можно использовать более простую формулу t-критерия Стьюдента. Вычисления по этому алгоритму привели к таким же результатам (число степеней свободы $f = 245 - 1$, Эмп = 222 < Крит = 345).

Заключение

В исследовании обнаружены признаки влияния возраста и стажа на старение функции тактильной чувствительности пальцев рук у 94 врачей-стоматологов, при этом несоответствий требуемым нормативам не обнаружено. Признаком старения следует считать достоверные различия между тактильными показателями первых пяти лет работы (25-29 лет, <5 лет) и аналогичными показателями последних пяти лет работы (45-49 лет, >20 лет).

Гипотеза о влиянии локальной вибрации от насадок бормашины не нашла подтверждения из-за отсутствия конкретных результатов измерений, доказательств ее существования в литературных источниках, а также технической документации на зубоврачебную технику.

Список литературы:

1. Онлайн-журнал «Доктор Зубов»: [Электронный ресурс] URL: <http://dr-zubov.ru/lechenie/zuby/karies-z/stomatologichskix-bormashin.html>.
2. Лаврентьева Н.Е., Азовскова Т.А. Современные взгляды на патогенез вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации. Санитарный врач 2012; 11: 35 - 8.
3. Шайхлисламова Э.Р., Бакиров А.Б., Гимранова Г.Г., Валеева Э.Т., Каримова Л.К., Габдулвалеева Э.Ф. Вибрационная болезнь и меры по ее предупреждению. Уфа: Изд-во; 2016.
4. Лемешевская Е.П., Куренкова Г.В., Жукова Е.В. Физические факторы, сопровождающие труд медицинских работников: учебно-методическое пособие для студентов. Иркутск: ИГМУ; 2017.
5. Быковская Т.Ю., Леонтьева Е.Ю. Стоматологический статус медицинских работников и влияние условий труда на состояние тканей полости рта. Медицина труда и промышленная экология 2017; 12: 34-8.
6. Быковская Т.Ю., Леонтьева Е.Ю., Иванов А.С. Современное состояние условий труда и здоровья медицинских работников стоматологического профиля. Кубанский научный медицинский вестник 2018; 25 (5): 116-22.
7. Нефедов О.В., Сетко Н.П., Бульчева Е.В. Адаптационные резервы организма и вегетативная устойчивость врачей стоматологического профиля. Здоровье населения и среда обитания 2016; 10: 23-5.
8. Нефедов О.В. Физиолого-гигиеническая характеристика факторов, формирующих здоровье врачей стоматологического профиля [диссертация]. Пермь: Оренбургский государственный медицинский университет; 2017.
9. Петренко Н.О. Гигиеническая оценка условий труда и риска нарушений здоровья медицинских работников стоматологического профиля [диссертация]. Ростовский - на - Дону государственный медицинский университет; 2017.
10. НИИ медицины труда им. Н.Ф.Измерова, Научно-медицинская фирма МБН. Методика исследования вибрационной чувствительности человека для рук вибротестером ВТ-02-1. Методические рекомендации. Москва; 2004.
11. Ефремова Н.И., Шемонаев В.И. Хронофизиологические особенности болевой чувствительности у стоматологических пациентов. Технология живых систем 2014; 11(1):3-6.
12. Тарасенко И.А., Пьявченко Г.А., Митяева Е.В. Тактильная чувствительность кожи пальцев рук в возрастном аспекте и при некоторых заболеваниях. Молодежный инновационный вестник 2013; 2(1): 142- 52.
13. Комфорт А. Биологическая революция: долголетие и исследование процессов старения. Геронтология и гериатрия: Ежегодник (старение клетки). Киев; 1971. с. 471.
14. Красовский В.О. Производственно-обусловленные заболевания и эволюция болезней, связанных с работой (аналитический обзор). Вестник Тверского государственного университета, 2008; 8: 51 -3.
15. Красовский В.О., Яхина М.Р. Производственное старение и предпенсионный отбор в гигиенической геронтологии. Материалы XXIII международной научно-практической

конференции Фундаментальная наука и технологии - перспективные разработки; 2020 Авг 10-11; North Charleston, USA; 2020; 8.

16. Ферстер Э., Ренц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа: Руководство для экономистов. М.: Финансы и статистика; 1983.

References:

1. Online magazine "Doctor Zubov": Available at: <http://dr-zubov.ru/lechenie/zuby/karies-z/stomatologichskix-bormashin.html>.
2. Lavrentyeva N.E., Azovskova T.A. Modern views on the pathogenesis of vibration disease caused by local vibration. Sanitary Doctor 2012; 11: 35 - 8.
3. Shaikhislamova E.R., Bakirov A.B., Gimranova G.G., Valeeva E.T., Karimova L.K., Gabdulvaleeva E.F. Vibration disease and its preventive measures. Ufa: Publishing house; 2016.
4. Lemeshevskaya E.P., Kurenkova G.V., Zhukova E.V. Physical factors accompanying the work of healthcare workers: a training manual for students. Irkutsk: ISMU; 2017.
5. Bykovskaya T.Yu., Leontyeva E.Yu. Dental status of healthcare workers and the impact of working conditions on the state of the oral cavity tissues. Occupational Health and Industrial Ecology 2017; 12: 34-8.
6. Bykovskaya T.Yu., Leontyeva E.Yu., Ivanov A.S. The current state of the working conditions and health of dentists. Kuban Scientific Medical Bulletin 2018; 25 (5): 116-22.
7. Nefedov O.V., Setko N.P., Bulycheva E.V. Adaptive body reserves and vegetative resistance of dentists. Public health and living environment. 2016; 10: 23-5.
8. Nefedov O.V. Physiologic and hygienic characteristics of the health factors of dentists. PhD thesis. Perm: Orenburg State Medical University; 2017.
9. Petrenko N.O. Hygienic assessment of working conditions and health risks for dentists. PhD thesis. Rostov - on - Don State Medical University; 2017.
10. The Izmerov Research Institute of Occupational Health. MBS Scientific and medical firm. Technique for studying vibration sensitivity of a person for hands with a vibration tester VT-02-1. Methodical recommendations. Moscow; 2004.
11. Efremova N.I., Shemonaev V.I. Chronophysiological features of pain sensitivity in dental patients. Living Systems Technology 2014; 11 (1): 3 -6.
12. Tarasenko I.A., Piavchenko G.A., Mityaeva E.V. Tactile sensitivity of the hand finger skin in the age aspect and in some diseases. Youth Innovation Bulletin 2013; 2 (1): 142- 52.
13. Comfort A. Biological revolution: longevity and the study of aging processes. Gerontology and Geriatrics: Yearbook (Cell Aging). Kiev; 1971. 471 p.
14. Krasovsky V.O. Work-related diseases and the evolution of work-related diseases (analytical review). Bulletin of Tver State University 2008; 8: 51 -3.
15. Krasovsky V.O., Yakhina M.R. Industrial aging and pre-retirement selection in hygienic gerontology. Proceedings of the XXIII International Scientific and Practical Conference. Fundamental Science and Technology - Advanced Perspectives; 2020 Aug 10-11; NorthCharleston, USA; 2020; 8.
16. Förster E., Rönz B. Methods of correlation and regression analysis: A guide for economists. Moscow: Finance and Statistics; 1983.

УДК 613.62:331.101.264.2(470.57)

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН: СОСТОЯНИЕ И ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ

Валеева Э.Т.^{1,2}, Шайхлисламова Э.Р.^{1,2}, Галимова Р.Р.¹, Бакиров А.Б.^{1,2}

¹ ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

² ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»,
Уфа, Россия

В последние годы по всей Российской Федерации, в том числе в Республике Башкортостан, несмотря на ухудшающиеся условия труда на рабочих местах практически всех отраслей промышленности, наблюдается резкий спад выявляемости профессиональных заболеваний. При этом практически каждый третий – 32,6% (2018 г. - 32,2%) – от общей численности работников по обследуемым видам экономической деятельности занят на работах с вредными и (или) опасными условиями труда. Всего в 2019 г. в республике установлено 46 случаев профессиональных заболеваний. Показатель профессиональной заболеваемости в 2019 г. составил 0,42 на 10 тыс. работающих (2018 г. - 0,32), что значительно ниже, чем в Российской Федерации (1,03 на 10 тыс. работающих) за этот же период. Наиболее высокие уровни профессиональной заболеваемости зарегистрированы на предприятиях по добыче полезных ископаемых – 5,0 на 10 тыс. работников, в обрабатывающих производствах и здравоохранении - 2,4, сельском хозяйстве – 2,39 на 10,0 тыс. работников. Важнейшими причинами резкого снижения показателей регистрируемой профессиональной заболеваемости является низкое качество периодических медицинских осмотров, проводимых как государственными, так и негосударственными медицинскими учреждениями, негативное отношение работодателя к факту установления профессионального заболевания, некачественно проводимые работы по специальной оценке условий труда. Для улучшения ситуации необходимо объединить усилия всех органов власти на федеральном и муниципальном уровнях.

Ключевые слова: профессиональная заболеваемость, работники, вредные условия труда, отрасли промышленности.

Для цитирования: Валеева Э.Т., Шайхлисламова Э.Р., Галимова Р.Р., Бакиров А.Б. Профессиональная заболеваемость работающего населения республики башкортостан: состояние и причины снижения. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:27-33

Для корреспонденции: Валеева Эльвира Тимерьяновна, главный научный сотрудник отдела медицины труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», e-mail: oozr@mail.ru.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10404>

OCCUPATIONAL MORBIDITY OF THE WORKING POPULATION OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN: STATE AND REASONS FOR DECREASE

E.T. Valeeva^{1,2}, E.R. Shaikhlislamova^{1,2}, R.R. Galimova¹, A.B. Bakirov^{1,2}

¹ Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

² Bashkirian State Medical University, Ufa, Russia

In recent years, under the conditions of the deteriorating work-related working conditions in almost all industries, there has been a sharp decline in the detection of occupational diseases throughout the Russian Federation, including the Republic of Bashkortostan. At the same time, in the surveyed types of economic sectors - 32.6% (2018 - 32.2%) almost every third worker of the total number of workers works in harmful and (or) dangerous working conditions. In total, 46 cases of occupational diseases were identified in the Republic in 2019. The occupational morbidity rate in 2019 was 0.42 per 10 thousand workers (2018 - 0.32), which is significantly lower than in the Russian Federation (1.03 per 10000 workers) over the same period. The highest levels of occupational morbidity are registered at mining enterprises - 5.0 per 10 thousand workers, manufacturing and healthcare - 2.4, per 10 thousand, in agriculture - 2.39 per 10.0 thousand workers. The most important reasons for the sharp decline in the rates of registered occupational morbidity are the low quality of periodic health check-ups carried out by both state and non-state medical institutions, the employer's negative attitude to the fact of diagnosing an occupational disease, and poor quality of a special assessment of working conditions. To improve the situation, it is necessary to combine the efforts of all governmental bodies at the federal and municipal levels.

Keywords: occupational morbidity, workers, harmful working conditions, industries.

Citation: E.T. Valeeva, E.R. Shaikhlislamova, R.R. Galimova, A.B. Bakirov. Occupational morbidity of the working population of the republic of bashkortostan: state and reasons for decrease. *Occupational Health and Human Ecology*. 2020;4:27-33

Correspondence: Elvira T. Valeeva, Chief Researcher, Department of Occupational health. Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology
e-mail: oozr@mail.ru

Financing. The study had no financial support.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10404>

Профессиональная заболеваемость (ПЗ) является одним из важнейших индикаторов развитого и цивилизованного общества. Создание безопасных условий труда, своевременное выявление ПЗ и предоставление льгот и компенсаций вследствие нанесенного ущерба здоровью – вот лишь малая толика того, что должны делать сильные мира сего в отношении рабочего человека.

Однако в настоящее время полностью отсутствуют механизмы воздействия на работодателей с целью выполнения требований санитарного законодательства по вопросам гигиены труда на вредных производствах и обеспечения безопасных условий труда. В результате финансово-экономических трудностей и стагнации в экономике износ производственных фондов достиг критического уровня, повсеместно наблюдается

сворачивание инновационных проектов. Даже крупнейшие предприятия топливно-энергетического комплекса не проводят работы по модернизации и реконструкции производств. Негативные тенденции, безусловно, сказываются на ухудшении условий труда и здоровья работников, а в долгосрочной перспективе и на показателях людских трудовых ресурсов.

На предприятиях почти всех видов экономической деятельности, несмотря на отсутствие тенденции к улучшению условий труда, наблюдается резкое снижение показателей ПЗ, что свидетельствует о неполной их выявляемости и регистрации. В то же время в условиях, которые не соответствуют гигиеническим нормативам, в Республике Башкортостан (РБ) работает практически каждый третий работник (32,6%), по Российской Федерации (РФ) этот показатель составил 38,3% [1].

Цель исследования: проанализировать уровни и причины снижения ПЗ в РБ.

Материалы и методы

В данной статье проведен анализ уровней и структуры ПЗ по отраслям промышленности РБ за 2019 г. на основании акта о случае профессионального заболевания и учетной формы №30. Показатели ПЗ по видам экономической деятельности рассчитаны на 10 тыс. работников.

Результаты и обсуждение

На протяжении последних лет по РФ отмечается резкое падение показателей ПЗ. В республике особенно ухудшилась ситуация в последние четыре года, когда число выявленных случаев снизилось со 124 в 2016 г. до 35 случаев в 2018 г.

По данным Управления Роспотребнадзора уровень ПЗ в 2017 г. по республике составил $0,84^0/000$, 2018 г. – $0,32^0/000$, 2019 г. – $0,42^0/000$. В различных субъектах Приволжского федерального округа показатели ПЗ в 2018 г. колебались от 2,96 до 0,01 на 10 тыс. работников. Наиболее высокие показатели зарегистрированы в Ульяновской ($2,96^0/000$), Самарской ($2,24^0/000$), Оренбургской ($2,0^0/000$) областях и в Республике Татарстан ($1,88^0/000$). В то же время в Пензенской области ($0,01^0/000$), Республике Мордовия ($0,06^0/000$) и Удмуртской Республике ($0,12^0/000$) наблюдались самые низкие уровни ПЗ.

Анализ ПЗ по видам экономической деятельности в республике показал, что наиболее высокий уровень ПЗ в 2019 г., так же как и в прошлые годы зарегистрирован на предприятиях, относящихся к разделу В «Добыча полезных ископаемых» – 5,0 на 10 тыс. работников. Раздел С «Обрабатывающие производства» занимает второе ранговое место по уровню ПЗ – 2,4 на 10 тыс. работников (2018 г. – 2,75), при этом самые высокие показатели наблюдались на предприятиях обработки в металлургическом производстве – 15,79; обработки древесины и производства из дерева и пробки – 6,06; производства прочих транспортных средств и оборудования – 2,58; прицепов и полуприцепов – 2,44. На девяти предприятиях данной отрасли зарегистрированы 24 случая профессиональных заболеваний (крупный металлургический комбинат – 9 случаев, моторостроительное производственное объединение – 6 случаев и др.). Как показал анализ санитарно-гигиенических характеристик условий труда работников, в течение длительного времени на этих производствах условия труда остаются неблагоприятными вследствие отсутствия работ по реконструкции, несоблюдения режимов труда и отдыха работающих и т.д. Третье ранговое место по уровню

ПЗ занимает раздел А «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» – 2,39 на 10,0 тыс. работников (2018 г. – 3,0) [3].

Как и в предыдущие годы, заболевания, связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем, преобладали в структуре нозологических форм профессиональных заболеваний и отравлений – 45,7% (2018 г. – 57,1%): радикулопатии пояснично-крестцового отдела, полинейропатии конечностей. Необходимо особо отметить, что тяжесть труда на протяжении ряда лет остается ведущим фактором развития профессиональной патологии в республике, что свидетельствует о крайне неудовлетворительных условиях труда со значительными физическими нагрузками на опорно-двигательный аппарат, отсутствием механизации трудоемких процессов. Имеет место повсеместное нарушение гигиенических нормативов по подъему и перемещению тяжестей, превышению динамических и статических нагрузок, однотипных стереотипных движений. Не соблюдаются рациональные режимы труда и отдыха. Несоответствие условий труда требованиям санитарного законодательства особенно характерно для различных производств по обработке металла и металлических конструкций, при строительстве гражданских и промышленных объектов, подземных и ремонтных работах, в сельскохозяйственном секторе [4]. Сочетанное действие тяжести трудового процесса, функционального перенапряжения, шума, вибрации, токсических веществ приводит к развитию двух и более профессиональных заболеваний у одного работника, а также к утяжелению диагностируемых болезней.

Действие интенсивного производственного шума и вибрационного фактора явилось причиной развития профессиональных заболеваний от физических факторов: нейросенсорная тугоухость и вибрационная болезнь – 37,0% (2018 г. – 34,3%). Болезни вследствие воздействия биологических факторов диагностированы в 8,6% случаев (2018 г. – 2,9%), вызванные воздействием химических факторов – 4,3% (2018 г. – 0%); аллергические заболевания – 2,2% (2018 г. – 5,7%); вследствие контакта с промышленными аэрозолями – 2,2% (2018 г. – 0%).

Наиболее часто профессиональные заболевания развиваются среди трактористов (13,8%), волоочильщиков проволоки (14,9%), проходчиков (10,1%), дояров (7,4%), водителей автомобиля (8,7%).

Таким образом, как видно из приведенных данных, совершенно очевидно, что в республике состояние регистрируемой ПЗ не соответствует реальному состоянию условий труда.

Одним из важнейших факторов, влияющих на выявляемость профессиональных заболеваний, является качество проводимых периодических медицинских осмотров (ПМО). По данным Центра профпатологии Министерства здравоохранения РБ в 2019 г., согласно данным годовых отчетов и заключительных актов по результатам ПМО, представленных медицинскими организациями РБ, медицинскими осмотрами было охвачено 304,0 тыс. человек, что составило 97,5% от всех работников.

По результатам ПМО, группа риска по развитию профессиональной патологии была сформирована лишь 21 медицинской организацией на 76 предприятиях, при этом 469 человек подлежало направлению в Центр профпатологии. Однако многими медицинскими организациями, особенно с негосударственной формой собственности, заключительные

акты в Центр профпатологии вообще не были представлены, пациенты из группы риска по развитию профессионального заболевания на обследование и решение экспертных вопросов в клинику практически не направлялись. Все вышеизложенное не могло не отразиться на снижении показателей ПЗ.

Низкое качество проведения обязательных медицинских осмотров работающего населения объясняется во многом недостатками в их организации, отсутствием знаний у врачей по основам профпатологии, препятствованием руководителями предприятий направлению работников на медосмотр в Центры профпатологии, согласно Приказу Минздравсоцразвития РФ от 12 апреля 2011 г. №302н, который регламентирует обязательное проведение ПМО 1 раз в 5 лет на базе Центра профпатологии, особенно стажированной группы работников. Однако руководители крупных промышленных предприятий нефтехимической, нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, машиностроительной, авиационной и ряда других отраслей промышленности полностью игнорируют выполнение этого пункта и в большинстве своем крайне негативно относятся к самому факту установления профессионального заболевания у работника.

О результативности проведения ПМО могут свидетельствовать следующие показатели. Так, количество профессиональных заболеваний, установленных в результате выявления их во время ПМО в 2019 г. составило лишь 32%, при этом ежегодный охват в республике периодическими медицинскими осмотрами составляет 97–99% от всех работников, которые должны проходить медосмотры. Остальные работники, которым установлены профессиональные заболевания, обращались в Центр профпатологии самостоятельно.

Нельзя еще раз не вернуться к вопросу участия в осмотрах работающего населения медицинских организаций с негосударственной и частной формами собственности. Беспринципность, нежелание формировать группу риска по развитию профессиональной патологии, неадекватное решение вопросов профессиональной пригодности, приводит к значительному недо выявлению лиц с профессиональными заболеваниями и нередко приводит к смерти работника на рабочем месте. По результатам ПМО, проведенного одной из частных клиник трех тысяч работников крупного нефтедобывающего предприятия, где трудятся бурильщики, операторы подземного и капитального ремонта скважин с высоким риском развития профессиональных заболеваний, группа риска по профессиональному заболеванию составила 0%, в то время как при проведении ПМО сотрудниками Центра профпатологии на этом же предприятии в предыдущие годы группа риска составляла около 10% (283 человека). И такая ситуация наблюдается практически со всеми частными клиниками. То есть качество ПМО у большинства частных медицинских крайне низкое.

Как показывает практика, проведение ПМО врачами-профпатологами центров профпатологии повышает выявляемость лиц с подозрением на профессиональное заболевание более чем в 20 раз [2].

Необходимо отметить, что ряд предприятий, где ежегодно регистрируются от 2 до 11 случаев профессиональных заболеваний, ПМО на базе Центра профпатологии никогда не проводили.

Следует подчеркнуть, что не лучшая ситуация с проведением ПМО обстоит и в большинстве муниципальных медицинских учреждений.

Низкое качество медицинских осмотров подтверждает и тот факт, что ежегодно части работников устанавливают одновременно два и более диагноза профессиональных заболеваний.

Определяющую роль на выявляемость профессиональных заболеваний и последующую экспертизу связи заболевания с профессией оказывают данные специальной оценки условий труда. Следствием ее некачественного проведения являются представляемые в санитарно-гигиенических характеристиках условий труда работников данные об улучшенных условиях труда, при которых создается впечатление о якобы низких уровнях воздействия тех или иных вредных производственных факторов, что, несомненно, приводит к невозможности определения причинно-следственной связи заболевания с профессией.

На наш взгляд, снижение ПЗ также объясняется нарушением системы коммерциализации проведения медицинских осмотров. Принятая при заключении договоров на ПМО система тендера приводит к высокой конкуренции медицинских организаций, желанию работодателя удешевить проведение ПМО, что значительно снизило процент участия в медосмотрах центров профпатологии. Нередко медицинские коммерческие организации предлагают предприятию проведение ПМО по ценам, значительно ниже реальных.

Весомый вклад в снижение показателей ПЗ вносит и нежелание работников до поры до времени предъявлять жалобы на ухудшение здоровья из-за возможности потерять работу, а следовательно, и заработок как основной источник дохода семьи. Высокий уровень реальной и скрытой безработицы, слабая социальная защищенность работника, низкий уровень жизни и доступности медицинской помощи являются основой происходящего.

Таким образом, на фоне продолжающегося ухудшения условий труда в республике и низкого качества проводимых ПМО наблюдается резкое снижение регистрируемой ПЗ.

Все профпатологи страны, и мы в том числе, с большой уверенностью можем сказать, что игнорирование надзорной функции Роспотребнадзора в части правильного и качественного определения контингентов работников и контроля при приеме заключительных актов по результатам ПМО привело к полному отсутствию контроля за работодателями в этих вопросах и явилось важнейшим фактором уменьшения выявляемости профессиональных больных.

Заключение

Тяжелая ситуация в экономике России, отсутствие модернизации и реконструкции вредных производств продолжают вносить значительную лепту в ухудшение условий труда. Несмотря на это, наблюдается существенное снижение показателей ПЗ на протяжении последних пяти лет как в целом по РФ, так и в РБ. Для изменения сложившейся ситуации необходимо обязать руководителей крупных предприятий с высоким риском развития профессиональных заболеваний проводить ПМО работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными веществами и производственными факторами, один раз в 5 лет в Центре профпатологии РБ; Министерству здравоохранения РБ – ежегодно заслушивать руководителей медицинских учреждений о качестве проводимых ПМО, выявлении и направлении лиц из группы риска на обследование в Центр профпатологии (группа риска по

развитию профессиональных заболеваний и лица с начальными формами профессиональных заболеваний). Кроме того, Росздравнадзору РБ – организовать проверки качества ПМО, проводимых государственными и, особенно, негосударственными медицинскими организациями. Внести в Правительство РФ предложение о необходимости восстановления надзорной функции Роспотребнадзора за проведением ПМО.

Список литературы:

1. Валеева Э.Т., Бакиров А.Б., Шайхлисламова Э.Р., Галимова Р.Р., Ахметшина В.Т, Гирфанова Л.В. О причинах снижения профессиональной заболеваемости в Республике Башкортостан. Санитарный врач. 2019; 9: 29-33.
2. Прокопенко Л.В., Соколова Л.А. Современные проблемы проведения периодических медицинских осмотров и оценка здоровья работающего населения по их итогам. Экология человека. 2012; 11: 27-32.
3. Доклад «О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в Республике Башкортостан», Уфа, 2020; 21-33.
4. Власова Е.М., Лешкова И.В., Носов А.Е., Устинова О.Ю. Эффективность периодических медицинских осмотров работников, непосредственно осуществляющих добычу полезных ископаемых подземным способом. Здоровье и окружающая среда: материалы международной науч.-практ. конф. Минск: РНМБ, 2018; Т.1: 95-96.

References:

1. Valeeva E.T., Bakirov A.B., Shaikhislamova E.R., Galimova R.R., Akhmetshina V.T., Girfanova LV. On the reasons for the decrease in occupational morbidity in the Republic of Bashkortostan / Sanitary Doctor. 2019; 9: 29-33.
2. Prokopenko L.V., Sokolova L.A. Modern problems of conducting periodic health check-ups and assessing the health of the working population based on their results. Human Ecology. 2012; 11: 27-32.
3. Report "On the implementation of state policy in the field of working conditions and work protection in the Republic of Bashkortostan", Ufa, 2020; 21-33.
4. Vlasova E.M., Leshkova I.V., Nosov A.E., Ustinova O.Yu. The effectiveness of periodic health check-ups of workers directly involved in the extraction of minerals by the underground method. Health and the environment: proceedings of the international scientific and practical. conf. Minsk: RNMB, 2018; Vol. 1: 95-96.

Поступила/Received: 22.10.2020

Принята в печать/Accepted: 05.11.2020

УДК 616.8-00:616.1:66

СТРЕСС КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОТНИКОВ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Мулдашева Н.А.¹, Каримова Л.К.¹, Гимаева З.Ф.², Абдрахманова Е.Р.²

¹ ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

² ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет», Уфа, Россия

Представлены результаты комплексных клинико-гигиенических исследований по изучению значимости стресса на рабочем месте как фактора риска развития и прогрессирования сердечно-сосудистых заболеваний у работников химических производств.

Установлено, что основными факторами риска у работников являются химические, физические, эмоциональные и интеллектуальные нагрузки. При анкетировании работников наличие стресса на работе отмечали от 57 до 74% респондентов в зависимости от профессии.

Стресс на рабочем месте является одним из факторов риска развития у работников основных профессий гипертонической болезни, что обуславливает необходимость комплекса мероприятий по оптимизации условий труда и повышения стрессоустойчивости в профессиях с выраженными эмоциональными нагрузками.

Ключевые слова: *стресс на рабочем месте, сердечно-сосудистые заболевания, химические производства.*

Для цитирования: *Мулдашева Н.А., Каримова Л.К., Гимаева З.Ф., Абдрахманова Е.Р. Стресс как фактор риска развития сердечно-сосудистых заболеваний у работников химических производств. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:34-40*

Для корреспонденции: *Мулдашева Надежда Алексеевна – научный сотрудник отдела медицины труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», e-mail: muldasheva51@gmail.com.*

Финансирование: *исследование не имело спонсорской поддержки.*

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10405>

STRESS AS A RISK FACTOR FOR THE DEVELOPMENT OF CARDIOVASCULAR DISEASES AMONG CHEMICAL WORKERS

N.A. Muldasheva¹, L.K. Karimova¹, Z.F. Gimaeva², E.R. Abdrakhmanova²

¹Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

²Bashkirian State Medical University, Ufa, Russia

The results of complex clinical and hygienic studies on the significance of occupational stress as a risk factor for the development and progression of cardiovascular diseases among chemical workers are presented.

Chemical, physical, emotional and intellectual burden has been shown to be the main risk factor for chemical workers. According to the questionnaire, the presence of workplace stress depending on the occupation was noted by 57 - 74% of respondents.

Occupational stress is one of the risk factors for the development of hypertension among workers of the main occupations. This determines a set of measures to optimize working conditions and increase stress resistance in occupations with marked emotional stress.

Keywords: *workplace stress, cardiovascular disease, chemical production.*

Citation: *N.A. Muldasheva, L.K. Karimova, Z.F. Gimaeva, E.R. Abdrakhmanova. Stress as a risk factor for the development of cardiovascular diseases in chemical workers. Occupational health and human ecology. 2020; 4:34-40*

Correspondence: *Nadezhda A. Muldasheva - Researcher, Department of Occupational Health, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, e-mail: muldasheva51@gmail.com.*

Financing: *The study had no financial support.*

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10405>

Одно из наиболее активно развивающихся в настоящее время направлений медицины труда – изучение стресса в контексте профессиональной деятельности человека. С этих позиций стресс понимают как результат дисбаланса между личными внутренними ресурсами работающего человека, его профессиональными навыками и требованиями внешней среды, воплощенными в особенностях конкретной трудовой ситуации [1-4].

Согласно данным Европейского регионального бюро ВОЗ, причиной более 20% всех неинфекционных заболеваний и 50-60% всех потерянных рабочих дней трудоспособного населения являются стресс, тревожно-депрессивные состояния, связанные с воздействием комплекса факторов производственной среды и трудового процесса [5-7].

В России актуальность данной проблемы еще более высока, что обусловлено сложившейся социально-экономической ситуацией, характеризующейся нестабильностью, спадом производства, низким подушевым доходом населения, увеличением интенсивности труда, отсутствием эффективной трудовой мотивации, безработицей [1].

Среди производственных стресс-факторов можно выделить физические (вибрация, шум, промышленные аэрозоли); физиологические (сменный график, отсутствие режима питания); социально-психологические (конфликт производственных ролей и ролевая неопределенность, перегрузка и недогрузка работников, неотлаженность информационных потоков, межличностные конфликты, высокая ответственность, дефицит времени); структурно-организационные («организационный стресс») [8, 9].

Производственный стресс может быть причиной развития психосоматических заболеваний, в том числе невротических расстройств, заболеваний системы кровообращения, сахарного диабета, язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки, отдельных злокачественных заболеваний.

Наиболее часто высокая нервно-эмоциональная нагрузка повышает риск развития гипертонической болезни (ГБ) и ишемической болезни сердца (ИБС) [8, 10, 11].

В настоящее время профессиональный стресс выделен в отдельную рубрику в Международной классификации болезней (МКБ 10) (Z56-Z57) и признан независимым фактором кардиоваскулярного риска, согласно рекомендациям по лечению АГ [12, 13].

Цель исследования – изучение значимости стресса как фактора риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) у работников химических производств и разработка комплекса профилактических мероприятий.

Материалы и методы

Для оценки значимости факторов производственной природы были проведены гигиенические и социально-психологические исследования, включающие анонимное анкетирование по специально разработанным анкетам и психологическое тестирование (тестовый метод) с использованием Госпитальной шкалы тревоги и депрессии.

Состояние здоровья работников было оценено по материалам углубленных периодических медицинских осмотров с использованием широкого спектра функциональных методов исследования. Для оценки состояния липидного обмена были проведены биохимические исследования.

В анкетировании приняли участие 516 человек, углубленным осмотром было охвачено 1800 работников химических производств (аппаратчики, слесари по ремонту оборудования, слесари по контрольно-измерительным приборам (КИП и А), в возрасте от 18 до 59 лет. Средний возраст опрошенных – 40,2 года, общий профессиональный стаж в среднем 16,8 лет.

Результаты и обсуждение

Химические предприятия относятся к опасным производственным объектам вследствие применения вредных веществ 1-3 классов опасности, в том числе обладающих большой взрыво-, пожароопасностью, а также использования высокотемпературных режимов, что увеличивает риск возникновения предаварийных и аварийных ситуаций.

Работа в условиях химических производств сопровождается повышенной ответственностью за конечный результат с риском для собственной жизни и жизни других, чрезмерным объемом работы, необходимостью принятия решений при дефиците времени.

В целом условия труда работников основных профессий химических производств (аппаратчики, слесари-ремонтники), согласно Р2.2.2006-05, в большинстве случаев относятся к вредным и соответствуют параметрам классов условий труда 3.1-3.3, слесарей КИП и А - к допустимому классу.

В процессе трудовой деятельности на организм работников современных химических производствах воздействуют стрессовые факторы различной природы и интенсивности, в том числе факторы производственной среды и трудового процесса: вредные химические вещества (класс условий труда 2 - 3.1), производственный шум (3.1 - 3.3), вибрация (2), неблагоприятный микроклимат (2 - 3.1), отсутствие регламентированного перерыва, а также факторы напряженности трудового процесса: интеллектуальные, сенсорные и эмоциональные нагрузки.

Преобладающим фактором для аппаратчиков является шум и напряженность труда, для слесарей по ремонту оборудования - шум и тяжесть труда в сочетании с комплексом химических веществ.

Класс условий труда аппаратчиков технологических установок по напряженности трудового процесса соответствует вредному классу 3.1 в связи с обслуживанием взрыво-, пожароопасных производств, риском для собственной жизни и жизни других, ответственностью за конечный результат, значимостью ошибки, а также трехсменной работой, включающей ночную смену. Труд слесарей-ремонтников и слесарей по КИП и А по напряженности труда отнесен к допустимому классу.

При анкетировании работников наличие стресса на работе отмечали 74% аппаратчиков, 63% слесарей КИП и А и 57% слесарей-ремонтников, при этом 38% работников субъективно оценивали свою повседневную профессиональную деятельность как имеющую выраженный стрессовый характер. Вредной и опасной свою работу считали 89,3% респондентов. Около 62% опрошенных указали на интенсивный производственный шум, 54% - наличие загазованности, 18% - повышенную или пониженную температуру воздуха, 25,7% - пожаро- или взрывоопасность, 13,4% - трехсменный режим работы. Другие опасные производственные факторы респондентами были отмечены реже.

Организацией труда на производстве удовлетворены 68%, обеспеченностью спецодеждой - 92% работников. Необходимо отметить, что оплатой труда и моральным стимулированием удовлетворены менее $\frac{2}{3}$ опрошенных. Не довольны отсутствием продвижения по служебной лестнице 39% работников. При этом больше половины работников не считали возможности карьерного роста равными для всех. Морально-психологический климат в коллективе, взаимоотношения между членами коллектива устраивали 74% респондентов. Профессиональной помощью руководителя и межличностными взаимоотношениями с ним удовлетворены 68% опрошенных. По результатам опроса 18% работников отмечали наличие конфликтов с коллегами. Наиболее частыми причинами конфликтов являлись неудовлетворительная организация труда и производства, распределение премий, доплат, отсутствие уважительных отношений между руководителем и подчиненным. Несмотря на это, только 9% респондентов имели желание перейти в другой коллектив.

Ранжирование производственных проблем, обуславливающих состояние тревоги у работников нефтехимической промышленности в последние 6 месяцев, по результатам анкетирования выявило, что среди причин преобладают: работа в условиях дефицита времени с повышенной ответственностью за конечный результат (23,2%), значительные перемены в работе (19,4%). Лишь 27,8% респондентов в производственных условиях не испытывали тревоги.

Следует отметить, что при наличии стрессовых ситуаций на рабочих местах, отсутствии поддержки со стороны родственников, часть работников могут реагировать так называемым дистрессом, который нередко сопровождается чрезмерным потреблением спиртных напитков. По результатам анкетирования среди работников, не находивших эмоциональной поддержки со стороны близких родственников, доля лиц, часто употребляющих алкоголь, была выше (28,2%), по сравнению с работниками, имевшими благоприятный психологический климат в семье (9,1%). Из алкогольных напитков 16,0% респондентов употребляли пиво, 12,3% вино и 6,9% крепкие спиртные напитки. Мы считаем, что при ответе на данные вопросы респонденты, по понятным причинам, не всегда были искренны, в связи с чем полученные данные оцениваем как несколько заниженные.

Расстройство сна отмечали 32% работников.

В результате тестирования выявлены повышенные показатели по шкале тревоги (HADS) у 48% работников различных профессий, по шкале депрессии (HADS) - у 23% работников. Средние уровни тревоги и депрессии у работников составили 11,4 и 11,2 баллов соответственно, причем большее количество баллов было в группе аппаратчиков.

В структуре выявленных хронических неинфекционных заболеваний у работников химических производств преобладали болезни системы кровообращения (ГБ, цереброваскулярные заболевания и ИБС).

Наиболее распространенной нозологической формой ССЗ являлась ГБ, которая выявлена у 42,2% операторов, 41,6% слесарей по ремонту технологических установок и 32,5% слесарей КИП и А.

Определение относительного риска и этиологической доли факторов рабочей среды в развитии ГБ показало, что при стаже работы свыше 20 лет отмечается очень высокая профессиональная обусловленность данного заболевания в группе аппаратчиков (RR=5,0 и EF=80%) и слесарей по ремонту оборудования (RR=4,0 и EF=75%).

Проведенное исследование свидетельствует о негативном воздействии профессионального стресса на здоровье работников химических производств, что обуславливает целесообразность разработки комплекса мероприятий по оптимизации условий труда работников и снижению факторов стресса.

Основными направлениями оптимизации труда и повышения стрессоустойчивости в профессиях с выраженными эмоциональными нагрузками должны быть: рациональная организация труда, автоматизация производства, создание благоприятного психологического климата в коллективе, повышение у работников уровня и изменение направленности трудовой мотивации.

Выводы

Из представленных материалов следует, что основными факторами риска формирования производственного стресса у работников изученных химических производств является воздействие вредных химических веществ, производственного шума, неудовлетворительных параметров микроклимата, психоэмоциональных и физических нагрузок. Условия труда работников основных профессий относились к вредным и соответствовали, согласно Р2.2.2006-05, классам условий труда 3.1 - 3.3.

Большая часть респондентов удовлетворена организацией труда, взаимоотношениями в коллективе, вместе с тем работники отмечают низкую мотивацию к труду, связанную с отсутствием возможности карьерного роста и недостаточной заработной платой.

Наиболее значимыми психосоциальными факторами для работников химических предприятий являлись работа в условиях дефицита времени с повышенной ответственностью за конечный результат и социальная нестабильность в обществе.

У аппаратчиков и слесарей КИП и А отмечается повышенная частота ГБ с высокой степенью обусловленности производственными факторами. Установлена прямая зависимость уровня дислипидемии от возраста и стажа работы.

По результатам проведенного исследования обоснован комплекс профилактических мероприятий и разработана программа повышения стрессоустойчивости работников на

корпоративном и индивидуальном уровнях, что обеспечит значительный социальный, а в перспективе и экономический эффекты.

Список литературы:

1. И. В. Бухтияров, В. В. Матюхин, М. Ю. Рубцов. Профессиональный стресс в свете реализации глобального плана действий по здоровью работающих. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016; № 3 (45)ч.3: 53 – 55.
2. Профессиональная патология: национальное руководство. Под редакцией Н. Ф. Измеров, Э.И. Денисов, Л.В. Прокопенко [и др.] Ассоциация медицинских обществ по качеству. М.: 2011.
3. Effect of Changing Work Stressors and Coping Resources on Psychological Distress / Y. Lian, Y. Gu, R. Han [et al.] *J. Occup. Environ. Med.* 2016; Vol.58 (7): 256-63. doi: 10.1097/JOM.0000000000000777.
4. Siegrist J. Depressive symptoms and psychosocial stress at work among older employees in three continents. / J Siegrist, T Lunau, M Wahrendorf, N Dragano. /*Global Health*. 2012;8:27.<https://doi.org/10.1186/1744-8603-8-27>.
5. Guidelines for the management of conditions specifically related to stress. WHO. - Geneva. - 2013.
6. IEH Madsen, S. T. Nyberg, L. L. Magnusson Hanson [et al.] Job strain as a risk factor for clinical depression: systematic review and meta-analysis with additional individual participant data. *Psychol Med*. 2017; Vol. 47 (8): 1342 - 1356. <https://doi.org/10.1017/S003329171600355X>.
7. Workplace stress: A collective challenge. - Geneva, 2016 (Doklad-MOT-2016, pdf)
8. Бабанов С. А., Бараева Р. А. Поражения сердечно-сосудистой системы при профессиональных заболеваниях. *Consilium Medicum*. 2014; Т. 16 (1): 68–74.
9. Национальное руководство по профпатологии. Под ред. Н. Ф. Измерова. М.: ГЭОТАР – Медиа, 2011.
10. Самородская И. В., Барбараш О. Л., Кашталап В. В., Старинская М. А. Анализ показателей смертности от инфаркта миокарда в Российской Федерации в 2006 и 2015 годах. *Российский кардиологический журнал*. 2017; № 11: 151.
11. Бабанов С. А. Профессиональные факторы и стресс: синдром эмоционального выгорания. *Трудный пациент*. 2009. <http://t-pacient.ru/articles/6502/>
12. B. Williams, G. Mancia, W. Spiering [et al.] Guidelines for the management of arterial hypertension ESC/ESH. *Eur. Heart J.* 2018; Vol. 39 (33): 3021 – 3104. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>
13. List of occupational diseases (revised 2010). Identification and recognition of occupational diseases: Criteria for incorporating diseases in the ILO list of occupational diseases. International Labour Office, Geneva. 2010; №. 74 (82) (Occupational Safety and Health Series).

References:

1. Bukhtiyarov I. V. Professional stress in the light of the implementation of the global action plan for the health of workers / I. V. Bukhtiyarov, V. V. Matyukhin, M. Yu. Rubtsov // *International Research Journal*. 2016; 3 (45), part 3: 53 - 55.

2. Occupational pathology. National leadership. Edited by N.F. Izmerov, E.I. Denisov, L.V. Prokopenko [et al.] Association of Medical Societies for Quality. Moscow, 2011. (Series National Project "Health")
3. Y. Lian, Y. Gu, R. Han [et al.] Effect of Changing Work Stressors and Coping Resources on Psychological Distress. *J. Occup. Environ. Med.* 2016; Vol. 58 (7): e256-63. doi: 10.1097/JOM.0000000000000777.
4. J Siegrist, T Lunau, M Wahrendorf, N Dragano. Depressive symptoms and psychosocial stress at work among older employees in three continents. *Global Health.* 2012;8:27. <https://doi.org/10.1186/1744-8603-8-27>
5. Guidelines for the management of conditions specifically related to stress. WHO. Geneva. 2013.
6. IEH Madsen, S. T. Nyberg, L. L. Magnusson Hanson [et al.] Job strain as a risk factor for clinical depression: systematic review and meta-analysis with additional individual participant data. *Psychol Med.* 2017; Vol. 47 (8): 1342 - 1356. <https://doi.org/10.1017/S003329171600355X>.
7. Workplace stress: A collective challenge. - Geneva, 2016 (Doklad-MOT-2016, pdf)
8. S. A. Babanov, R. A. Baraeva Damage to the cardiovascular system in occupational diseases. *Consilium Medicum.* 2014; T. 16 (1): 68–74.
9. National guidance on occupational pathology. ed. N.F. Izmerova. M.: GEOTAR – Media; 2011.
10. I. V. Samorodskaya, O. L. Barbarash, V. V. Kashtalap, M. A. Starinskaya. Analysis of mortality rates from myocardial infarction in the Russian Federation in 2006 and 2015. *Russian Journal of Cardiology.* 2017; No. 11: (151).
11. Babanov SA Professional factors and stress: emotional burnout syndrome. SA Babanov. *Difficult patient.* 2009. <http://t-pacient.ru/articles/6502/>
12. Guidelines for the management of arterial hypertension ESC/ESH / B. Williams, G. Mancia, W. Spiering [et al.] *Eur. Heart J.* 2018; Vol. 39 (33): 3021 – 3104. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>
13. List of occupational diseases (revised 2010). Identification and recognition of occupational diseases: Criteria for incorporating diseases in the ILO list of occupational diseases. International Labour Office, Geneva. 2010; №. 74 (82) (Occupational Safety and Health Series).

Поступила/Received: 27.10.2020

Принята в печать/Accepted: 30.10.2020

УДК 616-089.168.8: 331.4: 591.21:616-084

ВНЕЗАПНАЯ СМЕРТЬ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ОТ ОБЩЕГО ЗАБОЛЕВАНИЯ.

МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ

Каримова Л.К. ¹, Бакиров А.Б. ^{1,2}, Гимаева З.Ф. ^{1,2}, Мулдашева Н.А. ¹,
Шайхлисламова Э.Р. ^{1,2}, Абдрахманова Е.Р. ¹

¹ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России,
Уфа, Россия

Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки научно обоснованной программы по предупреждению и снижению внезапной смерти на рабочем месте от общих заболеваний. Для обоснования программы проанализированы статистические данные, случаи смерти работников за 5 лет, произошедшие на предприятиях различных видов экономической деятельности Республики Башкортостан. Изучены частота и особенности развития случаев внезапной смерти в зависимости от профессии, возраста, пола, времени суток, состояния здоровья. Установлено, что основной причиной смерти на рабочем месте от общих заболеваний являются болезни системы кровообращения. Разработанная программа позволит уменьшить риск внезапной смерти на рабочем месте от общих заболеваний.

Ключевые слова: внезапная смерть, рабочее место, общие заболевания, профилактика.

Для цитирования: Каримова Л.К., Бакиров А.Б., Гимаева З.Ф., Мулдашева Н.А., Шайхлисламова Э.Р., Абдрахманова Е.Р. *Внезапная смерть на рабочем месте от общего заболевания. Меры профилактики. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:41-44*

Для корреспонденции: Каримова Лилия Казымовна – главный научный сотрудник отдела медицины труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», д.м.н., e-mail:iao_karimova@rambler.ru.

Финансирование: выполнено при финансовой поддержке Академии наук Республики Башкортостан.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10406>

SUDDEN WORKPLACE DEATH FROM A COMMON DISEASE. PREVENTIVE MEASURES

**Karimova L.K.¹, Bakirov A.B.^{1,2}, Gimaeva Z. F.^{1,2}, Muldasheva N. A.¹, Shaikhislamova E.R.^{1,2}
Abdrakhmanova E.R.¹**

¹Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology”, Ufa, Russia

²Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

The relevance of the work is due to the need to develop a science-based program to prevent and reduce sudden death in the workplace from common diseases. To substantiate the program, we analyzed statistical data, cases of death of employees for 5 years that occurred during this period at enterprises of various types of economic activity in the Republic of Bashkortostan. The frequency and features of the development of cases of sudden death depending on the profession, age, gender, time of day, and state of health were studied. It is established that the main cause of

death in the workplace from common diseases is diseases of the circulatory system. The developed program will reduce the risk of sudden death in the workplace from common diseases.

Keywords: *sudden death, workplace, General diseases, prevention.*

Citation: *L.K. Karimova, A.B. Bakirov, Z.F. Gimaeva, N.A. Muldasheva. Sudden workplace death from a common disease. preventive measures. Occupational health and human ecology. 2020; 4:41-44*

Correspondence: *Lilia K. Karimova - Chief Researcher at the Department of Occupational Health of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, DSc (Medicine), e-mail: iao_karimova@rambler.ru.*

Financing. *Supported by the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan.*

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10406>

Проблема смертности на рабочем месте сохраняет свою остроту во всем мире вследствие значительных экономических потерь и снижения трудового потенциала [1].

Так, по данным Роструда, на фоне снижения официально регистрируемых несчастных случаев со смертельным исходом – 1403 случая в 2017 г. против 2051 случая в 2016 г., отмечено увеличение числа умерших на рабочем месте от общих заболеваний, которое составило 84% от количества несчастных случаев со смертельным исходом, квалифицированных как не связанные с производством.

Немногочисленные отечественные исследования, посвященные изучению внезапной смерти, касались в основном работников опасных профессий: водителей транспорта, работников локомотивных бригад, авиапилотов, моряков, горнорабочих угольных шахт [1-5].

Значимость данной проблемы диктует необходимость проведения исследований по изучению частоты и особенностей развития внезапной смерти на рабочем месте от общего заболевания у работников различных производств и профессий.

Цель исследования – изучение причин смерти на рабочем месте от общих заболеваний и разработка научно обоснованной программы по их предупреждению и снижению.

Материалы и методы

В рамках исследования были проанализированы статистические данные случаев смерти работников за 2014-2018 гг. по следующим показателям: видам экономической деятельности, видам организационно-правовой формы предприятия, служебному положению, полу, возрасту, дате и времени несчастного случая (месяц, день недели, время), профессиональному обучению работников, классам условий труда, режиму труда и отдыха, медицинским осмотрам, причинам смерти (заболевания).

Результаты и обсуждение

В результате проведенного исследования установлено, что количество смертей на рабочем месте по естественным причинам от общих заболеваний за период 2014-2018 гг. составило 268 случаев.

В разные годы количество умерших от общих заболеваний по причине естественной смерти колебалось от 36% до 45% случаев от общего количества смертей на рабочем месте.

Чаще на рабочем месте от общих заболеваний погибали мужчины, доля которых в разные годы составила от 91 до 96% от общего количества смертей.

Наибольшая частота внезапной смерти как у мужчин, так и у женщин наблюдалась в возрастном диапазоне 56-60 лет.

Наибольшее число умерших работников по причине внезапной смерти было зарегистрировано в организациях таких видов экономической деятельности, как обрабатывающее производство (17,4%) и строительство (8,7%), а по профессиям – среди водителей транспортных средств, охранников, слесарей-ремонтников.

При пересчете на 1000 работников показатель производственного травматизма со смертельным исходом от общих заболеваний составлял от 0,1 до 0,3 в зависимости от вида экономической деятельности.

Значимых различий по количеству случаев внезапной смерти по месяцам и дням недели не выявлено.

При распределении случаев внезапной смерти по времени суток установлено, что наибольшее число случаев смерти происходит в утренние (с 6 до 12) и дневные (с 12 до 18) часы, несколько меньшее количество случаев зарегистрировано в вечернее и ночное время.

Установлено, что 19% умерших прошли предварительный медицинский осмотр, 42,2% – периодический медицинский осмотр, по результатам которого 8,6% обследованных были отнесены в группу риска по сердечно-сосудистым заболеваниям.

Класс условий труда умерших работников, по данным специальной оценки условий труда, в большинстве случаев (61,6%) соответствовал допустимому; во вредных условиях классов 3.1 – 3.3 работало 22,3% работников. У 16% умерших сведения об условиях труда в материалах расследования отсутствовали.

По служебному положению подавляющее большинство умерших (85,8%) были представителями рабочих профессий.

Длительность рабочей недели у большинства умерших работников составляла 40 часов; сменный график работы имели 25% умерших; вахтовым методом работали 2,2% умерших. В материалах по расследованию у одной трети умерших отсутствовали сведения о режиме труда.

Более чем в 90% случаев основными причинами внезапной смерти работников явились болезни системы кровообращения. При этом в 3% случаев они были спровоцированы употреблением алкоголя. Болезни системы кровообращения были представлены в основном инфарктами миокарда, которые составили 83% случаев; острые нарушения мозгового кровообращения встречались значительно реже – у 3% умерших.

Жалобы на ухудшение самочувствия за неделю до летального исхода предъявляли 8,7% умерших, в день смерти – 13%. Основное число работников (83%) умерло внезапно, непосредственно на рабочем месте, лишь 17% были доставлены бригадой скорой медицинской помощи в стационар, но спасти их также не удалось.

Первую неотложную помощь в 17% случаев оказывали медицинские работники предприятия, в 9% – коллеги по работе, в 21% – врачи скорой помощи.

На основании проведенного исследования разработана программа по предупреждению и снижению внезапной смерти от болезней системы кровообращения на рабочем месте, включающая санитарно-гигиенические мероприятия по обеспечению

безопасных условий труда, лечебно-профилактические меры, мероприятия по созданию благоприятной социально-психологической среды в коллективе, формированию здорового образа жизни.

Выводы

1. Из 268 случаев смертей на рабочем месте по естественным причинам за период 2014–2018 гг. в Республике Башкортостан наибольшее число зарегистрировано в организациях таких видов экономической деятельности, как обрабатывающее производство (17,4%) и строительство (8,7%).
2. Причинами более 90% случаев внезапной смерти работников явились болезни системы кровообращения, представленные в основном инфарктами миокарда. При этом подавляющее большинство умерших были представителями рабочих профессий - 85,8%.
3. Риск внезапной смерти на рабочем месте от общих заболеваний выше у лиц мужского пола. Доля мужчин в разные годы составляла от 90,5 до 96% от общего количества умерших.
4. Разработанная программа, включающая санитарно-гигиенические и лечебно-профилактические мероприятия, позволит уменьшить риск внезапной смерти на рабочем месте от общих заболеваний.

Список литературы:

1. Пфаф В.Ф. Профилактика внезапной смерти у лиц I категории работ. Железнодорожная медицина и профессиональная биоритмология. 2015; 26: 19-30
2. Горохова С.Г. Баркан В.С., Гутор Е.М., Лапкина Е.Е., Мурасеева Е.В., Сасонко М.Л. Оценка скрининга для выявления острых сердечно-сосудистых заболеваний во время предрейсовых осмотров работников локомотивных бригад. Медицина труда и промышленная экология. 2017; 7: 21-26
3. Цфасман А.З. Внезапная сердечная смерть. М.: МЦНМО, 2003.
4. Концевая А. В., Калинина А. М., Поздняков Ю. М. [и др.] Клиническая и экономическая целесообразность оценки сердечно-сосудистого риска на рабочем месте. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2009; Т. 5 (3): 36 - 41.
5. Головкова Н. П. Хелковский-Сергеев Н. А. Стресс, сердечно-сосудистые заболевания и внезапная смерть в угольных шахтах. Медицина труда и промышленная экология. 2015; № 9: 44-45.

References:

1. Pfaf V. F. Ne subita morte in personis primum genus operis. Railway medicina et occupational biorhythmology. 2015; 26: 19-30
2. Gorokhova S. G. Barkan V. S., Gutor E. M., Lapkina E. E., Muraseeva E. V., Sasonko M. L. Aestimatio protegendo pro acutis cardiovasculares morbis in pre-trip interrogationibus de locomotive cantavit elit. Quisque medicina et industriae oecologia. 2017; 7: 21-26
3. Tsfasman A. Z. Subita morte. Moscow: mtsnmo, 2003.
4. A. V. Kontsevaya, A. M. Kalinina, Yu. M. Pozdnyakov [and others]. Clinical and economic feasibility of assessing cardiovascular risk in the workplace. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2009; T. 5 (3): 36 - 41.
5. Golovkova NP, Khelkovsky-Sergeev NA. Stress, cardiovascular diseases and sudden death in coal mines. Occupational medicine and industrial ecology. 2015; No. 9: 44-45.

УДК 37.088.2:616-092.11:616-051

ПАТОМОРФОЗ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ

Карамова Л.М., Валеева Э.Т., Власова Н.В., Гизатуллина Л.Г., Хафизова А.С.

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

Комплекс неблагоприятных факторов (напряженность и тяжесть труда, химические, физические, биологические агенты), вызывающие нарушение гомеостаза организма (раздражение костного мозга, сдвиги в макрофагоцитарной системе, снижение иммунитета, сенсibilизация, атерогенные процессы, метаболические нарушения, обсемененность), составляют патогенетическую основу формирования 90% профессиональных заболеваний и более 70% общих заболеваний медицинских работников.

Ключевые слова: медицинские работники, условия труда, здоровье.

Для цитирования: Карамова Л.М., Валеева Э.Т., Власова Н.В., Гизатуллина Л.Г., Хафизова А.С. Патоморфоз нарушений здоровья у медицинских работников. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:45-55

Для корреспонденции: Власова Наталья Викторовна, кандидат биологических наук, биолог клинико-биохимической лаборатории ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», e-mail: vnv.vlasova@yandex.ru.

Финансирование исследования: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10407>

PATHOMORPHOSIS OF HEALTH DISORDERS AMONG HEALTHCARE WORKERS

L.M. Karamova, E.T. Valeeva, N.V. Vlasova, L.G. Gizatullina, A.S. Khafizova

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

A complex of adverse factors (tension and severity of labor, chemical, physical, biological agents), impaired homeostasis of the body (irritation of the bone marrow, shifts in the macrophagocytic system, decreased immunity, sensitization, atherogenic processes, metabolic disorders, contamination) constitutes the pathogenetic basis of the formation of 90% of occupational diseases and more than 70% of general health workers.

Key words. Medical workers; working conditions; health.

Citation: Karamova L.M., Valeeva E.T., Vlasova N.V., Gizatullina L.G., Khafizova A.S. Pathomorphosis of health disorders among healthcare workers. Occupational Health and Human Ecology. 2020; 4:45-55

Correspondence: Natalya V. Vlasova, CSc (Biology), biologist at the clinical and biochemical laboratory of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, e-mail: vnv.vlasova@yandex.ru

Financing. The study had no financial support.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10407>

Под патоморфозом понимают стойкое изменение клинико-анатомических и морфологических проявлений болезни, структуры заболеваемости, смертности, рождаемости и других показателей здоровья под влиянием экзогенных и эндогенных воздействий [1]. На возникновение, формирование и течение болезней оказывают влияние множество факторов: пол, возраст, наследственность, образ жизни, вредные привычки и индивидуальные особенности характера, социальные и экономические условия и положение человека и т.д. На состояние здоровья работающего значительное влияние оказывают условия его труда и особенности профессиональной деятельности.

Профессиональная деятельность медицинских работников относится к числу наиболее сложных и ответственных видов профессиональной деятельности, выделена в отдельную группу труда, характеризующуюся особыми чертами профессии, – контактом с пациентами, дефицитом информации о состоянии здоровья больного, высокой ответственностью за самостоятельно принятое решение за жизнь другого человека, неблагоприятным исходом лечения [2,3]. Работа медицинских специалистов значительно различается по плотности рабочего дня и характеру выполняемых профессиональных обязанностей, связана с ночными и суточными дежурствами, отсутствием фиксированного обеденного перерыва [4].

Деятельность работников здравоохранения связана с воздействием множества вредных факторов, которые приводят к потере здоровья. По сравнению с другими представителями промышленных профессий, медицинские работники болеют чаще более длительно и тяжело [2,5-9]. Последние годы наметилась четкая тенденция к росту числа профессиональных и производственно обусловленных заболеваний среди медицинских работников [1,10-12]. Влияние химических, физических, биологических, нервно-эмоциональных и психосоциальных факторов приводит к ослаблению и срыву адаптационных механизмов, нарушению иммунологической реактивности, появлению клинических форм болезней. Комплекс всех факторов и воздействие каждого из них в отдельности создает патологическую основу патоморфоза профессиональных и производственно обусловленных заболеваний. Изучение патоморфоза нарушений здоровья, связанных с условиями труда, является основой для организации целенаправленной системы гигиенических, медицинских и профилактических мероприятий по охране здоровья [1].

Такое большое сочетание различных неблагоприятных условий труда у медицинских работников способствует формированию более высоких уровней общей, производственно обусловленной и профессиональной заболеваемости и определяет необходимость разработки мероприятий по их профилактике.

Цель исследования – на основе установления патоморфоза нарушений здоровья научно обосновать стратегию основных мероприятий по профилактике и снижению профессиональных и производственно обусловленных заболеваний у медицинских работников.

Материалы и методы

Изучены условия труда и состояние здоровья медицинских работников скорой медицинской помощи (125 чел.), противотуберкулезной и инфекционной службы (34 чел.), отдела гемодиализа (65 чел.), многопрофильного стационара (53 чел.), хирургов (78 чел.),

терапевтов (56 чел.); проведен анализ профессиональной заболеваемости медицинских работников за 2014-2016 гг. Условия труда оценивались в соответствии с Р.2.2.2006-05; состояние здоровья – согласно приказу Минздравсоцразвития России от 12.04.2016 г. №302-н; профессиональная заболеваемость – на основе первичных документов профцентра республики. Определение степени производственной обусловленности нарушений здоровья проводилось в соответствии с Р.2.2.1766-03. Распространенность хронических неинфекционных заболеваний установлена по результатам комплексных медицинских осмотров медицинских работников различных учреждений здравоохранения.

Результаты

Профессиональная обусловленность нарушений здоровья медицинских работников определяется наличием факторов априорного производственного риска: гиподинамия, длительная статическая нагрузка, локальное перенапряжение отдельных групп мышц и суставов, воздействие физических, химических, биологических агентов, психоэмоциональное напряжение, сменный ночной график работы, определяющие тяжесть и напряженность труда. В последние годы отмечается низкая мотивация к медицинской деятельности.

Ведущим неблагоприятным фактором трудового процесса у всех медицинских работников является напряженность, высокая нервно-эмоциональная нагрузка. Труд медиков требует высокого уровня профессионализма, ответственности за принятые решения и жизнь пациента, восприятия и переработки большого объема информации, анализа и комплексной оценки всех результатов работы, характеризуется производственной напряженностью в связи с непредсказуемостью состояния больного, контактами с коллегами, больными, родственниками, сменной работой (в т.ч. ночью).

Класс условий труда по показателям напряженности профессиональной деятельности определен как вредный первой-третьей степени (3.1-3.3). Наивысшее психоэмоциональное напряжение испытывают врачи скорой медицинской помощи и врачи хирургических специальностей. Постоянный хронический психоэмоциональный стресс, переутомление формируют синдром профессионального выгорания, в фазе истощения которого находится 45,7% хирургов, 39,7% работников скорой помощи, 19,2% терапевтов.

Еще одним фактором, оказывающим неблагоприятное воздействие на всех медицинских работников, является тяжесть труда. В процессе трудовой деятельности врачам и медицинским сестрам приходится испытывать многочасовые статические нагрузки в положении стоя во время операции или сидя во время приема пациента, поднимать и перемещать больного, осуществлять многокилометровые хождения в отделениях больниц (10-15 км за смену). Тяжесть труда оценивается как третий класс второй степени (3.2). Постоянная физическая перегрузка вызывает нейрогуморальные, сенсорные, трофические и моторные нарушения в костно-мышечной и периферической нервной системах. Следует отметить, что напряженность труда у медицинских работников усиливают отсутствие или невозможность делать перерывы для приема пищи, личных потребностей, отдыха в течение всей рабочей смены, работа в ночную смену, производственная перегрузка из-за хронической неукомплектованности штата. Несоответствующая труду низкая заработная плата медицинских работников вынуждает брать дополнительную работу в ущерб своему отдыху или выходному дню.

Медицина – единственная отрасль, где работники (в основном врачи) после дневной работы остаются на дежурстве, а утром следующего дня, т.е. после суточного пребывания, снова остаются на день работы.

Труд медицинских работников связан также с воздействием химических, физических, биологических факторов.

Влияние комплекса химических веществ обусловлено применением лекарственных препаратов, средств для наркоза, асептики, дезинфекции. Среди медикаментов широко используются седативные средства, анальгетики, антибиотики, гормоны, ноотропы, витамины, некоторые из которых обладают аллергенными, кардиопротекторными, наркотическими, иммуномодулирующими, цитостатическими и т.п. действиями. Их концентрации на отдельных рабочих местах могут достигать предельно допустимых значений. Класс условий труда по химическому фактору у отдельных групп медработников (средний медицинский персонал, дезинфекторы, анестезиологи-реаниматологи, хирурги, санитарки) соответствует третьему первой степени (3.1).

Медицинский персонал диагностических и физиотерапевтических служб (рентгенологи, радиологи, физиотерапевты, специалисты УЗИ-, МРТ-, КТ-диагностики) испытывают воздействие электромагнитных полей, особенно ультравысоких частот, которое оказывает атерогенное кардиотоксическое действие и может привести к развитию синдромов, проявляющихся синусовой брадикардией, артериальной гипертензией, диэнцефальным кризом, ангиоспастическими реакциями. Ультразвук вызывает развитие периферических вегетосенсорных нарушений, ангиодистонического синдрома и вегетосенсорной нейропатии.

Выездная бригада скорой медицинской помощи подвергается воздействию транспортной вибрации, которая оценивается как вредный класс первой степени (класс 3.1), и шума, соответствующего третьему классу первой-второй степени (3.1-3.2).

Практически весь медицинский персонал работает в условиях постоянного воздействия биологического фактора бактериальной, грибковой, вирусной природы в процессе контакта с пациентом. Особенно значительно такое воздействие в условиях работы в учреждениях противотуберкулезной службы, инфекционных больниц, отоларингологов, стоматологов. Работники диагностических служб, хирурги, акушеры-гинекологи имеют непосредственный контакт с биологическим материалом: (ткань больных, кровь, моча, мокрота, мазки и т.д.). Оценка труда медицинских работников по биологическому фактору соответствует классу второй-третьей степени (3.2-3.3).

Постоянная работа в поликлинике и госпитальной среде у медицинских работников может приводить к нарушению гомеостаза, способствовать формированию различных заболеваний, в том числе микробиологической этиологии, или носительству патогенной и условно-патогенной флоры и развитию дисбиоза. Анализ результатов лабораторных исследований крови выявил увеличение эозинофильных гранулоцитов, что свидетельствует о выраженной аллергизации организма. Аллергическая активность подтверждается и индексом аллергизации у более половины ($56,0 \pm 7,1\%$ мужчины, $53,3 \pm 6,4\%$ женщины) обследованных. Высокая встречаемость гиперхолестеринемии ($26,5 \pm 5,7\%$) на фоне эритроцитоза ($68,0 \pm 6,6\%$ мужчин, $20,0 \pm 5,2\%$ женщин), повышенного гематокрита у каждого 7-8-го врача, средний возраст которых 40 лет, свидетельствует об атерогенных процессах в

организме, является признаком формирования патологии в сердечно-сосудистой и костно-мышечной системах. Изменения белой крови, характеризующиеся нейтрофильным лейкоцитозом с левым ядерным сдвигом, лимфоцитозом (до 48,3% среди женщин), указывают на изменения в иммунной системе организма. Показатели крови, холестеринемии, аллергизации, которые в динамике стажевых лет нарастают по частоте и выраженности, составляют основу патогенетических механизмов формирования производственно обусловленной патологии медицинских работников, которыми являются болезни сердечно-сосудистой, костно-мышечной, периферической нервной, пищеварительной систем и синдром психоэмоционального выгорания, подтвержденный нашими исследованиями [5,13-17] (табл. 1).

Таблица 1

Профессиональная обусловленность нарушений здоровья медицинских работников

Профессия	Ведущие факторы, класс условий труда	Заболевания	RR	EF	Степень обусловленности
Хирурги	Тяжесть труда (3.2) Напряженность труда (3.2)	БСК	1,3	23,0	малая
		БКМС	2,3	57,8	высокая
		СПВ	4,2	76,8	высокая
Терапевты	Напряженность труда (3.1)	БСК	1,6	37,5	средняя
		СПВ	1,6	41,0	средняя
Средние медработники	Тяжесть труда (3.1) Напряженность труда (3.1) Химический фактор (3.1)	БСК	1,3	23,0	малая
		БКМС	1,2	16,6	малая
		СПВ	1,7	41,2	средняя
Фтизиатры	Биологический фактор (3.3) Напряженность труда (3.2)	БОД	3,4	70,5	высокая
		БСК	1,8	44,4	средняя
		СПВ	1,9	47,3	средняя
Врачи скорой медпомощи	Шум (3.1-3.2) Вибрация (3.1) Тяжесть труда (3.2) Напряженность труда (3.1-3.2)	БСК	2,6	61,5	высокая
		БКМС	3,4	70,5	высокая
		БОП	1,8	45,4	средняя
		СПВ	2,6	61,5	высокая
Врачи гемодиализа	Шум (3.1-3.2) Химический фактор (3.2) Биологический фактор (3.2)	Анемия	1,5	33,3	средняя
		ЖКТ	6,0	83,0	оч. высокая
		ПНС/КМС	1,5/1,3	50,0/23,0	средняя/малая
		БСК	1,6	37,5	средняя

Средние медработники гемодиализа	Шум (3.1-3.2)	Анемия	8,0	87,0	оч. высокая малая высокая/малая
	Химический фактор (3.2)	ЖКТ	1,4	28,5	
	Биологический фактор (3.2)	ПНС/КМС	2,6/1,4	61,5/28,5	
Инфекционисты	Химический фактор (3.1-3.2)	ЖКТ	1,5	50,0	средняя
	Биологический фактор (3.1-3.2)	БСК	1,5	33,3	средняя

При исследовании микрофлоры слизистой верхних дыхательных путей у 65,2% обследованных установлена клинически значимая (10^5 КОЕ/тампон) обсемененность, в основном представленная *Staphylococcus aureus* (у 35,2%), *Candida albicans* (у 17,0%), *Streptococcus pyogenes* (у 12,3%). С увеличением стажа высеваемость *Staphylococcus aureus* к 10 годам работы удваивается, *Streptococcus pyogenes* и *Candida albicans* – увеличивается в три раза, их удельный вес также возрастает в 1,3-2 раза, почти полностью вытеснив другие виды микробов. Такое заметное увеличение (накопление) микроорганизмов, потенциально являющихся патогенными, приводит к изменению общей реактивности, снижению защитных свойств, сопротивляемости организма. Достигнув определенной критической массы в своей частоте и концентрации, они приводят к срыву адаптации компенсаторных возможностей организма, постепенной сенсibilизации, аллергизации, формированию клинических форм профессиональных и профессионально обусловленных инфекционных и других заболеваний [18].

Нами установлено, что в нозологической структуре профессиональных заболеваний среди медицинских работников 60,8% составляют болезни аллергической природы, 20,0% приходится на долю туберкулеза и еще 8,6% - на долю гепатита.

Профессиональное заболевание при туберкулезе установлено в среднем при стаже 15,6 лет, гепатите – при стаже 10,5 лет, бронхиальной астме – при стаже 26,4 лет. Клинически значимые уровни высеваемости патогенных микробов достигаются к 10 годам работы, это позволяет предполагать, что дальнейшие годы работы являются периодом формирования клинических форм профессиональных, профессионально обусловленных и общих заболеваний [18] (табл. 2).

Таблица 2

**Распространенность основных неинфекционных заболеваний у медицинских работников
(на 100 осмотренных)**

Болезни	Станция скорой медицинской помощи		Служба гемодиализа [2]		Врач и России [2]	Фтизиотри РБ	Средние значения для		Взросл. население РБ, 2018 г.*
	врачи	сред. мед. работники	врачи	сред. мед. работники			врачей	сред. мед. работников	
Система кровообращения	55,8	38,5	48,5	4,0	25,2	46,1	43,9	21,2	35,0
Периферическая нервная система	10,0	14,0				14,6	12,0	14,0	1,0
Костно-мышечная система	52,6	45,8	20,2	22,0	21,2	69,8	40,9	33,9	16,3
Органы дыхания	7,0	26,0	24,1	3,0	16,8	25,5	18,3	14,5	24,4
Органы пищеварения	53,2	37,2	27,3	24,0	21,5	29,7	32,9	30,6	18,3
Анемия			21,2	33,0			21,2	33,0	1,5
Удельный вес потенциально профессионально обусловленных заболеваний	81,7	84,0	55,2	54,4	80,9	71,6	68,0	77,8	54,4
Атрибутивный риск	41,3	14,2		163,7			35,2		
Общий уровень заболеваемости	218,61	191,50	136,6	120,0	153,5	341,0	212,5	155,7	177,3

Примечание: *Здоровье населения и деятельность учреждений здравоохранения Республики Башкортостан.

При комплексном медицинском осмотре медицинских работников на 100 человек в среднем диагностируется 193,5 заболевания, среди них 0,01 (1,0%) – заболевания профессионального генеза, а 136 (70,9%) – это заболевания, в формировании которых с большой степенью вероятности ($EF =$ от 23,0 до 76,8%) этиологическую роль играют условия труда и профессиональная деятельность. Доля таких заболеваний занимает от 54,4% среди фтизиатров (для всех врачей России – 55,2%) до 81,7% среди врачей скорой медицинской помощи и 76,0-84,0% - общей заболеваемости среди медработников. На каждые 100 врачей формируется на 35,2 заболевания больше, чем, например, среди взрослого населения республики. Атрибутивный риск особенно высок для болезней системы кровообращения (у врачей скорой помощи – 20,8 случаев, службы гемодиализа – 13,5, фтизиатров – 11,1 случай), периферической нервной – 11 случаев, костно-мышечной – 24,6, пищеварительной – 14,6. Выявленная частота анемии у работников службы гемодиализа требует особого внимания и специального исследования. В технологическом процессе гемодиализа участвуют химические вещества острого и раздражающего действия (кислоты, щелочи), обладающие аллергенным, канцерогенным эффектами (формальдегид, хлорсодержащие вещества), ацетатный, бикарбонатный диализный концентрат. В случае убедительного доказательства связи анемии с условиями работы они, вероятно, будут отнесены к профессиональным (табл. 2).

Особого внимания требует синдром психоэмоционального выгорания, которому подвержено более половины врачей и почти столько же средних медработников. Этот синдром не значителен как диагноз клинического заболевания, однако в профессии, где психоэмоциональное, интеллектуальное напряжение является ведущим неблагоприятным фактором условий труда, определяет состояние здоровья не только самого медработника, но и его пациента.

Таким образом, результаты комплексных гигиенических исследований позволили определить основные неблагоприятные патологические механизмы, лежащие в основе патоморфоза нарушений здоровья работающих в медицинских учреждениях. К факторам, влияющим на формирование выявленных форм нарушений здоровья, следует отнести комплекс неблагоприятных факторов, включающий напряженность и тяжесть труда, факторы химической, физической и биологической природы, превышающие нормативные уровни или оказывающие постоянное воздействие в малых концентрациях. На основе имеющихся результатов комплексных медицинских осмотров можно выделить некоторые общие закономерности действия производственных факторов: раздражение костного мозга (эритроцитоз, тромбоцитопения); сдвиги в макрофагоцитарно-лимфоцитарной системе (нейтрофильный лейкоцитоз, лимфоцитоз); аллергияция (эозинофильный гранулоцитоз, индекс аллергияции); сенсбилизация и снижение иммунитета (повышенная микробная обсемененность); атерогенность (эритроцитоз на фоне повышенного уровня гематокрита, холестерина, глюкозы); нарушения метаболизма (нарушения в углеводном и липидном обмене). Нарушения со стороны крови, метаболизма, атерогенные процессы, снижение защитных механизмов и сопротивляемости организма, которые в динамике стажевых лет нарастают по частоте и выраженности, способствуют формированию повышенных уровней патологий со стороны сердечно-сосудистой, костно-мышечной, периферической нервной,

пищеварительной систем. Сенсibilизация, аллергизация, снижение сопротивляемости организма при прямом контакте с химическими и патогенными микроорганизмами лежат в основе профессиональных заболеваний медработников, которые полностью состоят из болезней аллергической и инфекционной природы.

Определение патоморфоза нарушений здоровья у медицинских работников позволяет обозначить стратегические направления в организации целенаправленных мер по профилактике и сохранению здоровья в зависимости от специализации работника и профиля лечебно-профилактического учреждения. Основные направления комплекса рекомендаций состоят из мероприятий по оптимизации условий труда, соблюдению гигиенических нормативов, снижению интенсивности воздействия факторов управляемого риска, рациональному распределению трудовой нагрузки, построению графика работы, предусматривающего время для отдыха и приема пищи. Необходимо принять меры по укомплектованию медицинских учреждений дополнительными кадрами. Учитывая высокий уровень напряженности труда в целом, особенно в период эпидемий или чрезвычайных ситуаций, возникает необходимость в разработке системы специальной подготовки персонала в условиях повышенной психоэмоциональной нагрузки, системы психологического сопровождения и восстановления работоспособности и профессиональной реабилитации. Работникам различных специальностей необходимо разработать нормативы и графики работы, обоснованные на психофизиологических показателях. Профилактика профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний включает проведение предварительных и медицинских осмотров с целью профессионального отбора по специальности и периодических медицинских осмотров для раннего выявления и прогнозирования рисков развития нарушения здоровья, диспансерного наблюдения, лечения и реабилитации заболевших.

Список литературы:

1. Кузьмина Л.П., Измеров Н.Ф., Бурмистрова Т.Б. и др. Патоморфоз современных форм профессиональных заболеваний. Медицина труда и промышленная экология. 2008; 6: 18-24.
2. Измеров Н.Ф. Труд и здоровье медиков. М.: 2005.
3. Щербо А.П. Больничная гигиена: руководство для врачей. СПб: СПб МА-ПО. 2000; 367.
4. Галимов А.Р., Кайбышев В.Т. Здоровье как нравственная ценность и его самооценка врачами. Медицина труда и промышленная экология. 2005; 5: 37-42.
5. Карамова Л.М., Хафизова А.С., Башарова Г.Р. Сравнительная характеристика состояний здоровья медицинских работников скорой медицинской помощи и других учреждений здравоохранения. Гигиена, профилактика и риски здоровья населения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Уфа; 2016: 430-435.
6. Дубель Е.В. Преvalентность различных классов болезней среди медицинского персонала крупного стационара. Здоровье населения и среды обитания. 2015; 7: 17-21.
7. Joubert E. Verbal abuse of nurses by physicians in a private sector setting. Curationis. 2005; 28(3): 39-46.

8. Бектасова М.В. Причины нарушения здоровья медицинских лечебно-профилактических учреждений Владивостока. Медицина труда и промышленная экология. 2006; 12: 21-23.
9. Петрухин Н.Н., Андреев О.Н., Бойко И.В., Гребеньков С.В. Оценка медицинскими работниками степени их условий труда на развитие профессиональных заболеваний. Медицина труда и промышленная экология. 2019; 59(8): 463-467.
10. Эхте К.А. Научное обоснование мероприятий по оптимизации и медико-социальных условий профессиональной деятельности российского врача: Автореф. дис. ... д.м.н. М.; 2013.
11. Игнатов С.Т. Потенциал здоровья медицинского персонала скорой медицинской помощи. Скорая медицинская помощь. 2006; 2: 22-23.
12. Измеров Н.Ф. Современные проблемы медицины труда России. Медицина труда и промышленная экология. 2015; 2: 5-12.
13. Карамова Л.М., Красовский В.О., Власова Н.В., Хафизова А.С. Здоровье работников, занятых гемодиализом. Медицина труда и экология человека. 2018; 4: 89-95.
14. Карамова Л.М., Хафизова А.С., Чурмантаева С.Х. и др. Преvalентность основных неинфекционных заболеваний среди медработников. Медицина труда и экология человека. 2019; 2: 84-91.
15. Валеева Э.Т., Ахметшина В.Т., Красовский В.О., Газизова Н.Р. Профессиональный риск нарушений здоровья медицинских работников инфекционной службы республики Башкортостан. Санитарный врач. 2020; 5: 32-39.
16. Карамова Л.М., Красовский В.О., Вагапова Д.М., Власова Н.В., Хафизова А.С., Башарова А.В. Производственная обусловленность болезней костно-мышечной системы у медицинских работников скорой медицинской помощи. Здоровье населения и среда обитания. 2020; 2: 42-45.
17. Валеева Э.Т., Карамова Л.М., Шайхлисламова Э.Р., Красовский В.О., Власова Н.В. О профилактике профессионально обусловленных заболеваний у медицинских работников. Гигиена и санитария. 2019; 9: 936-942.
18. Карамова Л.М., Власова Н.В., Гизатуллина Л.Г., Масыгутова Л.М. Гематологические и бактериологические предикторы профессионально и производственно обусловленных заболеваний у медицинских работников. Гигиена и санитария. 2020; 1: 125-128.

References:

1. Kuzmina L.P., Izmerov N.F., Burmistrova T.B. and other Pathomorphosis of modern forms of occupational diseases. Occupational medicine and industrial ecology. 2008; 6: 18-24. (in Russian).
2. Izmerov N.F. Work and health of doctors. M. - 2005; 38. (in Russian).
3. Shcherbo A.P. Hospital Hygiene: A Guide for Physicians. SPb: SPb MA-PO. 2000; 367. (in Russian).
4. Galimov A.R., Kaibyshev V.T. Health as a moral value and its self-esteem by doctors. Occupational medicine and industrial ecology. 2005; 5: 37-42. (in Russian).
5. Karamova L.M., Khafizova A.S., Basharova G.R. Comparative characteristics of the health status of ambulance paramedics and other health care institutions. Hygiene, occupational pathology

- and public health risks. Proceedings of the All-Russian scientific - practical conference with international participation. Ufa; 2016: 430-435. (in Russian).
6. Dubel E.V. The prevalence of various classes of diseases among the medical personnel of a large hospital. Health of the population and the environment. 2015; 7: 17-21. (in Russian).
 7. Joubert E. Verbal abuse of nurses by physicians in a private sector setting. Curationis. 2005; 28(3): 39-46.
 8. Bektasova M.V. Causes of health disorders in medical treatment-and-prophylactic institutions in Vladivostok. Occupational medicine and industrial ecology. 2006; 12: 21-23. (in Russian).
 9. Petrukhin N.N., Andrenko O.N., Boyko I.V., Grebenkov S.V. Assessment by medical workers of the degree of their working conditions for the development of occupational diseases. Occupational medicine and industrial ecology. 2019; 59 (8): 463-467. (in Russian).
 10. Ehte K.A. Scientific substantiation of measures to optimize the medical and social conditions of the professional activities of the Russian doctor based on the materials of the Tver region. Author's abstract dis. ... Dr. med sciences. Moscow; 2013: 46. (in Russian).
 11. Ignatov S.T. The health potential of emergency medical personnel. Emergency. 2006; 2: 22-23. (in Russian).
 12. Izmerov N.F. Modern problems of occupational medicine in Russia. Occupational medicine and industrial ecology. 2015; 2: 5-12. (in Russian).
 13. Karamova L.M., Krasovsky V.O., Vlasova N.V., Khafizova A.S. The health of hemodialysis workers. Occupational medicine and human ecology. - 2018; 4: 89-95. (in Russian).
 14. Karamova L.M., Khafizova A.S., Churmantaeva S.Kh. et al. Prevalence of major non-communicable diseases among health workers. Occupational medicine and human ecology. 2019; 2: 84-91. (in Russian).
 15. Valeeva E.T., Akhmetshina V.T., Krasovsky V.O., Gazizova N.R. Occupational risk of health disorders of medical workers of the infectious diseases service of the Republic of Bashkortostan. Sanitary doctor. 2020; 5: 32-39. (in Russian).
 16. Karamova L.M., Krasovsky V.O., Vagapova D.M., Vlasova N.V., Khafizova A.S., Basharova A.V. Occupational causation of diseases of the musculoskeletal system in emergency medical workers. Public health and habitat. 2020; 2: 42-45. (in Russian).
 17. Valeeva E.T., Karamova L.M., Shaikhislamova E.R., Krasovsky V.O., Vlasova N.V. On the prevention of occupational diseases in medical workers. Hygiene and sanitation. 2019; 9: 936-942. (in Russian).
 18. Karamova L.M., Vlasova N.V., Gizatullina L.G., Masyagutova L.M. Hematological and bacteriological predictors of occupational and occupational diseases in medical workers. Hygiene and sanitation. 2020; 1: 125-128. (in Russian).

Поступила/Received: 28.10.2020

Принята в печать/Accepted: 02.11.2020

УДК 613.6.02:613.62

ЭТИОЛОГИЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОЖИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ (ПО ДАННЫМ ЛИТЕРАТУРЫ)

Красавина Е.К., Яцына И.В.

ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, г. Мытищи, Россия

Характеристика современных этиологических и эпидемиологических аспектов профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний кожи с учетом влияния на эти параметры территориальных особенностей производств на основе анализа данных современной периодики. Полученные результаты могут быть в дальнейшем использованы для разработки методов профилактики и оценке рисков формирования данной патологии.

Ключевые слова: профессиональные и профессионально обусловленные заболевания кожи, этиология профессиональных заболеваний кожи, региональные особенности.

Для цитирования: Красавина Е.К., Яцына И.В. Этиология и эпидемиология профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний кожи на региональном уровне (по данным литературы). Медицина труда и экология человека. 2020;4:56-62

Для корреспонденции: Красавина Евгения Константиновна — старший научный сотрудник клиники Института общей и профессиональной патологии ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, e-mail: krasavinaek@fferisman.ru

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10408>

ETIOLOGY AND EPIDEMIOLOGY OF OCCUPATIONAL AND OCCUPATIONAL SKIN DISEASES AT THE REGIONAL LEVEL (ACCORDING TO THE LITERATURE)

Krasavina E.K., Yatsyna I.V.

FBIS " Federal scientific center of hygiene. F. F. Erisman " Rosпотребнадzor, Mytishchi, Russia

Characteristics of modern etiological and epidemiological aspects of professional and professionally caused skin diseases, taking into account the influence of territorial features of production on these parameters, based on the analysis of data from modern periodicals. The results obtained can be further used to develop methods of prevention and risk assessment of the formation of this pathology.

Key words: professional and professionally-related disorders of the skin, the etiology of occupational skin diseases, regional peculiarities.

Citation: Krasavina E.K., Yatsyna I.V. Etiology and epidemiology of occupational and occupational skin diseases at the regional level (according to the literature). Occupational Health and Human Ecology. 2020;4:56-62

Correspondence: Evgenia K. Krasavina - Senior Researcher at the Clinic of the Institute of General and Occupational Pathology of the Erisman Federal Research Center for Hygiene of Rospotrebnadzor, e-mail: krasavinaek@fferisman.ru

Financing: The study had no financial support.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10408>

В настоящее время много внимания уделяется качеству жизни, в том числе у пациентов с дерматологической патологией. Данная тенденция обусловлена тем, что заболевания кожи приносят диссонанс в обыденную жизнь человека, зачастую нарушая его трудоспособность, особенно в условиях вредных производств.

Если речь идет о профессиональных и профессионально обусловленных дерматозах, то вопросы профпригодности и снижения трудоспособности выходят на первый план. Заболевания кожи профессиональной этиологии характеризуются повышением частоты случаев временной утраты трудоспособности, снижением общей работоспособности, что в свою очередь негативно сказывается на всех уровнях жизнедеятельности индивидуума (экономическом, психологическом, социальном). Исходя из вышеизложенного, можно говорить о значительной роли данной патологии в современном обществе, как с индивидуальной, так и социальной точек зрения.

Уровень официально регистрируемой профессиональной патологии кожи, по данным государственной статистики, за последнее десятилетие неустанно снижается. Однако, по данным многих зарубежных и отечественных авторов, истинные показатели заболеваемости данной патологии значительно выше в несколько раз [1,2].

Согласно официально опубликованной статистике, в Российской Федерации этиологическим фактором возникновения профессиональной патологии на 10 тыс. работающих в 6,03% является химический фактор, а воздействие аллергических веществ становится причиной профессиональных заболеваний в 1,5% случаев. Химический и аллергический факторы являются ведущими в профессиональной дерматологии.

Как правило, воздействие химических веществ на производстве сопряжено с действием на организм работающих физических факторов (нагревающий или охлаждающий микроклимат, пылевой фактор, вибрация).

По результатам статистического анализа случаев профессиональных заболеваний установлено, что немаловажный вклад в возникновение острой профессиональной патологии вносит нарушение работниками правил техники безопасности и ношения средств индивидуальной защиты (от 10 до 25% случаев). Возникновению хронических форм способствует низкий уровень технологий (52,04% случаев) и средств труда (38,22%), несовершенство рабочих мест (3,43%).

Помимо вредных факторов производственной среды, на организм работающих оказывают влияние факторы среды обитания: социальные и экономические, доля населения, подверженная влиянию этого фактора, составляет 64,3%, санитарно-гигиенические – 62,3%, факторы образа жизни – 48,7% [2].

Наиболее значимым вредным фактором производственной среды в возникновении профессиональной патологии кожи является химический, наряду и в сочетании с

физическими (нагревающий, охлаждающий микроклимат, пылевой фактор, вибрация) и биологическим факторами. Среди нозологических форм профессиональных заболеваний кожи наиболее распространенными являются аллергический контактный дерматит и экзема [1,2].

Данные исследований современных авторов свидетельствуют о комплексном воздействии множества факторов на организм работающих, приводящих к развитию профессиональных и профессионально обусловленных дерматозов, в том числе связанные с региональными особенностями производств, что и определило актуальность данного сообщения [1,3-9].

Нами был проведен анализ современной периодики с целью выявления наличия региональных особенностей в возникновении профессиональной и профессионально обусловленной патологии кожи. В ходе исследования были определены основные аспекты, на которые указывали авторы проанализированных работ. Проведенный анализ позволит сформировать актуальное представление о проблеме и использовать полученные результаты для дальнейших исследований в области изучения рисков формирования профессиональной патологии кожи и ее профилактики.

Наличие в регионе хорошо развитого промышленного кластера, включающего в себя предприятия химической, нефтехимической, фармацевтической и других видов промышленности, использующие в технологическом процессе значительное количество агрессивных химических веществ, влияет, по мнению О.В. Ушаковой (2012 г.), на повышение уровня заболеваемости профессиональными дерматозами в регионе, в частности Иркутской области, по сравнению с общероссийской статистикой [3].

Наиболее распространенными в Иркутской области формами профессиональных аллергодерматозов являются экзема и аллергический контактный дерматит, что характерно для предприятий химической промышленности, где имеется контакт кожных покровов с органическими растворителями, смазочно-охлаждающими жидкостями, отвердителями, эпоксидными и поливинилхлоридными смолами, помимо этого, отмечались случаи профессиональной крапивницы, фотодерматита, токсикодермии, меланодермии и экссудативной эритемы. Выявленной особенностью данной профессиональной аллергопатологии является появление клинических проявлений на фоне токсического поражения органов дыхания. Вместе с тем отмечается склонность к торпидному течению, хронизации процессов, с локализацией на коже верхних конечностей и лице в 31% случаев [3].

Для предприятий машиностроительной и металлургической промышленности области наиболее характерно сочетание воздействия фактора, нарушающего целостность кожных покровов, и сильных аллергенов (металлы, формальдегид), что обуславливает более раннюю манифестацию профессиональных аллергодерматозов [3].

Преобладание в регионах Крайнего Севера предприятий металлургической промышленности, по данным Плотниковой Т.А., Никанова А.Н., Петренко С.А., Сюрица С.А., обуславливает распространение профессиональных аллергодерматозов порядка 28,4% от всех профессиональных заболеваний кожи, в виде экземы и аллергического дерматита от воздействия соединений металлов хрома, никеля, кобальта. Кроме того, аллергия к никелю выявляется в 6,6% случаев [4].

В ходе обследования гидрометаллургов, проведенного Ушаковым О.В. (2012 г.), выявлена патология кожи в 21,6%, что в 15,4 раза превышает аналогичную у работников административного аппарата. У 10% работников выявлена сенсibilизация к никелю. Кроме того, данная патология в 2 раза чаще встречалась у лиц, страдающих болезнями эндокринной системы, при этом повышенный риск формирования кожи определялся уже при стаже 7–11 лет [3].

Анализируя данные по Воронежской области, можно сказать, что за последние 10 лет имеется тенденция к снижению профессиональной заболеваемости, при этом доля профессиональной патологии в общей структуре заболеваемости составляет 1%. Характерной особенностью эпидемиологии профессиональных дерматозов стало преобладание данной патологии у работников непромышленных сфер деятельности (парикмахеров, медицинских сотрудников, специалистов, занятых обработкой пищи). Преобладающей патологией являются аллергические дерматиты.

Наибольшее распространение профессиональных дерматозов среди промышленных отраслей отмечается на предприятиях, где производятся и применяются комбикорма для птиц и животных [5].

По результатам исследований установлено, что в Республике Башкортостан в структуре профессиональных заболеваний основную долю (72,5%) составляют заболевания химической этиологии, на фоне снижения регистрируемой заболеваемости профессиональными дерматозами за последние годы [6].

В химическом производстве резиновых и пластмассовых изделий, по данным Э.Т. Валеевой, А.Б. Бакирова, В.А. Капцова (2016 г.), за последние 5 лет отмечается ухудшение условий труда работников, обусловленное значительной степенью износа оборудования, вплоть до 100 % по некоторым видам [7].

Хроническая экзема рук и крапивница являются основными профессиональными аллергодерматозами (более 70%) среди рабочих промышленных предприятий Республики Башкортостан, контактный аллергический дерматит составляет 24,4%. У рабочих, находящихся в контакте с нефтепродуктами, в 1,2% случаев выявляется профессиональная токсическая меланодермия. Неорганические кислоты и щелочи, органические растворители являются причиной развития контактного дерматита в 4,6%. Ограниченные гиперкератозы (31,2%) и рак кожи (11%) являются результатом воздействия замасливателей и стеклопыли, выявляются у операторов по производству непрерывного стекловолокна [7].

Региональной особенностью формирования профессиональной патологии в строительной отрасли Республики Саха (Якутия) является воздействие охлаждающего микроклимата в комплексе с другими вредными производственными факторами, отмечает Заровняев А.П. (2019 г.). Неблагоприятный производственный фактор в строительстве (микроклиматические условия, особенно в зимнее время) сочетаются с физической перегрузкой при неполной механизации строительных работ, действием повышенных концентраций пыли цемента, извести, гипса, нерудных строительных материалов, токсичных веществ при работе с лаками и красками, нефтепродуктами, маслами, клеями, смолами, выхлопными газами машин. Кроме того, действуют повышенные уровни шума и вибрации, особенно при работе с ручными строительными машинами, а также нервно-эмоциональные перегрузки при работе на высоте. Самый высокий уровень заболеваемости с временной

утратой трудоспособности наблюдается среди бетонщиков и каменщиков. Заболевания кожи, представленные обморожениями, озноблениями, профессиональными стигмами, составляют 1,9% случаев в структуре заболеваемости в зимнее время [8].

Неблагоприятные факторы производственной среды газоперерабатывающего комплекса Астраханского региона, по данным Янчевской Е.Ю., Меснянкиной О.А. (2018 г.), характеризуются высоким содержанием в воздухе сероводорода, сернистого ангидрида, оксидов углерода и азота, превышением уровня производственного шума, вибрации, неблагоприятными микроклиматическими условиями труда, значительной напряженностью труда. Вышеуказанные неблагоприятные факторы производственной среды оказывают влияние на появление и течение уже имеющейся профессиональной патологии. Исследования в области функциональных способностей кожи под воздействием углеводородов нефти выявили изменения механических свойств, процессов перспирации и салопродукции [9,10].

В ходе исследований определен ключевой патогенетический механизм формирования дерматозов у работников газоперерабатывающей отрасли, связанный с нарушением периферического кровообращения в коже.

Газоперерабатывающий комплекс характеризуется воздействием на работников неблагоприятных факторов производственной среды, представленных в зависимости от технологического этапа переработки пластового газа большим количеством химических веществ (пластовый газ, кислые газы, метанол, аммиак, сера, бензин, мазут, дизельное топливо, диэтиленгликоль, азот, азота оксиды, амины, сероводород и сероводородсодержащие газы). Помимо этого, значительное воздействие оказывает производственный шум, низкая и высокая атмосферная температура, тепловое излучение от нагретых поверхностей, технологическая вибрация.

При проведении углубленного исследования предприятий данной производственной сферы профессиональные заболевания кожи выявлены не были. Основная патология кожи была представлена профессиональными стигмами на кистях (более 79% случаев), при этом отмечалась выраженная сухость кожных покровов – 4%, гипергидроз – 20,1%, гиперкератоз – 9%. У 13,1% работников имелись телеангиэктазии, а у 7,6% – гемангиомы [10].

Анализируя современные данные по этиологии профессиональной и профессионально обусловленной патологии кожи в Российской Федерации, можно говорить о наличии общих тенденций в ее формировании под воздействием вредных факторов производственной среды. Выявлено, что ведущая роль принадлежит химическим неблагоприятным факторам производственной среды. Характерными нозологическими формами данной патологии являются экзема и аллергический дерматит. Увеличивается доля молодых сотрудников, страдающих данной патологией.

Однако сочетание воздействия вредных химических агентов на рабочем месте с другими физическими, климатическими и иными факторами, в зависимости от краевых особенностей производств, ведущей промышленности региона и уровня технологических процессов на производстве, определяет региональные особенности формирования профессиональной и профессионально обусловленной патологии кожи.

Таким образом, на формирование разнообразия профессиональной и профессионально обусловленной патологии кожи влияют вредные производственные

факторы ведущих отраслей промышленности региона в сочетании с климато-географическими особенностями края, что необходимо учитывать при оценке риска развития данной патологии и разработке профилактических мероприятий.

Список литературы:

1. Измерова Н.И., Кузьмина Л.П., Чистова И.Я., Ивченко Е.В., Цидильниковская Э.С., Коляскина М.М. и др. Профессиональные заболевания кожи как социально-экономическая проблема. Медицина труда и промышленная экология. 2013; № 7:28-33.
2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году»: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2019:254.
3. Ушакова О.В. Анализ заболеваемости профессиональными дерматозами в Иркутской области. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2012; №2(84) ч. 2:99-101.
4. Плотников Т.А., Никанов А.Н., Петренко О.Д., Сюрин С.А. Заболевания кожи среди работников металлургических никелевых предприятий Европейского Севера. Санитарный врач. 2011; №7: 24-25.
5. Стёпкин Ю.И., Каменев В.И. Особенности профессиональной заболеваемости кожи на предприятиях Воронежской области. Прикладные информационные аспекты медицины. 2018; Т. 21(3): 114-117.
6. Фасхутдинова А.А., Валеева Э.Т., Шагалина А.У., Гимранова Г.Г., Абдрахманова Е.Р., Борисова А.И. Факторы риска и особенности развития профессиональных заболеваний кожи у работающих Республики Башкортостан. Медицина труда и экология человека. 2018; №1:57-64.
7. Валеева Э.Т., Бакиров А.Б., Капцов В.А., Каримова Л.К., Гимаева З.Ф., Галимова Р.Р. Профессиональные риски здоровью работников химического комплекса. Анализ риска здоровью. 2016; №3: 88–97.
8. Заровняев А.П. Анализ заболеваемости работников на примере ОАО «ДСК» РС(Я) в зимнее время. XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2019; Т. 8:3 (47):181-186.
9. Амирова И.А., Ахмедов И.А. Проницаемость кожи после контакта с нефтью и мазутом. Вестник дерматологии и венерологии. 1996; №1 (46-47).
10. Янчевская Е.Ю., Меснянкина О.А. Клинико-функциональное состояние кожи работников газоперерабатывающего производства. Кубанский научный медицинский вестник. 2018; № 25(1): 139-142.

References:

1. Izmerova N.I., Kuzmina L.P., Chistova I.Ya., Ivchenko E.V. Tsidilnikovskaya E.S., Kolyaskina M.M. et al. Professional skin diseases as a socio-economic problem. Labor Medicine and industrial ecology 2013; 7: 28-33.
2. Federal service for supervision of consumer rights protection and human welfare. On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2018: State report. Moscow; 2019: 254.

3. Ushakova O. V. Analysis of the incidence of professional dermatoses in the Irkutsk region. Bulletin of the vssc SB RAMS 2012;2(84) (Pt 2): 99-101.
4. Plotnikov T.A., Nikanov A.N., Petrenko O.D., Syurin S.A.. Skin diseases among workers of metallurgical Nickel enterprises of the European / North. Sanitary doctor 2011;7: 24-25.
5. Stepkin Yu.I., Kamenev V.I. Features of occupational skin diseases at enterprises of the Voronezh region. Applied information aspects of medicine 2018;3(Vol. 21): 114-117.
6. Faskhutdinova A.A., Valeeva E.T., Shagalina A.U., Gimranova G.G., Abdrakhmanova E.R., Borisova A.I. Risk factors and features of development of occupational skin diseases in workers of the Republic of Bashkortostan. Occupational medicine and human ecology 2018; 1:57-64.
7. Valeeva E.T., Bakirov A.B., Kaptsov V.A., Karimova L.K., Gimayev Z.F., Galimova R.R. Occupational risks to workers ' health and chemical complex. Health risk Analysis 2016;3: 88-97.
8. Zarovnyaev A.P. The Analysis of morbidity of workers on the example of JSC "DSK" RS(ya) in the winter. XXI century: the results of the past and challenges of the present plus 2019; 8:3 (47): 181-186.
9. Amirova I.A., Akhmedov I.A. Skin Permeability after contact with oil and fuel oil. Bulletin of dermatology and venereology 1996;1: 46-47.
10. Yanchevskaya E.Yu., Mesnyankina O. A. Clinical and functional condition of the skin of gas processing production workers. Kuban scientific medical Bulletin 2018; 25(1):139-142.

Поступила/Received: 28.10.2020
Принята в печать/Accepted: 16.11.2020

УДК 338.054.23

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВАЛОВОГО ВНУТРЕННЕГО ПРОДУКТА ОТ СМЕРТНОСТИ ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ

Ильина Л.А.¹, Бакиров А.Б.^{2,3}, Каримова Л.К.²

¹ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа, Россия

²ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

³ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, Россия

На примере Республики Башкортостан выполнена оценка экономического ущерба от преждевременной смертности трудоспособного населения от несчастных случаев на производстве вследствие общих заболеваний с использованием нескольких методологических подходов, применение которых позволило получить различные значения экономических потерь при устойчивой динамике роста данного показателя.

Полученные показатели экономического ущерба могут применяться при формировании инвестиционной политики для разработки программ профилактики по снижению риска преждевременной смертности лиц трудоспособного возраста вследствие общих заболеваний в процессе выполнения трудовых функций.

Ключевые слова: валовой продукт, экономическая оценка ущерба, преждевременная смертность, трудоспособное население, отрасли экономики, регион.

Для цитирования: Ильина Л. А., Бакиров А. Б., Каримова Л. К. Экономические потери в производстве валового внутреннего продукта от смертности трудоспособного населения. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:63-70

Для корреспонденции: Ильина Луиза Асхатовна – канд. экон. наук, доцент кафедры «Финансы, денежное обращение и экономическая безопасность» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», e-mail: list@ufanet.ru.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10409>

ECONOMIC LOSSES IN PRODUCTION OF GROSS DOMESTIC PRODUCT FROM MORTALITY OF THE WORKING POPULATION

Ilyina L.A.¹, Bakirov A.B.^{2,3}, Karimova L.K.²

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Aviation Technical University", Ufa, Russia

²Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

³Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

Using the example of the Republic of Bashkortostan, an assessment was made of the economic damage from premature mortality of the working population from accidents at work due

to general diseases using several methodological approaches, the use of which made it possible to obtain different values of economic losses with a steady growth dynamics of this indicator. The obtained indicators of economic damage can be used in the formation of investment policy in the development of prevention programs to reduce the risk of premature mortality in people of working age due to general diseases in the process of performing labor functions.

Keywords: gross product, economic assessment of damage, premature mortality, working population, sectors of the economy, region

Citation: Ilyina L.A., Bakirov A.B., Karimova L.K. Economic losses in the production of gross domestic product from mortality of the working population. *Occupational Health and Human Ecology*. 2020; 4:63-70

Correspondence: Luiza A. Ilyina - CSc. (Economics), Associate Professor at the Department of Finance, Currency Circulation and Economic Security of the Ufa State Aviation Technical University, e-mail: list@ufanet.ru

Financing. The study had no financial support.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10409>

Национальная безопасность государства во многом зависит от состояния здоровья населения России, особенно его экономически активной части, которая составляет ядро трудовых ресурсов страны. Последствия избыточной смертности населения трудоспособного возраста непосредственно сказываются на состоянии экономики как страны в целом, так ее регионов.

Если уровень смертности в России в 2019 году составил 12,3 случая на 1000 человек населения, то смертность населения в трудоспособном возрасте – 467 на 100 тысяч человек. Доля умерших в трудоспособном возрасте – 20,7% от общего числа умерших (для сравнения в 2018 г. – 21,5%).

Сверхсмертность в трудоспособном возрасте, иначе говоря, преждевременная смертность, является главной причиной низкой продолжительности жизни российского населения, прежде всего мужчин. Причем показатель смертности у мужчин трудоспособного возраста заметно выше от тех причин, которые этиологически связаны с условиями труда [1].

Если рассматривать это явление в динамике, то в возрасте сорока лет разрыв в показателях смертности мужчин и женщин увеличивается вдвое. По статистике, в первом полугодии 2019 года смертность мужчин трудоспособного возраста составила 722 человека на 100 тысяч населения. Кроме того, в среднем различие в смертности мужчин и женщин трудоспособного возраста за тот же период составляло 3,5 раза (для сравнения в 2018 г. – 3,8 раза).

Тенденции изменения профиля включения населения в рабочую силу за последние 20 лет свидетельствуют о сокращении уровня участия в ней возрастных групп 15-19 лет и 20-24 года, а также о повышении уровня участия лиц старших возрастов и пожилого возраста: на 12% в группе 55-59 лет и 7% в группе 60-72 года.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в настоящее время исчерпаны ресурсы вовлечения экономически активного населения в трудовую сферу.

Фактическая продолжительность активной трудовой жизни занятого населения напрямую влияет на объемы валового внутреннего продукта (ВВП), а на уровне региона, субъекта федерации – валового регионального продукта. Валовой региональный продукт (далее – ВРП) – результирующий показатель эффективности экономической деятельности региона, создается трудом людей, задействованных в отраслях экономики [2]. Поэтому при вычислении экономических потерь, вызванных преждевременной смертностью трудоспособного населения, оценивался стоимостный эквивалент полного выбытия работника из производственного процесса в виде упущенной выгоды, которая рассматривается как недопроизведенный валовой региональный продукт за рассматриваемый период (потери по ВРП) [3].

Цель работы определялась предметной областью всего комплекса выполненных исследований и заключалась в выборе наиболее адекватного метода экономической оценки ущерба от преждевременной смертности лиц трудоспособного возраста на рабочем месте вследствие общих заболеваний на предприятиях ведущих отраслей экономики Республики Башкортостан (РБ) и проведении этой оценки.

Научная значимость представленных результатов исследования обусловлена необходимостью развития методического обеспечения оценки экономических потерь региона от преждевременной смертности населения, в первую очередь в трудоспособном возрасте [4].

Материалы и методы исследования

Экономическая оценка ущерба от внезапной смерти на рабочем месте вследствие общих заболеваний среди работников ведущих отраслей экономики РБ выполнена на основе следующих данных:

- среднегодовая численность занятых в экономике РБ по видам экономической деятельности (ВЭД);
- среднесписочная численность работников организаций РБ (ОКВЭД 2);
- валовой региональный продукт РБ в основных ценах (ВРП);
- число пострадавших на производстве со смертельным исходом от общих заболеваний.

Ущерб в разрезе ведущих отраслей экономики региона, а также суммарная величина ущерба за 2017-2018 гг. были рассчитаны табличным способом и с использованием пакета MS EXCEL.

Результаты и обсуждение

На региональном уровне гипотезой исследования стало предположение о том, что при экономической оценке потерь от преждевременной смертности работающего населения Республики Башкортостан с использованием показателя ВРП возникает проблема выбора данных из различных статистических источников, а именно о среднегодовой численности занятых в экономике и среднесписочной численности работников организаций региона.

Поэтому принципиально важно, что источниками информации для экономических расчетов послужили сведения:

- регионального отделения Фонда социального страхования Российской Федерации по Республике Башкортостан (далее – ФСС);

- территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан (далее – Башстат);
- статистические материалы Государственной инспекции труда в Республике Башкортостан (далее – Гострудинспекция РБ).

В основе расчетов экономических потерь лежит величина недополученного валового внутреннего продукта (ВВП), который общество могло бы получить благодаря участию в общественном производстве лиц, жизнь которых была бы сохранена.

В соответствии с «Методологией расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения» (утверждена приказом Минэкономразвития России, Минздравсоцразвития России, Минфина России, Росстата от 10 апреля 2012 г. № 192/323н/45н/113) экономические потери в производстве ВВП от смертности населения рассчитываются как упущенная выгода в производстве ВВП (объем недопроизведенного ВВП) из-за выбытия (смерти) человека из сферы производства в отчетном году [5].

Согласно Методологии, упущенная выгода при производстве ВВП из-за смертности лиц трудоспособного возраста укрупненно рассчитывается как произведение подушевого ВВП на число умерших и количество лет недожития до выхода из трудоспособного возраста. На региональном уровне ВВП, соответственно, заменяется показателем валового регионального продукта в основных ценах (ВРП).

В рамках заявленной темы публикации показатель «количество лет недожития до выхода из трудоспособного возраста» не использовался в расчетах при определении потерь по ВРП, так он был применен при вычислении недопроизведенного чистого продукта (ЧП) в рамках альтернативного методологического подхода.

Экономическая оценка ущерба включала в себя следующие этапы:

- 1) расчет удельного показателя ВРП, приходящегося на 1 человека по среднесписочной численности работников организаций по данным ФСС;
- 2) расчет удельного показателя ВРП, приходящегося на 1 работника по данным Башстата о среднегодовой численности занятых в экономике;
- 3) расчет величины ущерба (по удельному ВРП) от несчастных случаев на производстве со смертельным исходом от общих заболеваний на основе данных ФСС;
- 4) расчет величины ущерба (по удельному ВРП) от несчастных случаев на производстве со смертельным исходом от общих заболеваний на основе данных Башстата.

Численность занятых в экономике, по данным Башстата, превышает данные о застрахованных в ФСС работниках, поэтому в вычислениях использовались сведения из обоих указанных источников.

Рассмотрим расчеты, выполненные по данным ФСС за 2018 год, на основе полученных ранее значений удельного показателя ВРП по отраслям на 1 работника и числа пострадавших при несчастных случаях на производстве со смертельным исходом от общих заболеваний в отраслевом разрезе (табл. 1).

Таблица 1

**Расчет ущерба от несчастных случаев на производстве
со смертельным исходом от общих заболеваний**

Наименование	2018 год		
	ВРП, млн руб./чел.	Число пострадавших	Ущерб, млн руб.
Раздел А. Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	2,99	3	8,97
Раздел В. Добыча полезных ископаемых	1,29	-	-
Раздел С. Обрабатывающие производства	2,13	17	36,21
Раздел D. Обеспечение электроэнергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	1,19	5	5,95
Раздел F. Строительство	1,26	1	1,26
Раздел H. Транспортировка и хранение	1,89	10	18,90
Суммарный ущерб, всего	-	36	71,29

В результате аналогичных вычислений суммарный ущерб от несчастных случаев на производстве со смертельным исходом от общих заболеваний в 2017 году составил 31,08 млн. рублей.

Обобщающие показатели экономической оценки ущерба (упущенной выгоды) вследствие несчастных случаев на производстве со смертельным исходом от общих заболеваний в организациях ведущих отраслей экономики РБ за период 2017-2018 гг. по показателю ВРП характеризуются следующими цифрами:

- на основе данных ФСС – 102,37 млн руб., в том числе: на предприятиях обрабатывающей отрасли – 53,49 млн руб., в организациях вида экономической деятельности «Транспортировка и хранение» – 25,86 млн рублей;
- на основе данных Башстата 70,06 млн руб., в том числе: на предприятиях обрабатывающей отрасли – 42,16 млн руб., в организациях вида деятельности «Транспортировка и хранение» – 15,04 млн рублей.

В процентном соотношении структура ущерба по показателю ВРП в 2017 и 2018 годах представлена на рисунках 1 и 2.

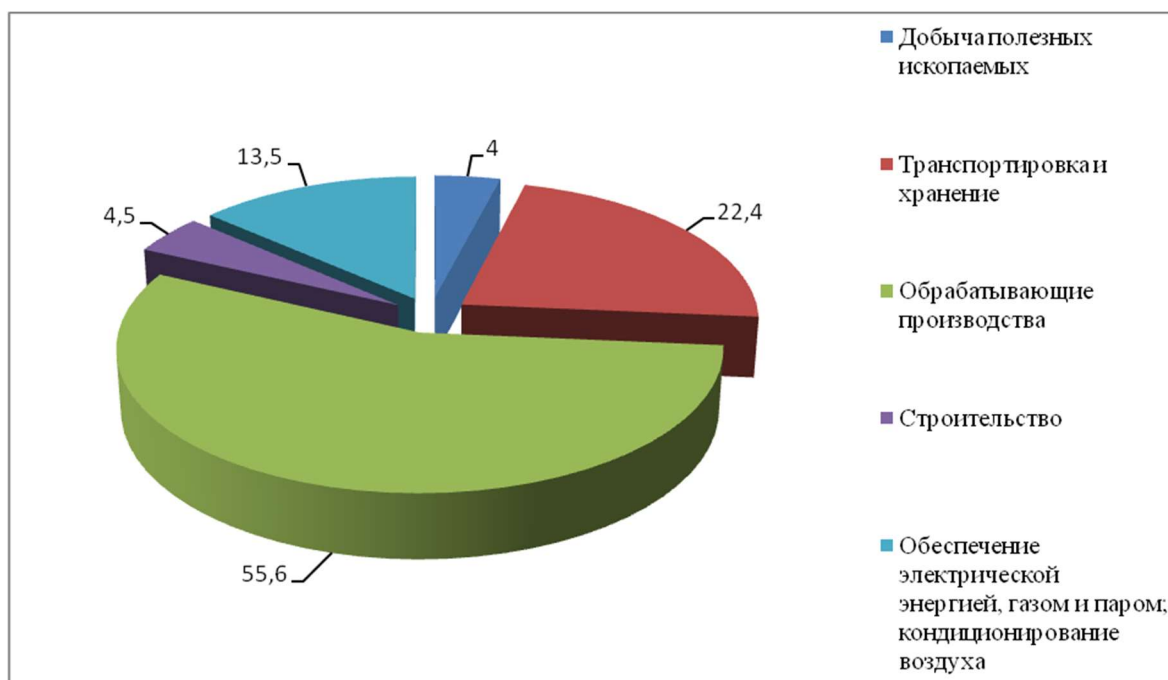


Рис. 1. Структура ущерба от несчастных случаев на производстве со смертельным исходом от общих заболеваний на основе показателя ВРП по ведущим отраслям экономики в 2017 г. (%)

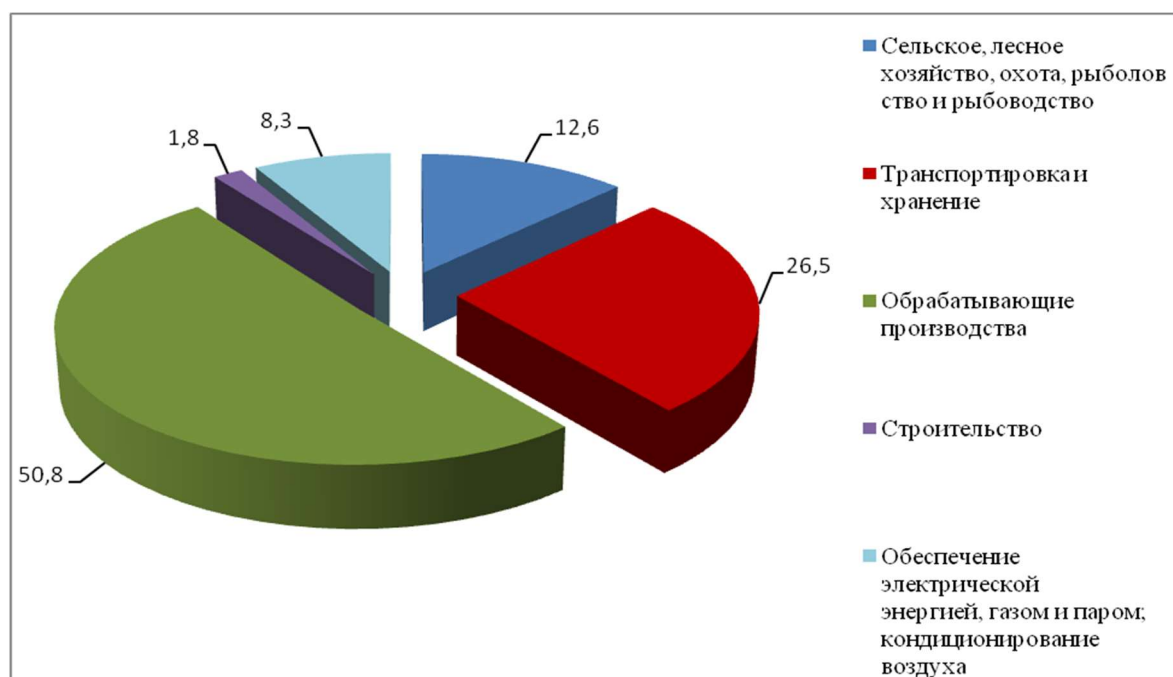


Рис. 2. Структура ущерба от несчастных случаев на производстве со смертельным исходом от общих заболеваний на основе показателя ВРП по ведущим отраслям экономики в 2018 г. (%)

Вследствие отсутствия данных в 2017 году не представлена отрасль «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство», в 2018 году – «Добыча полезных ископаемых».

Проведенный анализ показал, что относительные максимальные значения ущерба от несчастных случаев на производстве со смертельным исходом от общих заболеваний на основе показателя ВРП приходились на предприятия обрабатывающей отрасли – от 50,8 до 55,6%, по транспортировке и хранению – от 22,4 до 26,5% от суммарного экономического ущерба за 2017 и 2018 гг. соответственно.

Данный методологический подход может быть полностью реализован при обеспеченности статистической базой по всем используемым показателям в динамике по годам.

Необходимо отметить, что одним из первых этапов обоснования целесообразности внедрения профилактических мероприятий и программ по снижению смертности трудоспособного населения вследствие как профессиональных, так и общих заболеваний, должна стать демонстрация текущего экономического ущерба (упущенной выгоды) от этого явления.

Выводы:

1. Проведена комплексная оценка экономического ущерба от несчастных случаев на производстве со смертельным исходом вследствие общих заболеваний в ведущих отраслях экономики региона по показателю недопроизведенного валового регионального продукта (упущенной выгоды) с использованием сведений о численности работников, застрахованных в ФСС, и численности занятых в экономике по данным Башстата.
2. При использовании обоих источников информации за 2017-2018 гг. выявлены отрасли с максимальными значениями показателя экономического ущерба вследствие несчастных случаев на производстве со смертельным исходом от общих заболеваний – предприятия обрабатывающей отрасли (в 2018 г. по ФСС – 36,21 млн руб., по Башстату – 28,39 млн руб.) и по транспортировке и хранению (по ФСС – 18,90 млн руб., по Башстату – 10,80 млн руб. в 2018 г.).
3. Полученные в исследовании показатели экономического ущерба позволяют решать практические задачи планирования инвестиций в разработку и реализацию программ профилактики по предупреждению и снижению риска внезапной смерти от общих заболеваний на рабочем месте.

Список литературы:

1. Тихонова Г. И., Чуранова А. Н., Горчакова Т. Ю. Условия труда и смертность мужчин трудоспособного возраста в регионах России. Медицина труда и промышленная экология. 2017;(9):192-192.
2. Миролубова Т. В., Зубарев Н. Ю. Смертность населения как индикатор замедления социально-экономического развития региона. *Ars Administrandi (Искусство управления)*. 2017; Т 9 (1): 16–31. DOI: 10.17072/2218-9173-2017-1-16-31.
3. Бакиров А. Б., Ильина Л. А., Каримова Л. К., Мулдашева Н. А. Экономическая оценка ущерба от внезапной смерти на рабочем месте в ведущих отраслях экономики региона. Медицина труда и промышленная экология. 2020;(5):299-304. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-5-299-304>

4. Козлова О. А., Зубарев Н. Ю. Комплексная оценка экономических потерь региона от преждевременной смертности населения. Экономика региона. 2020; Т. 16(3): 845-858. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-3-13>
5. Приказ Минэкономразвития России № 192, Минздравсоцразвития России № 323н, Минфина России № 45н, Росстата № 113 от 10.04.2012г. «Об утверждении Methodологии расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения». М., 2013.

References:

1. Tikhonova G. I., Churanova A. N., Gorchakova T. Y. Working conditions and mortality of able-bodied male population in Russian regions. Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology. 2017;(9):192-192. (In Russ.)
2. Mirolubova, T. V. and Zubarev, N. Yu. (2017), "Mortality as an Indicator to Slow Down the Socio-Economic Development in the Region", *Ars Administrandi*, vol. 9, no. 1, pp. 16-31. DOI: 10.17072/2218-9173-2017-1-16-31.
3. Bakirov A. B., Ilyina L. A., Karimova L. K., Muldasheva N. A. Economic assessment of the damage caused by sudden death in the workplace in the leading sectors of the region's economy. Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology. 2020;(5):299-304. (In Russ.) <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-5-299-304>
4. Kozlova, O. A. & Zubarev, N. Yu. (2020). Comprehensive Assessment of Economic Losses from Premature Mortality of the Population in the Region. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 16(3), 845-858, <https://doi.org/ekon.reg.10.17059/2020-3-13>
5. Order of the Ministry of Economic Development of Russia No. 192, Ministry of Health and Social Development of Russia No. 323n, Ministry of Finance of Russia No. 45n, Rosstat No. 113 of 04/10/2012 "On Approving the Methodology for Calculating Economic Losses from Mortality, Morbidity and Disability of the Population". М., 2013.

Поступила/Received: 12.11.2020

Принята в печать/Accepted: 23.11.2020

УДК: 616.36:613.63

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ НОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ОБЛАДАЮЩИХ АНТИГИПОКСИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ, И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ТОКСИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПЕЧЕНИ

Репина Э.Ф., Каримов Д.О.

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

Целью исследований являлось изучение гепатопротекторного действия комбинаций 5-гидрокси-6-метилурацила (ОМУ) с сукцинатом натрия, аскорбиновой, янтарной и фумаровой кислотами, проявляющих антигипоксические свойства. На модели острого токсического поражения печени тетрахлорметаном проведены исследования гепатопротекторного действия изучаемых соединений. Препараты вводили аутобредным крысам-самцам в дозе 50 мг/кг массы тела в профилактическом режиме дважды – за 2 часа, затем – за 1 час до воздействия токсиканта в течение шести дней. Проведенные исследования показали, что все изученные соединения при введении по профилактической схеме оказывают защитное действие на морфологическую структуру печени при воздействии токсиканта. Соединение ОМУ с янтарной и фумаровой кислотами оказалось более эффективным. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности дальнейших исследований по поиску и оценке антиоксидантной и антигипоксической эффективности препаратов на основе комплексных соединений ОМУ на различных моделях интоксикации в режимах профилактической, сопроводительной и восстановительной коррекции.

Ключевые слова: тетрахлорметан, печень, морфология, коррекция, антигипоксанты

Для цитирования: Репина Э.Ф., Каримов Д.О. Опыт изучения новых комплексных соединений, обладающих антигипоксическими свойствами, и их использование для коррекции токсических повреждений печени. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:71-78

Для корреспонденции: Репина Эльвира Фаридовна, старший научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», канд. мед. наук, e-mail: e.f.repina@bk.ru.

Финансирование: работа проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках отраслевой научно-исследовательской программы Роспотребнадзора «Гигиеническое обоснование минимизации рисков для здоровья населения» на 2011–2015 гг. по теме 3.2, № Гос. регистрации 01201180369.

Синтез комплексных соединений 5-гидрокси-6-метилурацила с сукцинатом натрия, аскорбиновой, янтарной и фумаровой кислотами 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/10.24411/2411-3794-2020-10410>

EXPERIENCE OF STUDYING NEW COMPLEX COMPOUNDS WITH ANTIHYPOXIC PROPERTIES AND THEIR USE FOR CORRECTING TOXIC LIVER DAMAGE

Repina E.F., Karimov D.O.

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

The aim of the study was to investigate the hepatoprotective effect of combinations of 5-hydroxy-6-methyluracil (OMU) with sodium succinate, ascorbic, succinic and fumaric acids, exhibiting antihypoxic properties. The studies on the hepatoprotective effect of the given compounds were carried out using the model of acute toxic liver damage with carbon tetrachloride. The studied drugs were prophylactically administered to outbred male rats at a dose of 50 mg / kg of body weight twice - 2 hours, then - 1 hour before exposure to the toxicant for six days. Studies have shown that all the compounds, when administered prophylactically, have a protective effect on the morphological structure of the liver exposed to a toxicant. The combination of HMU with succinic and fumaric acids turned out to be more effective. The data obtained indicate the expediency of further studies on the search and assessment of the antioxidant and antihypoxant efficacy of drugs based on HMU complex compounds on various models of intoxication in the modes of prophylactic, accompanying and restorative correction.

Keywords: carbon tetrachloride, liver, morphology, correction, antihypoxants

Citation: Repina E.F., Karimov D.O. EXPERIENCE IN STUDYING NEW COMPLEX COMPOUNDS WITH ANTIHYPOXIC PROPERTIES AND THEIR USE FOR CORRECTING TOXIC LIVER DAMAGE. *Occupational Health and Human Ecology*. 2020; 4:71-78

Correspondence: Elvira F Repina., Senior Researcher at the Department of Toxicology and Genetics with the Experimental Clinic of Laboratory Animals, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, CSc. (Medicine), e-mail: e.f.repina@bk.ru.

Financing. The work was carried out at the expense of subsidies for the fulfillment of a state task within the framework of the Rospotrebnadzor sectoral research program "Hygienic substantiation of minimizing risks for public health" for 2011-2015. on the 3.2. theme, State Registration № 01201180369.

The synthesis of complex compounds of 5-hydroxy-6-methyluracil with sodium succinate, ascorbic, succinic and fumaric acids was performed in accordance with the research plan of the Ufa Institute of Chemistry of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences (State Registration №. AAAA-A19-119011790021-4).

Conflict of Interest: The authors declare there is no known conflict of interest related to this publication.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10410>

Повышение устойчивости организма к гипоксии при воздействии экстремальных факторов внешней среды с помощью фармакологических средств является актуальной задачей [1,2].

Исследованиями установлено, что применение производных 6-метилурацила является одним из эффективных способов защиты организма при гипоксии [3].

При изучении свойств пиримидинов неоднократно предпринимались попытки использовать их в качестве гепатопротекторов. Экспериментальные данные

свидетельствуют, что оксиметилурацил (ОМУ) и его производные обладают гепатопротекторными свойствами при воздействии на организм промышленных токсикантов [4,5].

Это подтверждается результатами биохимических, морфологических, гистохимических и генетических исследований [6,7,8].

В основе фармакологических эффектов производных 6-метилурацила (в том числе ОМУ) лежат два первичных механизма: ингибирование свободно-радикального окисления и прямое защитное действие на биологические мембраны [3,9].

В то же время фактором, сдерживающим применение пиримидинов при патологиях, сопровождающихся развитием гипоксии, является их слабое влияние на процессы образования энергии в клетке. Поскольку гипоксические состояния сопутствуют практически любой патологии, в том числе индуцированной производственными токсикантами, современные исследователи сосредоточились на разработках веществ, облегчающих реакцию организма на гипоксию или предотвращающих ее развитие [10].

Цель исследований: изучение гепатопротекторного действия комбинаций 5-гидрокси-6-метилурацила (ОМУ) с сукцинатом натрия, аскорбиновой, янтарной и фумаровой кислотами, проявляющих антигипоксические свойства.

Материалы и методы

Изучение антигипоксических свойств новых комплексных соединений проведено во ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» под руководством профессора В.А. Мышкина. Комплексные соединения 5-гидрокси-6-метилурацила (ОМУ) с сукцинатом натрия, аскорбиновой, янтарной и фумаровой кислотами были синтезированы в Уфимском Институте химии УФИЦ РАН. Антигипоксическая активность изучалась на белых аутбредных мышах-самцах. Модели острой гемической (ОГЕГ) и гистотоксической (ОГТГ) гипоксий создавали по методикам, описанным в литературе [11]. Соединения вводили опытным мышам в профилактическом режиме в дозе 50 мг/кг массы тела внутривентриально трижды с интервалом 30 минут на обеих моделях гипоксий. С помощью секундомера определяли продолжительность жизни мышей после введения токсикантов.

На модели острого токсического поражения печени тетрахлорметаном, приведенной в литературе [12], проведены исследования гепатопротекторного действия изучаемых соединений. Изучаемые препараты вводили аутбредным крысам-самцам в дозе 50 мг/кг массы тела в профилактическом режиме дважды – за 2 часа, затем – за 1 час до воздействия токсиканта в течение шести дней.

Забор материала для морфологических исследований проводили на 7-е сутки эксперимента (исследования осуществлены при содействии ФГБУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии» Минздрава России).

Морфологические изменения в печени оценивали по наличию и характеру клеточных реакций; морфологическим проявлениям повреждения паренхимы; характеру и степени выраженности компенсаторно-приспособительных процессов.

Результаты и обсуждение

В таблицах 1 и 2 представлены результаты изучения антигипоксических свойств комплексных соединений. Из представленных данных видно, что изученные соединения обладают заметными антигипоксическими свойствами. На комплексные соединения

оксиметилурацила (ОМУ) с аскорбиновой кислотой и с сукцинатом натрия получены патенты РФ [13, 14].

Таблица 1

Эффективность изучаемых соединений на модели острой гемической гипоксии (ОГег)

Соединения	Доза, мг/кг	Продолжительность жизни животных	
		В минутах	В процентах
Контроль		16,14±1,35	100,0
ОМУ с аскорбиновой кислотой	50,0	23,43±2,37*	145,1
ОМУ с сукцинатом натрия	50,0	27,62±1,58*	171,0
ОМУ с янтарной и фумаровой кислотами	50,0	25,57±3,03	158,0

* - различие достоверно ($P<0,05$) по сравнению с контролем.

Таблица 2

Эффективность изучаемых соединений на модели острой гистотоксической гипоксии (ОГтг)

Соединения	Доза, мг/кг	Продолжительность жизни животных	
		В минутах	В процентах
Контроль		25,00±2,07	100,0
ОМУ с аскорбиновой кислотой	50,0	27,20±2,43	109,0
ОМУ с сукцинатом натрия	50,0	35,16±3,57*	140,6
ОМУ с янтарной и фумаровой кислотами	50,0	36,80±2,75**	147,0

* - различие достоверно ($P<0,05$) по сравнению с контролем,

** - различие достоверно ($P<0,01$) по сравнению с контролем.

При оценке тканей печени при профилактической схеме введения комплексного соединения ОМУ с сукцинатом натрия выявлялись морфологические изменения гепатоцитов центрoлoбулярных зон. Изменения касались только цитоплазмы клеток, размеры ядер и их структура у большинства клеток не изменялись. Вокруг портальных трактов выявлялись зоны неизмененных гепатоцитов. Печеночные пластинки (трабекулы), построенные из гепатоцитов, лежали ровно. Между печеночными трабекулами хорошо просматривались синусоиды, в которых находились звездчатые ретикулоэндотелиоциты с ярко-розовой цитоплазмой. В целом на гистологических препаратах печени большинства крыс этой группы выявлялись патоморфологические признаки дистрофии гепатоцитов, выраженных от слабой

до средней степени, которые можно считать обратимыми. Хотя у части животных данной группы определялись и более выраженные морфологические изменения, присущие токсическому гепатиту.

При оценке изменений в тканях печени крыс, которым профилактически вводилась комбинация ОМУ с аскорбиновой кислотой, установлено, что у части животных этой группы (3 из 8) дистрофические изменения паренхимы носили обратимый характер. Они были представлены довольно выраженной мелко и крупнокапельной вакуолизацией цитоплазмы. Гепатоциты перипортальных зон были ровные, имели одно, реже два ядра с одним или двумя ядрышками. Радиальность расположения печеночных трабекул сохранялась. Отдельные центральные вены и сосуды портальных трактов были расширены и кровенаполнены. У двух крыс патологические изменения печени были более выраженными (значительные воспалительные клеточные инфильтраты), хотя и сохранялась структура гепатоцитов вокруг портальных трактов. У трех крыс патологические изменения печени были более значительные. Большинство гепатоцитов подверглось балонной дистрофии, парциальному (частичному) некрозу цитоплазмы и колликвационному некрозу всей клетки. Таким образом, лишь у небольшой части животных этой группы изменения в паренхиме печени носили обратимый характер.

На фоне профилактического введения композиции оксиметилурацила с янтарной и фумаровой кислотами в печени животных определялись признаки жировой дистрофии. Вокруг центральной вены сохранялось трабекулярное строение. В области триад выявлялись большие участки печеночных клеток с неизменной структурой. Лишь у двух крыс выявлялись более выраженные патологические изменения.

В таблице 3 представлена сравнительная гепатопротекторная эффективность изученных комплексных соединений.

Таблица 3

Сравнительная гепатопротекторная эффективность комплексных соединений

Эффективность	Соединение	Патоморфологические признаки (общее краткое заключение)
1 место	ОМУ + янтарная + фумаровая кислоты	Признаки жировой дистрофии. Вокруг центральной вены сохранялось трабекулярное строение. В области триад выявлялись большие участки печеночных клеток с неизменной структурой. Лишь у двух крыс выявлялись более выраженные патологические изменения.
2 место	ОМУ + сукцинат натрия	Признаки белковой и гидропической дистрофии гепатоцитов, выраженные от слабой до средней степени. У части крыс определялись более выраженные морфологические изменения, присущие токсическому гепатиту (цитоллиз и некроз отдельных гепатоцитов).
3 место	ОМУ + аскорбиновая кислота	Дистрофические изменения гепатоцитов централобулярных зон паренхимы печени средней степени. У части крыс патологические изменения были более выраженные – глубокие дистрофические изменения гепатоцитов вплоть до атрофии печеночной паренхимы, сопровождающиеся некротическими проявлениями и пролиферацией воспалительных клеток в паренхиме.

Из данных, представленных в таблице, видно, что все изученные соединения при введении по профилактической схеме оказывают защитное действие на морфологическую структуру печени при воздействии токсиканта. Однако комплексное соединение ОМУ с янтарной и фумаровой кислотами оказалось более эффективным. Следует отметить, что данное соединение также проявляло большие антигипоксические свойства на модели ОГТГ. Таким образом, проведенные исследования показали целесообразность применения антигипоксантов для защиты печени от токсического повреждения.

Выводы

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности дальнейших исследований по поиску и оценке антигипоксической, в том числе антиоксидантной и антигипоксикантной, эффективности препаратов на основе комплексных соединений ОМУ на различных моделях интоксикации в режимах профилактической, сопроводительной и восстановительной коррекции.

Список литературы:

1. *Зобов В.В., Назаров Н.Г., Выштакалюк А.Б., Галяметдинова И.В., Семенов В.Э., Резник В.С.* Эффективность влияния новых производных пиримидина на физическую работоспособность крыс в условиях выполнения теста «плавание до отказа». *Экология человека*. 2015; 01: 28-35.
2. *Сосин Д.В., Евсеев А.В., Правдивцев В.А., Парфенов Э.А.* Влияние вещества Q1983 на энергетический обмен и потребление кислорода в условиях острой экзогенной гипоксии. *Экология человека*. 2015; 01: 21-27.
3. *Мышкин В.А., Бакиров А.Б., Репина Э.Ф., Гимадиева А.Р.* Применение производных 6-метилурацила для повышения устойчивости организма в экстремальных условиях. В кн.: *Современная эколого-антропологическая методология изучения и решения проблем здоровья населения: Мат-лы м/н межотрасл. конф., посв. 25-летию чернобыльской катастрофы*. Казань; 2011; 192-196.
4. *Гепатопротекция с применением оксиметилурацила: Информационно-методическое письмо*. В.А. Мышкин, А.Б. Бакиров, Э.Ф. Репина, А.Р. Гимадиева. Уфа; 2013; 11.
5. *Мирсаев Т.Р.* Гепатопротекторная активность оксиметилурацила. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Уфа; 2002.
6. *Мышкин В.А., А.Б. Бакиров.* Экспериментальная коррекция химических поражений печени производными пиримидина. Эффективность и механизм действия. Уфа; 2002.
7. *Савлуков А.И.* Коррекция химического поражения печени 1,3,6-триметил-5-гидроксиурацилом и оксиметилурацилом. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Уфа; 2002.
8. *Кудояров Э.Р., Каримов Д.Д., Кутлина Т.Г., Каримов Д.О., Мухаммадиева Г.Ф., Хуснутдинова Н.Ю., Данилко К.В., Гимадиева А.Р., Бакиров А.Б.* Изучение гепатопротекторной активности производных пиримидина *in vitro*. // *Токсикологический вестник*, 2019; 4: 38-42.
9. *Мышкин В.А., Бакиров А.Б., Гимадиева А.Р., Репина Э.Ф.* 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.

10. 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 XLVIII научно-практической конференции с международным участием "Гигиена, организация здравоохранения и профпатология" и семинара "Актуальные вопросы современной профпатологии". Новокузнецк; 2013.
11. Воронина Т.А. Экспериментальная характеристика противогипоксических свойств ноотропных препаратов. М.: Медицина; 1989;125-132.
12. Гонский Я.И., Корда М.М., Клиц И.Н. Влияние ацетилцистеина на антиоксидантную систему при экспериментальном токсическом поражении печени. *Фармакология и токсикология*. 1991; 54(5): 44-46.
13. Комплексное соединение 5-гидрокси-6-метилурацила с сукцинатом натрия и способ его получения. Патент РФ, № 2475482; 2013.
14. Комплексное соединение 5-гидрокси-6-метилурацила с аскорбиновой кислотой, проявляющее антигипоксическую активность, и способ его получения. Патент РФ, № 2612517; 2017.

References:

1. Zobov V.V., Nazarov N.G., Vyshtakalyuk A.B., Galyametdinova I.V., Semenov V.E., Reznik V.S. Effectiveness of the effects of new pyrimidine derivatives on the physical performance of rats under conditions of the "swimming to capacity" test. *Human Ecology*. 2015; 01: 28-35.
2. Sosin D.V., Evseev A.V., Pravdivtsev V.A., Parfenov E.A. Influence of the substance Q1983 on energy metabolism and oxygen consumption under conditions of acute exogenous hypoxia. *Human Ecology*. 2015; 01: 21-27.
3. Myshkin V.A., Bakirov A.B., Repina E.F., Gimadieva A.R. The use of derivatives of 6-methyluracil to increase the body's resistance in extreme conditions. In the book: *Modern ecological and anthropological methodology for studying and solving problems of public health: Proceedings of the intern. interbranch. conf., dedicated. to the 25th anniversary of the Chernobyl disaster*. Kazan; 2011; 192-196.
4. Hepatoprotection using oxymethyluracil: Information and methodological letter. V.A. Myshkin, A.B. Bakirov, E.F. Repina, A.R. Gimadieva. Ufa; 2013; 11.
5. Mirsaev T.R. Hepatoprotective activity of oxymethyluracil. Abstract of the PhD thesis (Medicine). Ufa; 2002.
6. Myshkin V.A., A.B. Bakirov. Experimental correction of chemical lesions of the liver with pyrimidine derivatives. Efficiency and mechanism of action. Ufa; 2002.
7. Savlukov A.I. Correction of chemical damage to the liver with 1,3,6-trimethyl-5-hydroxyuracil and oxymethyluracil. Abstract of the PhD thesis (Medicine). Ufa; 2002.
8. Kudoyarov E.R., Karimov D.D., Kutlina T.G., Karimov D.O., Mukhammadieva G.F., Khusnutdinov a N.Yu., Danilko K.V., Gimadieva A.R., Bakirov A.B. Studies on hepatoprotective activity of pyrimidine derivatives in vitro. // *Toxicological Bulletin*, 2019; 4: 38-42.

9. Myshkin V.A., Bakirov A.B., Gimadieva A.R., Repina E.F. Pharmacological approaches to the development of new medical technology for increasing resistance to hypoxia. Hygienic and medical preventive technologies for managing public health risks in industrialized regions. Proceedings of the scientific-pr. conf. with intern. participation. Perm; 2010.525-528.
10. Myshkin V.A., Bakirov A.B., Repina E.F. Hepatoprotection using oxymethyluracil. Occupational and environmental risks in occupational medicine and human ecology. Ways of solving the problem from theory to practice: proceedings of the XVIII scientific-practical conference with international participation "Hygiene, organization of health care and occupational pathology" and the seminar "Topical issues of modern occupational pathology". Novokuznetsk; 2013.
11. Voronina T.A. Experimental characteristics of antihypoxic properties of nootropic drugs. M.: Medicine; 1989; 125-132.
12. Gonskiy Ya.I., Korda MM, Klits IN. The effect of acetylcysteine on the antioxidant system in experimental toxic liver damage. Pharmacology and toxicology. 1991; 54 (5): 44-46.
13. Complex compound of 5-hydroxy-6-methyluracil with sodium succinate and method of its preparation. RF patent, No. 2475482; 2013.
14. Complex compound of 5-hydroxy-6-methyluracil with ascorbic acid, exhibiting antihypoxic activity, and a method for its preparation. RF patent № 2612517; 2017.

Поступила/Received: 16.10.2020
Принята в печать/Accepted: 28.10.2020

УДК 613.6.01:613.6.02:613.6.06

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОКСИМЕТИЛУРАЦИЛА ПРИ ОСТРОМ ТОКСИЧЕСКОМ ПОРАЖЕНИИ ПЕЧЕНИ

Тимашева Г.В., Репина Э.Ф., Каримов Д.О., Смолянкин Д.А., Хуснутдинова Н.Ю.,
Байгильдин С.С.

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

Гепатотоксическим действием обладают многие химические вещества, применяемые на производстве, в том числе тетрахлорметан и многие другие. В современных условиях значительно возросло применение парацетамола, который может быть гепатотоксичным при передозировке.

Цель исследования: изучение метаболических нарушений в печени и оценка корректирующего влияния препарата пиримидинового ряда – оксиметилурацила при острой интоксикации тетрахлорметаном и парацетамолом в высоких дозах.

Материал и методы. В экспериментах на крысах вводили тетрахлорметан перорально в дозе 2 г/кг массы животного. Второй токсикант – парацетамол однократно внутривентрикулярно в дозировке 1 г/кг массы тела. Проведены биохимические исследования сыворотки крови крыс.

Результаты. Сравнение степени биохимических изменений у экспериментальных животных при остром поражении печени тетрахлорметаном или парацетамолом позволило констатировать, что оксиметилурацил обладает положительным гепатопротекторным эффектом, что проявляется в коррекции активности ферментов, восстановлении белково-синтетической функции гепатоцитов. Результаты исследований позволяют рекомендовать использование оксиметилурацила для коррекции гепатотоксических эффектов при острых поражениях.

Ключевые слова: острая интоксикация, тетрахлорметан, парацетамол, гепатопротекторное действие, оксиметилурацил.

Для цитирования: Тимашева Г.В., Репина Э.Ф., Каримов Д.О., Смолянкин Д.А., Хуснутдинова Н.Ю., Байгильдин С.С. Экспериментальная оценка эффективности применения оксиметилурацила при остром токсическом поражении печени. *Медицина труда и экология человека.* 2020; 4:79-86

Для корреспонденции: Тимашева Гульнара Вильевна канд. биол. наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», gulnara-vt60@yandex.ru.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10411>

EXPERIMENTAL ESTIMATION OF THE EFFICIENCY OF OXYMETHYLURACIL IN ACUTE TOXIC LIVER DAMAGE

Timasheva G.V., Repina E.F., Karimov D.O, Smolyankin D.A, Khusnutdinova N.Y, Baigildin S.S.

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

The problem of acute poisoning, with intoxication of which the leading syndrome is liver damage, remains very urgent at the present time. Many chemicals used in production have a hepatotoxic effect, including carbon tetrachloride and many others. Medicines can also be toxic to the liver. In modern conditions, the use of paracetamol has increased significantly, which can be hepatotoxic due to overdose. It seems relevant to study metabolic disorders in the liver and assess the corrective effect of the pyrimidine series drug - oxymethyluracil in acute intoxication with carbon tetrachloride and paracetamol in high doses. Tetrachloromethane was administered orally at a dose of 2 g / kg of animal weight. The second toxicant is paracetamol, which was administered once intragastrically. Biochemical studies of rat blood serum were carried out. Comparison of the degree of biochemical changes in experimental animals with acute damage to the liver with carbon tetrachloride or paracetamol in case of overdose made it possible to state that OMU has a positive hepatoprotective effect, which is manifested in the correction of enzyme activity, restoration of the protein-synthetic function of hepatocytes. The research results allow us to recommend the use of oxymethyluracil for the correction of hepatotoxic effects in acute lesions.

Key words: acute intoxication, carbon tetrachloride, paracetamol, hepatoprotective effect, oxymethyluracil.

Citation: Timasheva G.V., Repina E.F., Karimov D.O., Smolyankin D.A., Khusnutdinova N.Yu., Baigildin S.S. Experimental assessment of the effectiveness of oxymethyluracil application in acute toxic liver damage. *Occupational Health and Human Ecology*. 2020; 4:79-86

Correspondence: Gulnara V. Timasheva, CSc. (Biology), Associate Professor, Leading Researcher at the Department of Toxicology and Genetics with the Experimental Clinic of Laboratory Animals of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, gulnara-vt60@yandex.ru.

Financing. The study had no financial support.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10411>

Проблема острых отравлений, при интоксикации которых ведущим синдромом является поражение печени, остается весьма актуальной в настоящее время. Известно, что одним из первых звеньев при поражении печени токсико-химического генеза является активация свободно-радикальных процессов, а именно перекисного окисления липидов (ПОЛ) [1,2,3]. При инициации ПОЛ происходит прямое повреждающее действие токсикантов на мембраны с развитием цитолиза на клеточном уровне, который расценивается как мембраноповреждающий эффект, начало гипоксического и свободно-радикального некробиоза.

Гепатотоксическим действием обладают многие химические вещества, применяемые на производстве, такие как дихлорэтан, тетрахлорметан и многие другие. Как известно, лекарственные препараты также могут оказывать токсическое влияние на печень. В последнее время значительно возросло применение парацетамола. Препарат обладает

гепатотоксичностью, развивающейся преднамеренной передозировкой либо непреднамеренным проглатыванием (терапевтический несчастный случай), что может привести к серьезным повреждениям и некрозу печени у людей и животных [4,5,6,7].

На основании многолетних исследований на моделях экспериментального поражения печени химическими токсикантами (дихлорэтаном, хлорфенолом, полихлорированными бифенилами) при длительных сроках интоксикации, проведенных в отделе токсикологии ФБУН «УФНИИ медицины труда и экологии человека», установлен выраженный гепатопротективный эффект препаратов пиримидинового ряда – оксиметилурацила и его производных [3,8,9,10,11]. ОМУ обладает высокой активностью при ингибировании свободно-радикальных процессов, способен усиливать репаративные процессы и восстанавливать функции клеточных мембран. В связи с этим представляется актуальным изучение корректирующего влияния ОМУ на ранних сроках интоксикации печени различными токсикантами.

Цель работы – сравнительная оценка эффективности применения оксиметилурацила на ранних сроках воздействия тетрахлорметана и парацетамола.

Материалы и методы

Эксперименты проводились на половозрелых крысах-самцах массой 200-220 г. Все исследования проводились с соблюдением принципов, изложенных в Европейской Конвенции (г. Страсбург, Франция, 1986) [12].

При моделировании токсического повреждения печени животным опытных групп вводили однократно тетрахлорметан (ТХМ) в дозе 2 г/кг массы животного, в качестве носителя и контрольного вещества (отрицательный контроль) использовали рафинированное оливковое масло. Вторым токсикантом – парацетамол, который вводили однократно внутрижелудочно в дозе 1 г/кг массы животного, носителем и контрольным веществом был 1% раствор крахмала. Для корректирующего действия после интоксикации ТХМ и парацетамол использовали оксиметилурацил (ОМУ) в дозе 50 мг/кг (5-гидрокси-6-метилурацил), синтезированный в Институте химии Уфимского Федерального исследовательского центра РАН [11]. ОМУ вводили по 2 схемам: дважды через 1 и 24 часа или 4-кратно через 1, 24, 48 и 72 часа после токсиканта. Все животные были разделены в группы по 7 особей в каждой: 1-я группа – контроль по ТХМ, 2-я А группа – получала ТХМ (забой через 24 часа), 2-я Б группа – получала ТХМ (забой через 72 часа), 3-я А группа – ТХМ + ОМУ (через 1 и 24 часа после токсиканта), 3-я Б группа – ТХМ + ОМУ (через 1, 24, 48, 72 после токсиканта), 4-я – контроль по парацетамолу, 5-я А группа - парацетамол (забой через 24 часа), 5-я Б группа - парацетамол (забой через 72 часа), 6-я А группа – парацетамол + ОМУ (через 1 и 24 часа после токсиканта), 6-я Б группа - парацетамол + ОМУ (через 1, 24, 48, 72 часа после токсиканта). Животных выводили из эксперимента путем декапитации через 1 час после последнего введения ОМУ.

На фотометре лабораторном медицинском «Stat Fax 3300» (производство США, фирма «Awareness Technology») были выполнены биохимические исследования, отражающие метаболические процессы в печени: активность аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), щелочной фосфатазы, показатели липидного (холестерина и триглицеридов) и белкового обменов (общий белок,

фракции альбумина и α_1 , α_2 , β , γ глобулинов), показатель антиоксидантной системы (мочевая кислота) с использованием реагентов ООО «Вектор-Бест» [13].

Обработка результатов анализов выполнена с использованием пакета прикладных программ «Statistica for Windows» с использованием критериев Стьюдента, Манни-Уитни, Бонферрони. Различия признавали достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

После введения ТХМ через 24 и 72 часа определялись признаки цитолиза и холестаза, что проявлялось в повышении активности ферментов печени АСТ, АЛТ лактатдегидрогеназы, щелочной фосфатазы (рис. 1). При этом активность АЛТ через 24 часа увеличилась в 2,0 раза, АСТ – на 52,0%, щелочной фосфатазы – на 55,2% по сравнению с животными группы контроля ($p < 0,01$), через 72 часа - в 2,1 раза, на 39,4 и 28% соответственно. Определялось снижение уровня холестерина и повышение уровня мочевой кислоты при воздействии ТХМ через 24 и 72 часа. Корректирующее введение ОМУ дважды (через 1 и 24 часа) на фоне воздействия ТХМ привело к восстановлению практически до уровня контрольной группы активности АСТ, АЛТ и щелочной фосфатазы, а именно их активность снижалась на 37,5; 32,0 и 26,0% ($p < 0,01$) соответственно, по сравнению с группой 2А.

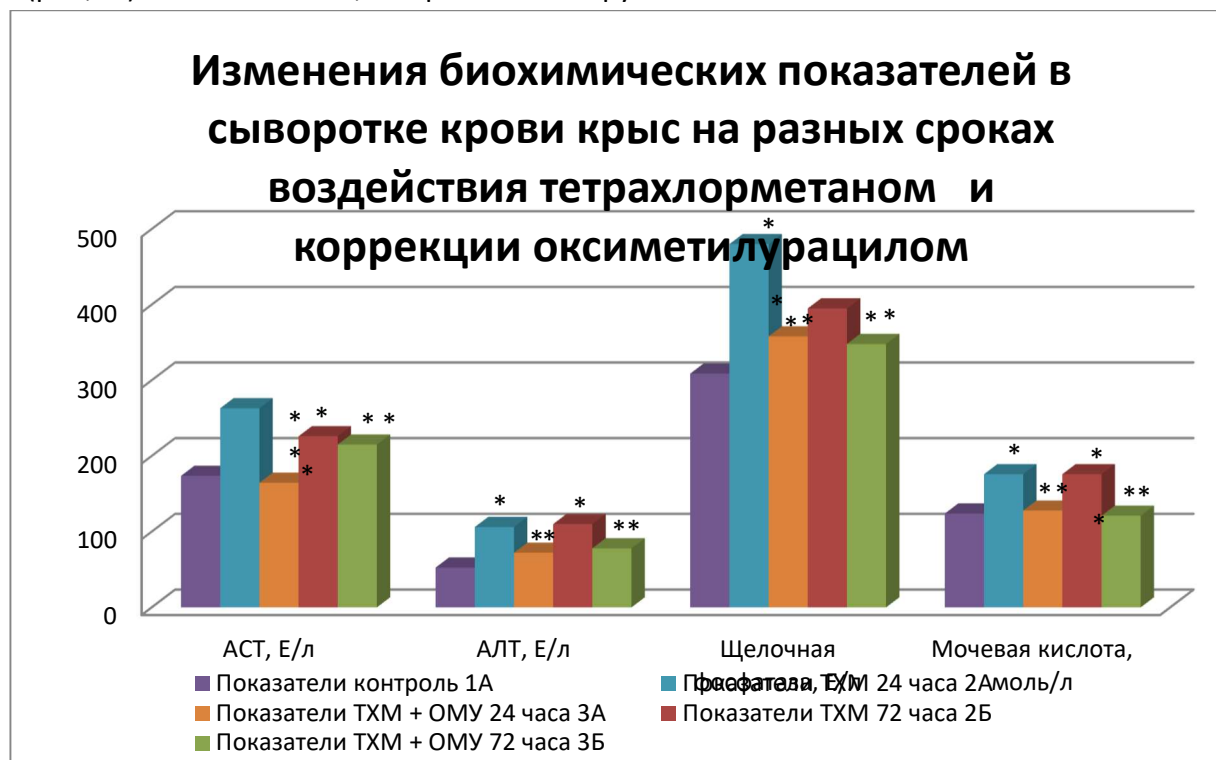


Рис. 1. Изменения биохимических показателей в сыворотке крови крыс на разных сроках воздействия тетрахлорметаном и коррекции оксиметилурацилом

Примечание. * – статистически значимая разница между животными групп 1и 2А; 2Б ($p < 0,05$); ** – статистически значимая разница между группами 2А и 3А, 2Б и 3Б ($p < 0,05$).

Одновременно воздействие ТХМ приводило к изменению белкового спектра сыворотки крови у животных опытных групп, что проявлялось в понижении содержания белка, альбуминов, коэффициента отношения альбуминов к глобулинам, повышении α_1 - и α_2 -глобулиновых фракций по сравнению с животными контрольной группы, характеризующих нарушение метаболизма в печени и наличие признаков острых

воспалительных процессов (рис. 2). После лечебного введения ОМУ было отмечено улучшение в показателях метаболических процессов печени: повышение общего белка и альбуминовой фракции, снижение содержания мочевой кислоты.

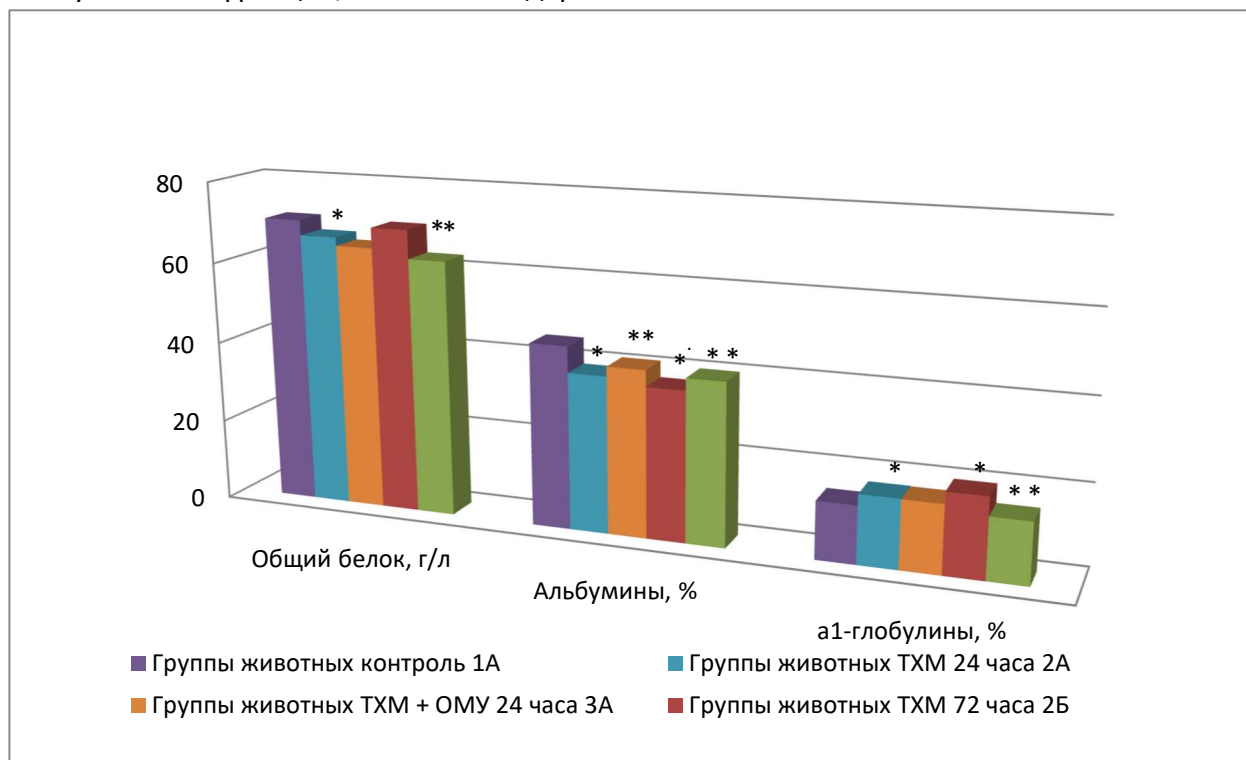


Рис. 2. Показатели белкового спектра сыворотки крови крыс при воздействии тетрахлорметаном и после коррекции оксиметилурацилом

Примечание. * – статистически значимая разница между животными групп 1 и 2А; 2Б ($p < 0,05$); ** – статистически значимая разница между группами 2А и 3А, 2Б и 3Б ($p < 0,05$).

Следовательно, оксиметилурацил уже на ранних сроках купирует гиперферментемию, что указывает на мембраностабилизирующий эффект препарата. Восстановление белково-синтетической функции печени свидетельствует о гепатозащитном действии оксиметилурацила на моделях поражения печени тетрахлорметаном.

Экспериментальные исследования после введения парацетамола выявили также энзимопатию (повышение их активности), нарушение в показателях липидного белкового обмена: повышение уровня холестерина и триглицеридов через 24 и 72 часа воздействия, снижение уровня белка, повышение α_1 - и α_2 -фракции глобулинов. Следует отметить, что изменения были менее выражены по сравнению с действием тетрахлорметана (рис. 3, 4).

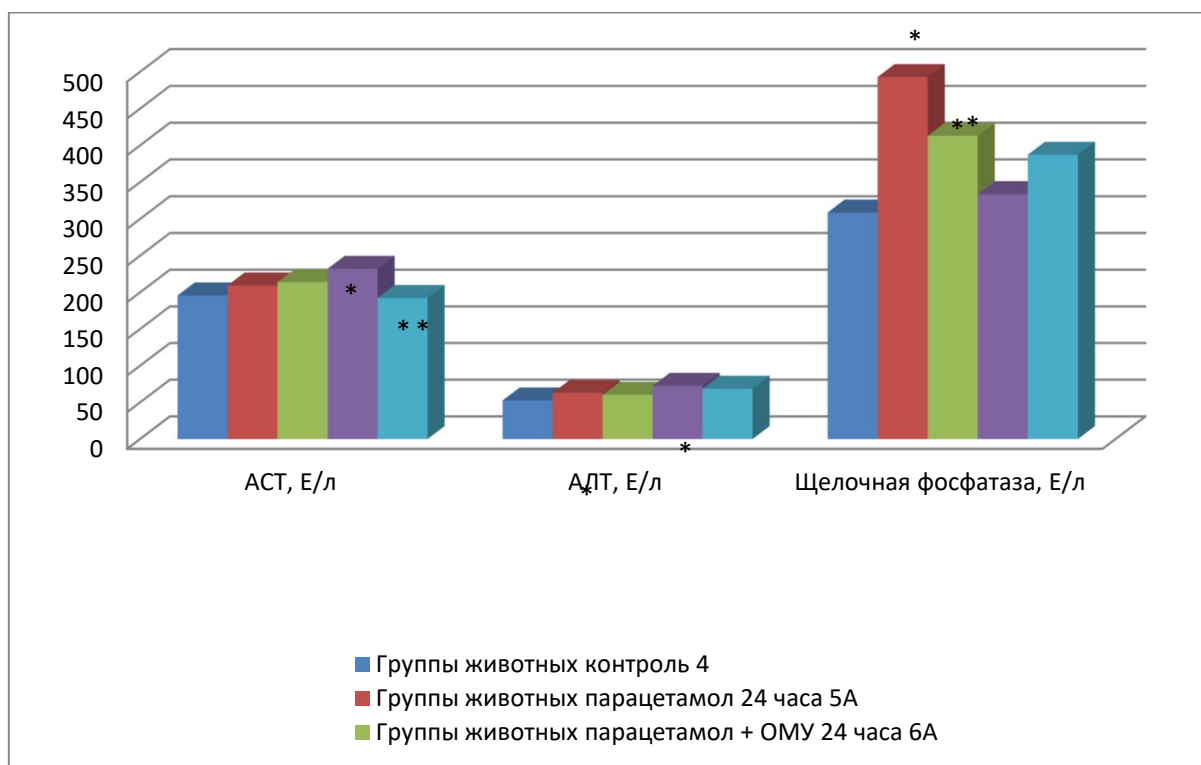


Рис.3. Изменения биохимических показателей в сыворотке крови крыс на разных сроках воздействия парацетамолом и коррекции оксиметилурацилом

Примечание. * – статистически значимая разница между животными групп 4 и 5А; 5Б (p<0,05); ** – статистически значимая разница между группами 5А и 6А, 5Б и 6Б (p<0,05).

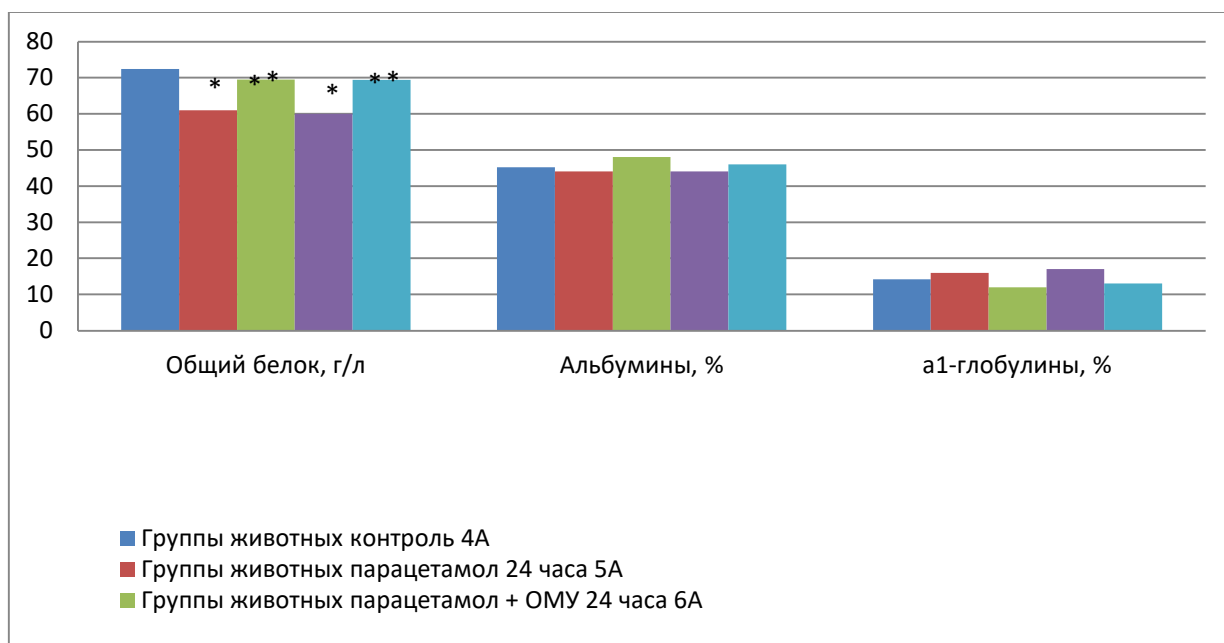


Рис. 4. Показатели белкового спектра сыворотки крови крыс при воздействии парацетамолом и после коррекции оксиметилурацилом

Примечание. * – статистически значимая разница между животными групп 4 и 5А; 5Б (p<0,05); ** – статистически значимая разница между группами 5А и 6А, 5Б и 6Б (p<0,05).

После введения крысам ОМУ происходила нормализация активности ферментов, преимущественно АСТ и АЛТ при 4-кратном введении. Наши исследования показали, что

ОМУ является эффективным препаратом, способствующим восстановлению белоксинтеризующей функции печени на фоне действия парацетамола.

Заключение

Сравнение степени биохимических изменений у экспериментальных животных при остром поражении печени тетрахлорметаном или парацетамолом при передозировке позволило констатировать, что ОМУ обладает положительным гепатопротекторным эффектом, что проявляется в коррекции процесса цитолиза в клетках печени. На моделях поражения токсикантами установлено, что ОМУ восстанавливает белково-синтетическую функцию гепатоцитов. Положительное влияние ОМУ, скорее всего, привело к усиленному синтезу белковой компоненты мембран и выразилось в мембраностабилизирующих свойствах препарата на самых ранних этапах воздействия токсикантов. Результаты исследований позволяют рекомендовать использование оксиметилурацила для коррекции гепатотоксических эффектов при острых поражениях.

Список литературы:

1. Буеверов А.О. Оксидативный стресс и его роль в повреждении печени. *Гастроэнтерология, гепатология, колопроктология*. 2002; 4: 21-25.
2. Мышкин В.А., Бакиров А.Б. Окислительный стресс и повреждение печени при химических воздействиях. Уфа: «ФГУН Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», 2010.
3. Мышкин В.А., Бакиров А.Б., Репина Э.Ф., Каримов Д.О. Экспериментальная фармакокоррекция токсических поражений печени антиоксидантами. Уфа: ООО «Принт-2»; 2016.
4. Hazai E, Monostory K, Bakos A, Zacher G, Vereczkey L. About Paracetamol Again *Orv Hetil*.2001;142(7):345-390.
5. Brune K, Renner B., Tiegs G. Acetaminophen/paracetamol: A History of Errors, Failures and False Decisions. *Eur J Pain*. 2015; 19(7):953-65.
6. Bunchorntavakul C., Reddy K R. Acetaminophen (APAP or N-Acetyl-p-Aminophenol) and Acute Liver Failure. *Clin Liver Dis*. 2018; 22(2):325-346.
7. Wang Xu, Wu Qinghua, Liu Aimei, Anadón Arturo, Rodríguez José-Luis, Martínez-Larrañaga María-Rosa, Yuan Zonghui, Martínez María-Aránzazu Paracetamol: Overdose-Induced Oxidative Stress Toxicity, Metabolism, and Protective Effects of Various Compounds in Vivo and in Vitro. *Drug Metab Rev*. 2017; 49(4):395-437.
8. Мышкин В.А., Бакиров А.Б., Репина Э.Ф. Коррекция перекисного окисления липидов при повреждающих воздействиях (гепатотропные яды, гипоксия, стресс). Уфа: Мир печати, 2012.
9. Мышкин В.А., Бакиров А.Б., Репина Э.Ф., Гимадиева А.Р. Гепатопротекция с применением оксиметилурацила: Информационно-методическое письмо. Уфа; 2013.
10. Репина Э.Ф., Мышкин В.А., Каримов Д.О., Тимашева Г.В., Хуснутдинова Н.Ю., Смолянкин Д.А. и др. Антигипоксическая активность комплексного соединения оксиметилурацила с аскорбиновой кислотой. *Токсикологический вестник*. 2018; 4: 20-26.
11. Мышкин В. А., Бакиров А. Б. Оксиметилурацил. Уфа: ДАР; 2001.

12. Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях. ETS N 123 (Страсбург, 18 марта 1986 г.). ЭПС «Система ГАРАНТ»
13. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. М.: Медпресс-информ; 2009.

References:

1. Buyeverov A. O. Oxidative stress and its role in liver damage. *Gastroenterologiya, gepatologiya, koloproktologiya*. 2002; 4: 21-25. (in Russian)
2. Myshkin V.A., Bakirov A.B. Oxidative stress and liver damage under chemical influences. Ufa: "FBUN Ufa research Institute of labor medicine and human ecology", 2010. (in Russian)
3. Myshkin V.A., Bakirov A.B., Repina E.F., Karimov D.O. Experimental pharmacocorrection of toxic liver lesions with antioxidants. Ufa: LLC "Print-2"; 2016. (in Russian)
4. Hazai E, Monostory K, Bakos A, Zacher G, Vereczkey L. About Paracetamol Again Orv Hetil. 2001;142(7):345-390.
5. Brune K, Renner B., Tiegs G. Acetaminophen/paracetamol: A History of Errors, Failures and False Decisions. *Eur J Pain*. 2015; 19(7):953-65.
6. Bunchorntavakul C., Reddy K R. Acetaminophen (APAP or N-Acetyl-p-Aminophenol) and Acute Liver Failure. *Clin Liver Dis*. 2018; 22(2):325-346.
7. Wang Xu, Wu Qinghua, Liu Aimei, Anadón Arturo, Rodríguez José-Luis, Martínez-Larrañaga María-Rosa, Yuan Zonghui, Martínez María-Aránzazu Paracetamol: Overdose-Induced Oxidative Stress Toxicity, Metabolism, and Protective Effects of Various Compounds in Vivo and in Vitro. *Drug Metab Rev*. 2017; 49(4):395-437.
8. Myshkin V. A., Bakirov A. B., Repina E. F. Correction of peroxide oxidation of Li-pidou with damaging effects (hepatotropic poisons, hypoxia, stress)– Ufa: the World press, 2012. (in Russian)
9. Myshkin V. A., Bakirov A. B., Repina E. F., Gamadia A. R. Hepatoprotective using oxymethyluracil: Informational-methodical letter Ufa; 2013; 11. (in Russian)
10. Repina E.F., Myshkin V.A., Karimov D.O., Timasheva G.V., Husnutdinova N.YU., Smolyankin D.A. i dr. Antihypoxic activity of the complex compound of oxymethyluracil with ascorbic acid. *Toksikologicheskij vestnik*. 2018; 4: 20-23. (in Russian)
11. Myshkin V. A., Bakirov A. B. Oxymethyluracil. Ufa: GIFT; 2001. (in Russian)
12. Evropeyskaya konventsiya o zashchite pozvonochnykh zhivotnykh. ispolzuyemykh dlya eksperimentov ili v inykh nauchnykh tselyakh ETS N 123 (Strasburg. 18 marta 1986 g.) // EPS «Sistema GARANT». (in Russian)
13. Kamyshnikov V.S. Handbook of clinical and biochemical studies and laboratory diagnostics. М.: Medpress-infom; 2009. (in Russian)

Поступила/Received: 02.11.2020

Принята в печать/Accepted: 16.11.2020

УДК 572.08/.5; 615.47

СОМАТОТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАЦИЕНТОВ С АЛИМЕНТАРНО-ЗАВИСИМОЙ ПАТОЛОГИЕЙ В АСПЕКТЕ ПОЛОВОГО ДИМОРФИЗМА

Семенов М.М.¹, Выборная К.В.¹, Лапик И.А.², Шерагулова В.С.³, Лебедева В.А.²,
Лавриненко С.В.¹, Раджабкадиев Р.М.¹, Зайнудинов З.М.², Никитюк Д.Б.^{1,4}

¹ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», лаборатория спортивной антропологии и нутрициологии, Москва, Россия

²ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», клиника лечебного питания, Москва, Россия

³ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, кафедра диетологии и нутрициологии, Москва, Россия

⁴ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), кафедра анатомии человека, Москва, Россия

Цель работы заключалась в изучении соматотипологических особенностей пациентов с алиментарно-зависимыми патологиями. В статье представлены результаты антропометрического измерения пациентов (n=104, 26 мужчин и 78 женщин, находящихся в первом и втором периодах зрелого возраста) с алиментарно-зависимыми патологиями, такими как ожирение различной степени и сахарный диабет 2-го типа. Определяли тотальные, продольные, поперечные, обхватные размеры тела и толщины кожно-жировых складок на различных участках туловища и конечностях. Соматотипы определяли по схеме Хит-Картера с расчетом баллов компонентов соматотипа (эндоморфии, мезоморфии и эктоморфии). Результаты данного исследования показали, что у обследованных пациентов при минимальных значениях компонента эктоморфии баллы компонентов соматотипа эндоморфии и мезоморфии были больше в 1,5 раза по сравнению с популяционными данными условно-здоровых людей. Не обнаружено статистически достоверных различий числовых значений (баллов) компонентов соматотипа между возрастными подгруппами 1-го и 2-го периода зрелого возраста, как у мужчин, так и у женщин. В аспекте полового диморфизма установлены статистически значимые различия по эндоморфному компоненту, как с учетом возрастных групп, так и на слитом массиве - значение балла эндоморфии у женщин значимо выше, чем у мужчин.

Ключевые слова: антропометрия, индекс массы тела, соматотип, схема Хит-Картера, пациенты с алиментарно-зависимой патологией, ожирение, сахарный диабет 2-го типа.

Для цитирования: Семенов М.М., Выборная К.В., Лапик И.А., Шерагулова В.С., Лебедева В.А., Лавриненко С.В., Раджабкадиев Р.М., Зайнудинов З.М., Никитюк Д.Б. Соматотипологические характеристики пациентов с алиментарно-зависимой патологией в аспекте полового диморфизма. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:87-94

Для корреспонденции: Семенов Мурадин Мудалифович, научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», e-mail: muradin-81@mail.ru.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10412>

SOMATOTYPOLICAL CHARACTERISTICS OF PATIENTS WITH ALIMENTARY-DEPENDENT PATHOLOGY IN THE ASPECT OF SEXUAL DYMORPHISM

Semenov M.M.¹, Vybornaya K.V.¹, Lapik I.A.², Sheragulova V.S.³, Lebedeva V.A.², Lavrinenko S.V.¹, Radzhabkadiyev R.M.¹, Zainudinov Z.M.², Nikityuk D.B.^{1,4}

¹Laboratory of Sport Anthropology and Nutritionology, Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

²Medical Nutrition Clinic, Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

³Russian Medical Academy of Postgraduate Education of the Federal Service on Surveillance in Healthcare, Moscow, Russia

⁴Department of Human Anatomy, Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health (Sechenov Universitu), Moscow, Russia

The purpose of this work was to study the somatotypological characteristics of patients with alimentary-dependent pathologies. The article presents the results of anthropometric measurements of patients (n = 104, 26 men and 78 women in the first and second periods of adulthood) with alimentary-dependent pathologies, such as obesity of various degree and type 2 diabetes mellitus. The total sizes, longitudinal sizes, transverse sizes and circumferential dimensions of the body and the thickness of the skin and fat folds in various parts of the body and limbs were determined. Somatotypes were determined according to the Heath-Carter scheme with the calculation of the points of the somatotype components (endomorph, mesomorph and ectomorph). The results of this study showed that in the examined patients with minimal values of the ectomorph component, the scores for the components of the endomorph and mesomorph somatotype were 1,5 times higher compared to the population data of conventionally healthy people. No statistically significant differences were found in the numerical values (points) of the somatotype components between the age subgroups of the 1st and 2nd periods of adulthood, both in men and women. In the aspect of sexual dimorphism, statistically significant differences in the endomorphic component were established, both taking into account age groups and in the fused array - the value of the endomorph score in women is significantly higher than in men.

Key words: anthropometry, body mass index, somatotype, Heath-Carter scheme, patients with alimentary-dependent pathology, obesity, type 2 diabetes mellitus

Citation: Semenov M.M., Vybornaya K.V., Lapik I.A., Sheragulova V.S., Lebedeva V.A., Lavrinenko S.V., Radzhabkadiyev R.M., Zainudinov Z.M., Nikityuk D.B. Somatotypological characteristics of patients with alimentary-dependent pathology in the aspect of sexual dymorphism. *Occupational Health and Human Ecology*. 2020; 4:87-94

Correspondence: Muradin M. Semenov, Researcher, Laboratory of Sports Anthropology and Nutritionology, Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, e-mail: muradin-81@mail.ru

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

Financing. The study had no financial support.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10412>

Оценка типа телосложения человека используется в медицине для характеристики физического развития, анализа генетической предрасположенности к различным патологиям и разработки индивидуальных подходов к профилактике и лечению заболеваний у представителей различных морфологических конституций [1, 2, 3, 4]. На сегодняшний день одной из распространенных в мире схем соматотипирования является схема Хит-Картера [5, 6, 7], оценка соматотипа по которой складывается из трех величин, характеризующих в баллах степень жировотложения (эндоморфия), развития скелета и мышц (мезоморфия) и вытянутости тела (экторморфия). Компоненты соматотипа по данной схеме рассчитываются по формулам на основании измерения 10 антропометрических признаков [5]. Преимуществом схемы соматотипирования по Хит-Картеру является оценочная шкала в широком диапазоне, которая применима для всех людей в возрасте от 2 до 70 лет, независимо от пола и расы. В ряде работ установлена связь оценки соматотипа по схеме Хит-Картера с различными патологиями [8, 9]. Схемы оценки телосложения по антропометрическим показателям имеют свои недостатки, такие как временные затраты на тестирование, высокие требования, предъявляемые к антропометрическому инструментарию и квалификации исследователя. Однако для пациентов со 2-4 степенями ожирения существуют трудности измерения таких антропометрических параметров как кожно-жировые складки (ограничение возможностей открытия браншей калиперов различных модификаций), антропометрические точки и костные диаметры конечностей (наличие избыточного количества подкожного жира и отек конечностей не позволяют достаточно хорошо пропальпировать эпифизы дистальных частей конечностей – плеча, предплечья, бедра и голени). Также стандартная сантиметровая лента (1,5 метра) не всегда достаточна для измерения окружностей туловища.

Цель исследования – изучить соматотипологические особенности пациентов с алиментарно-зависимой патологией.

Материалы и методы

На базе клиники ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» в 2019 году были обследованы пациенты (n=104), имеющие в анамнезе следующие алиментарно-зависимые патологии - ожирение различной степени и сахарный диабет 2-го типа (26 мужчин и 78 женщин первого и второго периода зрелого возраста). У испытуемых определяли тотальные, продольные, поперечные, обхватные размеры тела и толщины кожно-жировых складок на различных участках туловища и конечностях.

Антропометрические измерения проводили по стандартной методике, принятой в НИИ и Музее антропологии МГУ им. М.В. Ломоносова [10]. Продольные размеры тела определяли антропометром Мартина, массу тела – электронными весами. Обхватные размеры измеряли пластиковой сантиметровой лентой, поперечные диаметры – большим толстотным циркулем с округленными краями. Толщины кожно-жировых складок определяли с использованием калипера Lange. Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывали по формуле Кетле (Индекс Кетле = Масса тела, кг/Длина тела, м)² [10].

Соматотипы определяли по схеме Хит-Картера [5]. Для расчета компонентов соматотипа эндоморфии (Эндо), мезоморфии (Мезо) и эктоморфии (Экто) измеряли следующие антропометрические показатели: длину и массу тела, обхват напряженного плеча, обхват голени, поперечный диаметр дистального эпифиза плечевой и бедренной костей, толщины кожно-

жировых складок под лопаткой, на плече сзади, над подвздошным гребнем и на голени. На основе значений этих показателей использовали предложенные формулы [5]:

$$\text{Эндоморфия} = -0,7182 + 0,1451 * X - 0,00068 * X^2 + 0,0000014 * X^3; \quad (1)$$

где $X = 170,18 * S / L$,

S - сумма кожно-жировых складок, измеряемых под лопаткой, на трицепсе и над подвздошным гребнем (мм),

L - длина тела (см).

$$\text{Мезоморфия} = 0,858 * A + 0,601 * B + 0,188 * C + 0,161 * D - 0,131 * L + 4,5; \quad (2)$$

где A – поперечный диаметр дистального эпифиза плеча (см),

B – поперечный диаметр дистального эпифиза бедра (см),

C – исправленная окружность плеча напряженного (см),

D – исправленная окружность голени (см),

L - длина тела (см).

Исправленная окружность плеча и голени получают вычитанием из них значений жировых складок (см), измеренных соответственно на трицепсе и голени.

$$\text{Эктоморфия} = 0,732 * I - 28,58; \quad (3)$$

где $I = L / (W)^{\frac{1}{3}}$,

L - длина тела (см),

W - масса тела (кг).

При этом, если $38,25 < I < 40,75$, то используется $\text{Экто} = 0,463 * I - 17,63$, если $I \leq 38,25$ – значение 0,1. При вычислении трех компонентов соматотипа, если какой-то из них имеет отрицательную величину или равен нулю, то ему присваивается значение 0,1 балл.

Все материалы исследования были собраны с соблюдением правил биоэтики и с подписанием протоколов информированного согласия. В соответствии с законом о персональных данных сведения были деперсонифицированы. Исследование одобрено комитетом по этике ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (протокол №16 от 12.03.2019 г.).

Обработка данных выполнялась с использованием программы MS Excel 2007 и Statistica 7 [11]. Проверку гипотезы о нормальности распределения признаков проводили по критерию Колмогорова-Смирнова, достоверность различия средних значений изучаемых признаков оценивали по t-критерию Стьюдента, статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$ [11].

Результаты

Антропометрические характеристики с учетом разделения обследованных пациентов по половозрастным группам представлены в табл. 1.

Таблица 1

Антропометрические характеристики обследованных пациентов

Зрелый возраст	Мужчины				Женщины			
	n	ДТ, см	МТ, кг	ИМТ	n	ДТ, см	МТ, кг	ИМТ
1-й период	14	177,9±4,7*	134,2±22,6*	42,5±7,7	15	166,2±5,8*	113,4±17,3*	40,8±4,0
2-й период	12	176,5±4,9*	125,8±31,8	40,5±10,5	63	163,5±6,4*	110,9±24,8	41,6±9,4
Все группы	26	177,3±4,7*	130,3±27,0*	41,6±9,0	78	164,0±6,3*	111,4±23,5*	41,4±8,6

Примечание: ДТ – длина тела, МТ – масса тела, ИМТ – индекс массы тела, данные представлены в формате $M \pm \sigma$, где M – среднее арифметическое, σ – стандартное отклонение, * статистически значимые половые различия ($p < 0,05$).

При сопоставлении значений антропометрических показателей в подгруппе 1-го периода зрелого возраста между мужчинами и женщинами обнаружены статистически значимые различия средних значений длины и массы тела по t-критерию Стьюдента ($p < 0,05$). Так, по сравнению с женщинами, длина тела у мужчин была выше в 1,04 раза ($p < 0,05$), масса тела у мужчин – в 1,18 раза ($p < 0,05$). В подгруппе 2-го периода зрелого возраста обнаружены статистически значимые половые различия по длине тела. По сравнению с женщинами, длина тела у мужчин выше в 1,07 раза ($p < 0,05$). Мужчины оказались более рослыми (ДТ выше в 1,08 раза) и более массивными (МТ больше в 1,16 раза), чем женщины независимо от возрастных групп. Несмотря на это, по показателю индекса массы тела (ИМТ) значимых различий между мужчинами и женщинами не обнаружено. В подгруппе 1-го периода зрелого возраста у мужчин и женщин средние значения всех представленных показателей выше по сравнению с подгруппой 2-го периода зрелого возраста, кроме показателя ИМТ у женщин, хотя достоверных различий по этим показателям не обнаружено.

Сопоставление оценок компонентов соматотипа (в баллах) по схеме Хит-Картера, рассчитанных по формулам (1), (2) и (3) и разделенных с учетом половозрастных групп пациентов, представлено в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика компонентов соматотипа пациентов по схеме Хит-Картера с учетом половозрастных групп

Зрелый возраст	Мужчины				Женщины			
	n	Эндо	Мезо	Экто	n	Эндо	Мезо	Экто
1-й период	14	8,7±1,7*	8,0±1,5	0,1±0,1	15	9,7±0,4*	8,2±1,2	0,1±0,0
2-й период	12	8,1±1,8*	7,7±2,3	0,3±0,5	63	9,4±0,9*	8,1±2,1	0,1±0,1
Все группы	26	8,4±1,7*	7,9±1,8	0,2±0,3	78	9,5±0,8*	8,1±1,9	0,1±0,1

Примечание: данные представлены в формате $M \pm \sigma$, где M – среднее арифметическое, σ – стандартное отклонение, * статистически значимые половые различия ($p < 0,05$).

При сопоставлении значений показателей компонентов соматотипа в подгруппе 1-го и 2-го периода зрелого возраста, а также без учета возраста между мужчинами и женщинами были

обнаружены статистически значимые различия средних значений по компоненту эндоморфия. Так, по сравнению с мужчинами эндоморфный компонент у женщин в подгруппе 1-го периода увеличивается в 1,11 раза, в подгруппе 2-го периода – в 1,16 раза, без учета возраста – в 1,13 раза ($p < 0,05$). В значениях показателей мезо- и эктоморфии с учетом и без учета возрастных подгрупп статистически значимых половых различий не обнаружено. При сопоставлении значений показателей компонентов соматотипа между возрастными группами 1-го и 2-го периода зрелого возраста у мужчин и женщин статистически значимых различий обнаружено не было, хотя значения эндоморфии и мезоморфии в подгруппе 1-го периода зрелого возраста незначительно выше, чем в подгруппе 2-го периода зрелого возраста у мужчин и женщин.

Обсуждение полученных данных

В результате проведенных нами исследований были определены основные антропометрические и соматотипологические характеристики пациентов с алиментарно-зависимыми патологиями (ожирение различной степени и сахарный диабет 2-го типа), относящихся к четырем половозрастным группам.

Обнаружены статистически значимые различия по длине тела между группой мужчин и группой женщин, как с учетом разделения на возрастные подгруппы, так и без учета возраста (слитый массив); по массе тела статистически значимые различия обнаружены между группой мужчин и группой женщин в 1-м возрастном периоде и на слитом массиве; при этом по показателю ИМТ значимых половых различий обнаружено не было. Также нам не удалось обнаружить статистически достоверных различий между возрастными подгруппами 1-го и 2-го периодов зрелого возраста у мужчин и женщин. Хотя представители 1-го периода зрелого возраста обоего пола имели средние значения всех представленных показателей больше (различия статистически недостоверны), чем представители 2-го периода зрелого возраста.

Результаты исследования показали, что у обследованных пациентов при минимальных значениях компонента эктоморфии баллы компонентов соматотипа эндоморфии и мезоморфии были больше в 1,5 раза по сравнению с популяционными данными условно-здоровых людей, обследованных ранее Синдеевой Л.В. и Рудневым С.Г. (2017) и Yang L. T. et al. (2016) [12, 13]. В нашем исследовании не обнаружено достоверных различий числовых значений (баллов) компонентов соматотипа между возрастными подгруппами 1-го и 2-го периода зрелого возраста, как у мужчин, так и у женщин. В аспекте полового диморфизма нами были установлены статистически значимые различия по эндоморфному компоненту, как с учетом возрастных групп, так и на слитом массиве - значение балла эндоморфии у женщин значимо выше, чем у мужчин.

Заключение

У пациентов с ожирением различной степени и сочетанным с ним сахарным диабетом 2-го типа значительно развит как эндоморфный, так и мезоморфный компонент, характеризующий развитие мышечной ткани. По мезоморфному компоненту мужчины и женщины между собой и мужчины и женщины между возрастными группами не имеют достоверно значимых различий. Женщины отличаются от мужчин большими значениями компонента эндоморфии, который характеризует степень развития жировой ткани.

Выявленные особенности соматотипологического статуса лиц 1 и 2-го зрелого возрастов обоего пола могут служить отправной точкой для назначения диетотерапии пациентам с алиментарно-зависимыми заболеваниями. В клинической практике результаты данной работы

могут быть использованы при разработке индивидуальных подходов к профилактике и лечению заболеваний у представителей различных морфологических конституций.

Список литературы:

1. Алексеева Н.Т., Рожкова Е.А., Клочкова С.В., Никитюк Д.Б., Гасымова Т.М., Кесеменли А.К. Особенности площади поверхности тела у женщин разных соматотипов в возрастном аспекте. Журнал анатомии и гистопатологии. 2017;6(2):9-13. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2017-6-2-9-13>.
2. Букавнева Н.С., Никитюк Д.Б. Конституциональные особенности больных с алиментарно зависимой патологией. Морфологические ведомости. 2008; Т.1(1-2): 145–146.
3. Николенко В. Н., Никитюк Д. Б., Чава С. В. Отечественная конституциональная анатомия в аспекте персонифицированной медицины. Сеченовский вестник. 2013; №. 4: 9-17.
4. Пашкова И.Г., Гайворонский И.В., Никитюк Д.Б. Соматотип и компонентный состав тела взрослого человека. Санкт-Петербург. СпецЛит, 2019, 159 с. ISBN 978-5-299-00985-9.
5. Carter J. E. L. The heath-carter anthropometric somatotype. Instruction manual. San Diego State University. San Diego, CA. 2002; Т. 4.
6. Heath B. H., Carter J. E. L, A modified somatotype method. American journal of physical anthropology. 1967;Т. 27.(1): 57-74.
7. Sheldon W. H., Stevens S. S., Tucker W. B. The varieties of human physique. 1940.
8. Carter J. E. L., Carter J. E. L., Heath B. H. Somatotyping: development and applications. Cambridge university press, 1990; Т. 5.
9. Koleva M., Nacheva A., Boev M. Somatotype and disease prevalence in adults. Reviews on environmental health. 2002; Т. 17 (1): 65-84.
10. Мартиросов Э.Г., Руднев С.Г., Николаев Д.В. Применение антропометрических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе. Учеб.пособие. М.: Физическая культура, 2010.
11. Дерябин В.Е. Краткий справочник по решению типовых задач биометрической обработки антропологических данных. М.; 2005. Рукопись, депонированная в ВИНТИ №1187-В2005 от 29.08.2005.
12. Синдеева Л.В., Руднев С.Г. Характеристика половозрастной изменчивости соматотипа по Хит-Картеру у взрослых людей и возможности его биоимпедансной оценки (на примере русского населения Восточной Сибири). Морфология. 2017; Т. 151 (1): 77–87.
13. Yang L. T. et al. Study on the adult physique with the Heath-Carter anthropometric somatotype in the Han of Xi'an, China. Anatomical science international. 2016; Т. 91(2): 180-187.

References:

1. Alexeeva N.T., Rozhkova E.A., Klochkova S.V., Nikityuk D.B., Gasyimova T.M., Kesemenli A.K. Peculiarities of Body Surface Area in Women of Different Somatotypes Regarding the Age. Journal of Anatomy and Histopathology. 2017;6(2):9-13. (In Russ.) <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2017-6-2-9-13>.
2. Bukavneva N.S., Nikityuk D.B. Konstitutsional'nye osobennosti bol'nykh s alimentarno-zavisimoi patologiei. Morfologicheskie vedomosti. 2008; 1(1-2): 145-146.
3. Nikolenko V. N., Nikityuk D. B., Chava S. V. Otechestvennaya konstitutsional'naya anatomiya v aspekte personifitsirovannoi meditsiny. Sechenovskii vestnik. 2013; 4: 9-17. in Russ.

4. Pashkova I.G., Gaivoronskii I.V., Nikityuk D.B. Somatotip i komponentnyi sostav tela vzroslogo cheloveka. Sankt-Peterburg. SpetsLit СпецЛит, 2019, 159 p. ISBN 978-5-299-00985-9.
5. Carter J. E. L. The heath-carter anthropometric somatotype. Instruction manual. San Diego State University. San Diego, CA. 2002. T. 4.
6. Heath B. H., Carter J. E. L. A modified somatotype method. American journal of physical anthropology. 1967; T. 27(1): 57-74.
7. Sheldon W. H., Stevens S. S., Tucker W. B. The varieties of human physique. 1940.
8. Carter J. E. L., Carter J. E. L., Heath B. H. Somatotyping: development and applications. Cambridge university press, 1990. T. 5.
9. Koleva M., Nacheva A., Boev M. Somatotype and disease prevalence in adults. Reviews on environmental health. 2002; T. 17 (1): 65-84.
10. Martirosov E.G., Rudnev S. G., Nikolaev D. V. Primenenie antropometricheskikh metodov v sporte, sportivnoi meditsine i fitnese. Uchebnoe posobie. M.; Fizicheskaya kul'tura; 2010. 120 p. in Russ.
11. Deryabin V.E. Kratkii spravochnik po resheniyu tipovykh zadach biometricheskoi obrabotki antropologicheskikh dannykh. M.; 2005. Rukopis', deponirovannaya v VINITI №1187-V2005 ot 29.08.2005. in Russ.
12. Sindeeva L. V., Rudnev S. G. Kharakteristika polovozrastnoi izmenchivosti somatotipa po Khit-Karteru u vzroslykh lyudei i vozmozhnosti ego bioimpedansnoi otsenki (na primere russkogo naseleniya Vostochnoi Sibiri). Morfologiya. 2017; 151(1): 77-87. in Russ.
13. Yang L. T. et al. Study on the adult physique with the Heath-Carter anthropometric somatotype in the Han of Xi'an, China. Anatomical science international. 2016; T. 91(2): 180-187.

Поступила/Received: 24.09.2020
Принята в печать/Accepted: 13.10.2020

УДК 614.777+628.166

ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ПИТЬЕВЫХ ВОД, УПАКОВАННЫХ В ЕМКОСТИ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Суровец Т.З., Дроздова Е.В., Фираго А.В.

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
Минск, Республика Беларусь

В результате анализа проведенных лабораторных исследований получены данные о минеральном составе, уровне жесткости, содержании кальция и магния в питьевой воде, упакованной в потребительскую тару различного объема, реализуемой на территории Республики Беларусь.

Создана база данных лабораторных исследований упакованных вод, которая может быть использована в качестве справочной информации при разработке и экспертизе национальных и международных проектов технических нормативно-правовых актов.

Ключевые слова: питьевая вода, упакованные воды, минеральный состав, общая жесткость, макро- и микроэлементы.

Для цитирования: Суровец Т.З., Дроздова Е.В., Фираго А.В. Оценка минерального состава питьевых вод, упакованных в емкости, реализуемых в республике беларусь. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:95-99

Для корреспонденции: Суровец Татьяна Здиславовна (Минск, Республика Беларусь) – младший научный сотрудник лаборатории технологий анализа рисков здоровью Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» (220012, Минск, ул. Академическая, 8; e-mail: volk_tz@mail.ru).

Финансирование: исследование выполнено в рамках отраслевой научно-технической программы «Здоровье и среда обитания», финансируемой Министерством здравоохранения Республики Беларусь и Республиканским унитарным предприятием «Научно-практический центр гигиены».

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10413>

EVALUATION OF THE MINERAL COMPOSITION OF DRINKING WATER PACKED IN TANKS SOLD IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Surovets T.Z., Drozdova A.V., Firago A.V.

Republican unitary enterprise «Scientific Practical Center of Hygiene»,
Minsk, Republic of Belarus

Based on the analysis of laboratory studies, data on the mineral composition, level of hardness, calcium and magnesium content of drinking water packaged in consumer containers of various volumes sold in the territory of the Republic of Belarus were obtained.

A database of laboratory studies of packed waters has been created, which can be used as reference information in the development and examination of national and international projects of technical normative legal acts.

Keywords: *drinking water, packaged waters, mineral composition, total hardness, macro- and microelements.*

Citation: *Surovets T.Z., Drozdova E.V., Firago A.V. Evaluation of the mineral composition of drinking water packed in tanks sold in the republic of belarus. Occupational Health and Human Ecology. 2020; 4:95-99*

Correspondence: *Tatiana Z. Surovets (Minsk, Republic of Belarus) - Junior Researcher, Laboratory of Technologies for Health Risk Analysis, Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of Hygiene" (220012, Minsk, 8, Akademicheskaya st.; e-mail: volk_tz @ mail.ru)*

Financing: *The study was carried out within the framework of the sectoral scientific and technical program "Health and Environment" financed by the Ministry of Health of the Republic of Belarus and the Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center for Hygiene".*

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10413>

Питьевая вода – один из главных факторов, влияющих на формирование здоровья человека и качество жизни, поэтому обеспечение населения чистой питьевой водой является важнейшим направлением социально-экономического развития страны. Все чаще население для питьевых нужд активно использует упакованную в емкости воду. В Республике Беларусь в последнее время развивается производство упакованных вод. В связи с этим на рынке можно встретить большое разнообразие вод не только отечественного, но и зарубежного производства. К предприятиям предъявляются жесткие требования на всех этапах технологии производства питьевой воды, упакованной в емкости. Такая вода должна соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям к содержанию потенциально опасных химических веществ, солевых компонентов и биологических объектов. Немаловажным также является то, чтобы вода была физиологически полноценной по минеральному составу, полезные макро- и микроэлементы были природного происхождения [1-6].

Однако производители часто при водоподготовке, чтобы придать питьевой воде особые характеристики (например, снизить жесткость), применяют современные многоступенчатые методы очистки, которые приводят к удалению из воды незаменимых микроэлементов. В результате предприятия не всегда обеспечивают надежную водоподготовку и подачу населению питьевой воды требуемого качества. Такие природные полезные элементы, как кальций, магний, калий, могут содержаться в ней в низких концентрациях либо вовсе отсутствовать.

Данная проблема решалась в рамках системы нормирования безопасности и качества питьевой воды, которая действует на территории Республики Беларусь и Евразийского экономического союза. В настоящее время нормирование предусматривает оценку соответствия действующим техническим нормативно-правовым актам, которые устанавливают требования как к минерализации, жесткости питьевой воды, так и к содержанию основных анионов и катионов [7-9].

Важно отметить, что в нашей стране главный упор делается на соответствие упакованных вод требованиям безопасности и безвредности. В то же время обобщенные сведения об основном составе и уровнях минерализации питьевых вод на уровне республики отсутствуют. В связи с вышеизложенным представляло интерес изучение минерального состава питьевых вод, упакованных в емкости, реализуемых в Республике Беларусь.

Цель работы – оценить минеральный состав питьевых вод, упакованных в емкости, реализуемых в Республике Беларусь.

Материалы и методы

При содействии территориальных учреждений государственного надзора изучена информация о производителях упакованных питьевых вод в Республике Беларусь и ассортименте выпускаемой ими продукции. Создана база данных о химическом составе упакованных вод, реализуемых на территории Республики Беларусь. В основу положены данные лабораторных исследований проб воды за 7 лет (2014-2020 гг.), которые проводились в Республиканском унитарном предприятии «Научно-практический центр гигиены» в рамках хоздоговорных работ. По ретроспективным данным проведен анализ минерального состава упакованных вод, изготовленных на территории республики. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel 2010. Результаты представлены в виде максимального, минимального и среднего значений.

Результаты и обсуждение

Установлено, что на территории страны зарегистрировано 57 предприятий, которые занимаются изготовлением упакованных вод. Питьевую и минеральную воду изготавливают 19 производителей, только питьевую – 27, только минеральную – 11.

Ассортимент выпускаемой продукции данными предприятиями представлен около 100 наименованиями питьевых и минеральных вод, из них более 40 – это минеральные воды и более 55 – питьевые. Торговые наименования упакованных питьевых вод различаются по степени минерализации, содержанию основных катионов и анионов, наличию (отсутствию) диоксида углерода, способу обработки, объему фасовки.

Выполнен анализ 47 наименований питьевых вод, упакованных в емкости, которые реализуются на территории Республики Беларусь. В основу положены данные протоколов исследований. Изучение проводилось в зависимости от объема фасовки по показателям минерального состава, жесткости, а также по содержанию кальция, магния. Выделены следующие анализируемые группы: «фасовка в целом», «фасовка до 2 л», «фасовка 5-6 л», «фасовка 18-19 л».

Результаты изучения минерального состава упакованных вод представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты минерального состава упакованных вод

Группы	Общая минерализация, мг/л	Общая жесткость, ммоль/л	Содержание кальция, мг/л	Содержания магния, мг/л
«фасовка в целом»	292,7 (25,0; 708,0)	2,6 (0,1; 5,6)	32,7 (0,7; 78,6)	9,8 (0,2; 25,5)
«фасовка до 2 л»	327,8 (41,2; 708,0)	2,9 (0,4; 5,4)	37,7 (3,2; 78,5)	10,9 (1,0; 25,5)
«фасовка 5-6 л»	280,7 (25,0; 557,0)	2,4 (0,1; 5,6)	27,8 (0,8; 78,6)	8,5 (0,2; 20,9)
«фасовка 18-19 л»	237,8 (59,0; 486,0)	2,1 (0,1; 5,3)	27,9 (0,7; 75,1)	7,3 (0,2; 20,9)

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Упакованные воды, реализуемые в Республике Беларусь, по показателям общая минерализация, общая жесткость, по содержанию кальция и магния отвечают требованиям действующих технически-нормативных правовых актов и являются физиологически полноценными.
2. Среднее значение показателя общей минерализации и общей жесткости с увеличением объема фасовки упакованных вод уменьшается, что можно связать с использованием дополнительных способов обработки.

Полученные данные лабораторных исследований упакованных вод могут быть использованы в качестве справочной информации не только при разработке и экспертизе национальных и международных проектов технических нормативно-правовых актов, но и при работе с населением.

Список литературы:

1. Щербинская И.П., Ключенович В.И., Рудик В.А., Бурая В.В., Дроздова Е.В., Малиновская С.К. [и соавт.] Об эффективности системы гигиенической регистрации фасованных питьевых вод с целью достижения их физиологической полноценности. Здоровье и окружающая среда: сборник научных трудов. Минск; 2009; (13): 248-254.
2. Дроздова Е.В., Будников Д.А., Бурая В.В., Фираго А.В. Гигиена питьевого водоснабжения: современные аспекты и перспективы научных исследований в Республике Беларусь. Современные проблемы гигиенической науки и практики: перспективы развития: сборник материалов международной научно-практической конференции. 12 июня 2014. Минск; 2014: 121-125.
3. Дроздова Е.В., Суравец Т.З., Гирина В.В., Бурая В.В., Фираго А.В. Характеристика минерального состава питьевых вод, упакованных в емкости, реализуемых в Республике Беларусь. Наука, питание и здоровье: материалы конгресса. 8-9 июня 2017. Минск; 2017: 527-532.
4. Nutrients in drinking-water. WHO, Geneva; 2005. 210.

5. Calcium and Magnesium in Drinking-water: Public health significance. WHO, Geneva; 2009. 194.
6. Nutrient minerals in drinking water and the potential health consequences of long-term consumption of demineralized and remineralized and altered mineral content drinking waters. WHO/SDE/WSH/04.01. WHO, Geneva; 2004. 210.
7. Санитарные нормы и правила «Требования к питьевой воде, расфасованной в емкости», Гигиенический норматив «Требования к безопасности питьевой воды, расфасованной в емкости», утв. Постановлением МЗ РБ от 15.12.2015 №123.
8. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), утв. Решением Комиссии таможенного союза от 28.05.2010 г. №299, Глава 2. Раздел 9 «Требования к питьевой воде, расфасованной в емкости».
9. Технический регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 044/2017 «О безопасности упакованной воды, включая природную минеральную воду».

References:

1. Shcherbinskaya I.P., Klyuchenovich V.I., Rudik V.A., Buraya V.V., Drozdova E.V., Malinovskaya S.K. [et al.] On the efficiency of the system of hygienic registration of packaged drinking water in order to achieve their physiological usefulness. Health and the Environment: Collection of Scientific Papers. Minsk; 2009; (13): 248-254. (in Russian).
2. Drozdova E.V., Budnikov D.A., Buraya V.V., Firago A.V. Hygiene of drinking water supply: modern aspects and perspectives of scientific research in the Republic of Belarus. Modern problems of hygienic science and practice: development prospects: collection of materials of the international scientific-practical conference; 2014 Jun 12; Minsk; 2014: 121-125. (in Russian).
3. Drozdova E.V., Surovets T.Z., Girina V.V., Buraya V.V., Firago A.V. Characteristics of the mineral composition of drinking water, packed in containers, sold in the Republic of Belarus. Science, Nutrition and Health: Proceedings of the Congress. 2017 Jun 8-9; Minsk; 2017: 527-532. (in Russian).
4. Nutrients in drinking-water. WHO, Geneva; 2005. 210.
5. Calcium and Magnesium in Drinking-water: Public health significance. WHO, Geneva; 2009. 194.
6. Nutrient minerals in drinking water and the potential health consequences of long-term consumption of demineralized and remineralized and altered mineral content drinking waters. WHO/SDE/WSH/04.01. WHO, Geneva; 2004. 210.
7. Sanitary norms and rules «Requirements for drinking water, packaged in containers», Hygienic standard «Requirements for the safety of drinking water, packaged in containers», approved. By the Decree of the Ministry of Health of the Republic of Belarus 2015 Dec. 12. No. 123. (in Russian).
8. Unified sanitary and epidemiological and hygienic requirements for goods subject to sanitary and epidemiological supervision (control), approved. By the decision of the Customs Union Commission 2010 May 28, No. 299, Chapter 2. Section 9 «Requirements for drinking water packaged in containers». (in Russian).
9. Technical Regulations of the Eurasian Economic Union TR EAEU 044/2017 «On the safety of packaged water, including natural mineral water».

Поступила/Received: 02.10.2020

Принята в печать/Accepted: 02.11.2020

УДК 637.072

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Афонькина С.Р., Ларионова Т.К., Аллаярова Г.Р., Зеленковская Е.Е., Мусабилов Д.Э.,
Фазлыева А.С., Курилов М.В., Даукаев Р.А.

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

Цель работы – оценка соответствия молочной продукции принятым стандартам. Методом газовой хроматографии проанализирован жирнокислотный состав жировой фазы 132 проб различных молочных продуктов (молоко, творог, сыр, масло сливочное). Установлено несоответствие нормативным требованиям у 21% исследованных образцов. Наибольшее количество нестандартных проб (42%) выявлено в коровьем молоке.

Ключевые слова: молочный жир, жирнокислотный состав, газовая хроматография.

Для цитирования: Афонькина С.Р., Ларионова Т.К., Аллаярова Г.Р., Зеленковская Е.Е., Мусабилов Д.Э., Фазлыева А.С., Курилов М.В., Даукаев Р.А. Определение жирнокислотного состава для оценки качества молочной продукции. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:100-105

Для корреспонденции: Афонькина Светлана Разифовна, к.х.н., старший научный сотрудник ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, e-mail: svetafonk1@mai.ru.

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10414>

DEFINITION OF FATTY ACID COMPOSITION FOR ASSESSING THE QUALITY OF DAIRY PRODUCTS

Afonkina S.R., Larionova T.K., Allayarova G.R., Zelenkovskaya E.E., Musabirov D.E., Fazlyeva A.S.,
Kurilov M.V., Daukaev R.A.

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

The aim of the work was to assess the compliance of dairy products with accepted standards. The fatty acid composition of the fat phase of 132 samples of various dairy products (milk, cottage cheese, cheese, butter) was analyzed by gas chromatography. Non-compliance with regulatory requirements was found in 21% of the studied samples. The largest number of non-standard samples (42%) was found in cow's milk.

Key words: dairy fat, fatty-acid compound, gas chromatography

Citation: Afonkina S.R., Larionova T.K., Allayarova G.R., Zelenkovskaya E.E., Musabirov D.E., Fazlyeva A.S., Kurilov M.V., Daukaev R.A. Determination of fatty acid composition for assessing the quality of dairy products. Occupational Health and Human Ecology. 2020; 4:100-105

Correspondence: Svetlana R. Afonkina, CSc. (Chemistry), Senior Researcher, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, e-mail: svetafonk1@mai.ru.

Financing: The study had no financial support.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10414>

Здоровье человека зависит от многих факторов, в том числе от качества потребляемой пищи. Питание должно быть разнообразным, сбалансированным по содержанию макро- и микронутриентов и включать широкий набор биологически ценных продуктов [5].

Одним из важнейших компонентов питания являются жиры, которые обеспечивают организм энергией, помогают усваивать жирорастворимые витамины и являются источниками фосфолипидов, стерина и полиненасыщенных жирных кислот [4]. Содержащиеся в молочном жире полезные вещества оказывают благоприятное воздействие на нервную, сердечно-сосудистую системы, повышают сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям [3].

Жирнокислотный состав молочных продуктов зависит от различных факторов и, прежде всего, от времени года и рациона крупного рогатого скота [2]. Однако при этом каждый компонент молока всегда должен находиться в определенном допустимом диапазоне.

Для снижения себестоимости продуктов недобросовестными производителями наиболее часто используются добавки недорогих растительных жиров: пальмового, пальмоядрового, кокосового, арахисового, соевого, подсолнечного. Добавление растительных масел в молочные продукты приводит к снижению биологической эффективности, пищевой ценности, а также может негативно сказаться на здоровье человека.

В настоящее время на прилавках магазинов можно увидеть широкий ассортимент молочной продукции разных торговых марок и ценовой категории. Применение заменителей молочного жира позволяет получать продукты идентичные натуральным, в которых трудно выявить фальсификацию органолептическим методом. В данном случае используется газохроматографический метод определения жирнокислотного состава молочного жира.

Цель работы – оценка соответствия жирнокислотного состава молочной продукции принятым нормативным документам.

Материалы и методы

Исследование 132 образцов молочной продукции (молоко, творог, сыр, масло сливочное) выполнено в Испытательном центре ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека». Подготовку проб и газохроматографическое определение количественного состава смеси жирных кислот выполняли по ГОСТ 32915-2014⁴. Выделенные из проб триглицериды жирных кислот превращали в метиловые эфиры и анализировали полученную смесь на хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000». Хроматографические пики полученных метиловых эфиров жирных кислот идентифицировали, затем методом внутренней нормализации с использованием 37-компонентного стандартного раствора марки SUPELCO рассчитывали концентрации. Результаты сравнивали с нормативными показателями, представленными в приложении А ГОСТ Р 52253-2004⁵, кроме того, сверяли рассчитанные соотношения массовых долей метилатов жирных кислот с показателями, указанными в данном документе.

Результаты и обсуждение

Анализ полученных результатов показал, что в 79% исследованных образцов соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира находились в пределах нормы.

⁴ ГОСТ 32915-2014 Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии.

⁵ ГОСТ Р 52253-2004 Масло и паста масляная из коровьего молока. Общие технические условия.

Из 43 проанализированных проб сливочного масла не соответствовали требованиям 4 пробы, из 38 проб молока питьевого коровьего – 16 проб, из 12 проб творога – 3 пробы, из 14 проб сыра – 5 проб. Таким образом, наибольшее количество нарушений в составе молочного жира выявлено в пробах молока питьевого – 42% проб оказались фальсифицированными. На рисунке 1 в виде диаграммы распределения представлены результаты проведенных исследований молочной продукции.



Рис. 1. Диаграмма распределения молочной продукции по результатам анализа

При сравнении полученных результатов с проведенными нами ранее исследованиями [1] установлено незначительное снижение общего количества фальсифицированных проб молочной продукции (с 25,6 до 21,0%). При этом произошло перераспределение групп: уменьшилось количество фальсифицированного масла сливочного и выросло количество нестандартных проб молока.

Согласно ГОСТ 52253-2014, натуральный молочный жир, в отличие от растительного, в своем составе содержит масляную кислоту в достаточно большом количестве (2,0-4,2%). Проведенный хроматографический анализ двух образцов молока питьевого выявил, что в первом образце в состав жира входят преимущественно три компонента – пальмитиновая, олеиновая и линолевая кислоты (табл. 1).

Таблица 1

**Массовые доли метиловых эфиров жирных кислот молочного жира
в сравниваемых образцах молока**

Наименование жирной кислоты	Массовая доля жирной кислоты, % от суммы жирных кислот		
	Нормативные диапазоны ⁶	Образец молока №1	Образец молока №2
Масляная	2,0-4,2	0,11	2,03
Капроновая	1,5-3,0	Менее 0,10	1,84
Каприловая	1,0-2,0	Менее 0,10	1,21
Каприновая	2,0-3,5	0,11	3,33
Лауриновая	2,0-4,0	0,35	4,51
Миристиновая	8,0-13,0	1,50	13,64
Миристолеиновая	0,6-1,5	Менее 0,10	1,52
Пальмитиновая	22,0-33,0	38,83	35,09
Пальмитолеиновая	1,5-2,0	0,27	2,04
Стеариновая	9,0-13,0	4,30	6,94
Олеиновая	22,0-32,0	36,92	19,86
Линолевая	3,0-5,5	17,01	3,34
Линоленовая	До 1,5	Менее 0,10	1,08

Образец молока №1 не содержит молочного жира, так как массовая доля метилового эфира масляной кислоты находится на уровне 0,11%. Во втором образце процентное содержание массовой доли эфира масляной кислоты – в пределах нормы (2,03%), однако массовые доли эфиров лауриновой, миристиновой и пальмитиновой кислот превышают верхние границы нормативных диапазонов. Это может свидетельствовать о том, что к молочному жиру образца №2 было добавлено некоторое количество растительных жиров.

Сказанное подтверждается и при сравнении соотношений эфиров жирных кислот. В первом образце молока все рассмотренные соотношения массовых долей эфиров жирных кислот находятся выше нормы, при этом соотношение пальмитиновой и лауриновой кислот (110,9) превышает верхнюю границу нормативного диапазона в 8 раз. Во втором образце соотношение пальмитиновой и лауриновой кислот укладывается в рекомендуемый диапазон, однако соотношения эфиров стеариновой к лауриновой (1,5) и олеиновой к миристиновой (1,5) кислот находятся ниже нормы (табл. 2).

⁶ ГОСТ Р 52253-2004 Масло и паста масляная из коровьего молока. Общие технические условия

Таблица 2

**Соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира
в сравниваемых образцах молока**

Соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира	Границы соотношения массовых долей метиловых эфиров жирных кислот в молочном жире ⁷	Образец молока №1	Образец молока №2
Пальмитиновой к лауриновой	5,8-14,5	110,9	7,8
Стеариновой к лауриновой	1,9-5,9	12,3	1,5
Олеиновой к миристиновой	1,6-3,6	24,6	1,5
Линолевой к миристиновой	0,1-0,5	11,3	0,2
Суммы олеиновой и линолевой к сумме лауриновой, миристиновой, пальмитиновой и стеариновой	0,4-0,7	1,2	0,4

Заключение

Таким образом, в результате проведенной оценки соответствия жирнокислотного состава молочной продукции принятым нормативным документам установлено, что 21% исследованных образцов имеют несоответствия нормативным требованиям, при этом наибольшее количество нестандартных проб (42%) обнаружено в пробах молока питьевого коровьего. Выявленные нарушения требуют принятия дополнительных контрольных мер в отношении производителей и поставщиков фальсифицированной молочной продукции.

Список литературы:

1. Аухадиева Э.А., Афонькина С.Р., Фазлыева А.С., Курилов М.В., Григорьева Л.М. Проблема качества и безопасности молочной продукции. Медицина труда и экология человека. 2017; № 4: 64-69.
2. Гусева Т.Б., Караньян О.М. Особенности жирно-кислотного состава сливочного масла, выработанного в пастбищный период. Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. 2013; № 1 (1): 50-60.
3. Дунченко Н.И., Денисов С.В. Изучение показателей безопасности сливочного масла. Техника и технология пищевых производств. 2014; № 3 (127-131).
4. Мартинчик А.Н., Королев А.А., Трофименко Л.С. Физиология питания, санитария и гигиена. М.: Издательский центр «Академия», 2004.
5. Рациональное питание и предупреждение хронических заболеваний: доклад ВОЗ; сер. техн. Доклад. М.: Медицина, 1993.

⁷ ГОСТ Р 52253-2004 Масло и паста масляная из коровьего молока. Общие технические условия

References:

1. E.A. Aukhadieva, S.R. Afon'kina, A.S. Fazlyeva, M.V. Kurilov, L.M. Grigorieva. The quality and safety problem of dairy products. Occupational medicine and human ecology. 2017; № 4: 64-69. (in Russian)
2. T.B. Guseva, O.M. Karanyan. Features of the fatty acid composition of butter produced during the pasture period. Innovative technologies for the production and storage of material assets for state needs. 2013; No. 1 (1): 50 – 60. (in Russian)
3. N.I. Dunchenko, S.V. Denisov. The analysis of butter safety indices. Food Processing: Techniques and Technology. 2014; №3: 127 – 131. (in Russian)
4. A.N. Martinchik, A.A. Korolev, L.S. Trofimenko. Physiology of food, sanitation and hygiene. M.: Publishing Center "Academy", 2004. (in Russian)
5. Rational nutrition and prevention of chronic diseases: reports. WHO; ser. tech. Dokl. M.: Medicine, 1993. (in Russian)

Поступила/Received: 19.10.2020
Принята в печать/Accepted: 02.11.2020

УДК 637.52:664.9

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ НИТРИТНЫХ БИОДОБАВОК В КОЛБАСАХ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Мусабилов Д.Э., Курилов М.В., Назарова Л.Ш., Аллаярова Г.Р., Афонкина С.Р., Зеленковская Е.Е.
ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

Практически безальтернативное и оправданное применение российской мясной промышленностью нитритной или нитратной обработки мяса снижает микробиологические риски, повышает органолептические свойства колбас. Использование этих небезопасных добавок требует неукоснительного соблюдения требований к производственному циклу и контролю производства, выполнение которых было проанализировано на примере произведенных в Уфе колбасных изделий. Было выявлено 8% случаев превышения норматива в пробах вареной и полукопченой колбасы, среднее содержание превышение в которых регистрировалось в 1,5 раза выше, по сравнению с варено-копчеными. Однако, исходя из критериев оценки уровней риска, величины остаточных количеств нитритов в проанализированной продукции не представляют опасности для человека.

Ключевые слова: качество и безопасность пищевых продуктов, колбасные изделия, контаминанты, нитриты.

Для цитирования: Мусабилов Д.Э., Курилов М.В., Назарова Л.Ш., Аллаярова Г.Р., Афонкина С.Р., Зеленковская Е.Е. Оценка степени опасности нитритных биодобавок в колбасах для здоровья человека. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:106-111

Для корреспонденции: Мусабилов Дмитрий Эдуардович, младший научный сотрудник ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, e-mail: 30102000@rambler.ru.

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10415>

ASSESSMENT OF THE DEGREE OF DANGER FOR HUMAN HEALTH OF NITRITE BIOACTIVE ADDICTIVES IN SAUSAGES

Musabirov D.E., Kurilov M.V., Nazarova L.Sh., Allayarova G.R., Afonkina S.R., Zelenkovskaya E.E.
Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russia

Practically uncontested and justified use of nitrite or nitrate processing of meat by the Russian meat industry reduces microbiological risks, increases the organoleptic advantages of sausages. The use of these unsafe additives requires strict adherence to the production cycle and control, the implementation of which was analyzed using the example of sausages produced in Ufa. 8% of cases of exceeding the standard were revealed in samples of boiled and semi-smoked sausages, the average content in which was recorded 1.5 times higher than in boiled-smoked ones. However, based on the criteria for assessing risk levels, the values of residual amounts of nitrites in the analyzed products do not pose a danger to humans.

Key words: quality and safety of food products, sausages, contaminants, nitrites.

Citation: Musabirov D.E., Kurilov M.V., Nazarova L.Sh., Allayarova G.R., Afonkina S.R., Zelenkovskaya E.E. Assessment of the degree of danger for human health of nitrite bioactive additives in sausages. *Occupational Health and Human Ecology*. 2020; 4:106-111

Correspondence: Dmitry E. Musabirov, Junior Researcher, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, e-mail: 30102000@rambler.ru.

Financing: The study had no financial support.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10415>

Использование пищевых добавок является одним из путей решения проблем улучшения свойств продукции. Для сферы торговли применение консервантов необходимо, в частности, для транспортировки потребительской продукции на большие расстояния. При изготовлении мясных продуктов широко используются нитрит натрия или калия, вызывая неоднозначный отклик у производителей и потребителей мясных продуктов.

С одной стороны, роль нитритов в ингибировании окислительных и микробиологических процессов и формировании высоких органолептических характеристик цвета, вкуса и аромата весьма существенна [1].

Нитрит для нашего организма эндогенен, так как порядка 15% образуется из нитрата, содержащегося в слюне, и 82% из производимых аммиака микрофлорой кишечника. In vitro организм попадает в первую очередь с растительной продукцией. Но этот порядок существует при приближенных к естественно средовым условиям.

С другой стороны, попадание нитритных и нитратных солей в организм в высоких дозах вызывает изменение в составе крови, а также отрицательно воздействует на центральную нервную систему и печень. Кроме того, добавка E50 также раздражает кожу и слизистые оболочки [2], при соединении с белками способствует образованию повышенного количества нитрозоаминов, обладающих канцерогенными свойствами.

Реактивоспособность нитрит-ионов заключается и во взаимодействии с гемоглобином крови с проявлением метгемоглобинемии. После того как нитриты поступили в кровь, они реагируют с гемоглобином, при этом окисляя двухвалентное железо. Образуется нитрозогемоглобин, который трансформируется в метгемоглобин. В конечном итоге гемоглобин, который имеет окраску красного цвета, трансформируется в метгемоглобин, имеющий темно-коричневую окраску и блокирующий центры переноса кислорода. Кроме того, в крови возрастает содержание холестерина, молочной кислоты, лейкоцитов, а также снижается количество белка. [3].

Мясная промышленность России не в состоянии отказаться от использования нитритной или нитратной обработки мяса, краеугольным камнем которой по достоинству является пищевая добавка E250 (NaNO_2), практически безальтернативная по отношению к иным природным и/или микробиологическим пищевым добавкам. Даже сокращение применения нитрита способно привести к микробиологическим рискам при потреблении готовой продукции.

Поэтому следует вести строгий контроль количества добавляемого нитрита натрия в мясные продукты. В России содержание нитрит-ионов в пищевых продуктах допускается до 50 мг/кг, в экспортируемых мясных продуктах – до 30 мг/кг, а в солонине из баранины и говядины –

до 200 мг/кг. Для обеспечения нормативов нитриты используют в количествах, предписанных согласно требованиям технического регламента таможенного союза (ТР ТС) 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» [4].

Следует отметить колбасные изделия, предназначенные для детского и диетического питания. В них остаточное содержание нитрита натрия должно составлять 0,0015% от массы мяса. Как сообщалось ранее, при токсическом действии нитрит-ионов на организм человека проявляется метгемоглобинемия. Концентрация метгемоглобина в крови регулируется метгемоглобинредуктазой, которая в свою очередь восстанавливает метгемоглобин в гемоглобин. А так как метгемоглобинредуктаза вырабатывается впервые у человека только с трехмесячного возраста, то дети до года, а тем более до 3 месяцев, перед нитратами абсолютно беззащитны [5]. И зачастую на этикетках колбасной продукции нет никакой информации о содержании остаточного количества нитрит-ионов.

Материалы и методы

В качестве объекта исследования была выделена колбасная продукция а) 3 видов; б) произведенная на предприятиях города Уфа; в) за период с 2019 по 2020 гг. Таким образом, для анализа отобрано 58 проб варено-копченой, полукопченой и вареной колбас.

Определение остаточного количества нитрит-ионов проведено на базе испытательного центра ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека» на спектрофотометре ПЭ-5400 УФ-методом, основанном на реакции Грисса, в соответствии с правилами ГОСТ 8558.1-2015.

Статистический анализ произведен на персональном компьютере с использованием стандартного пакета программ IBM SPSS Statistics 21. Достоверность полученных результатов определялась путем вычисления критерия достоверности Колмогорова-Смирнова. При использовании дисперсионного анализа (ANOVA) полученные результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Результат исследований показал, что в 8% всех испытанных образцов выявлены превышения по допустимым нормам остаточного содержания нитрита натрия – 0,0050%. В основном превышения нормативов были в полукопченых и варено-копченых колбасах. В вареных колбасах за 2019-2020 гг. отклонений от нормативов не было обнаружено.

В исследованиях Федерального научного центра пищевых систем им. В.М.Горбатова Российской академии наук было установлено, что добавление в колбасный фарш до 12,5 мг % NaNO_2 сохраняет устойчивость окраски на протяжении 72 суток хранения и безопасность продуктов. По отношению к полученным нами данным это как минимум в два раза выше сегодняшних нормативов, но близко к ограничениям ГОСТ до 70-х гг. (с 15 мг/100 г сырья до 7,5—5,0 мг/100 г) [6].

При статистической обработке результатов сравнительный статистический анализ остаточного содержания нитрит-ионов в различной мясной продукции показал значимые различия. Критерий Фишера составил $F=15$ при значимости $p=0,001$. Среднее значение остаточного содержания нитритов в варено-копченых колбасах ($0,0026 \pm 0,0003$ мг/кг) было ниже, чем в вареных ($0,0041 \pm 0,0002$ мг/кг) и полукопченых колбасах ($0,0040 \pm 0,0001$ мг/кг), результаты

исследований колбас, произведенных в Уфе, аналогичны цифрам, полученным по продукции других регионов Республики Башкортостан [7].

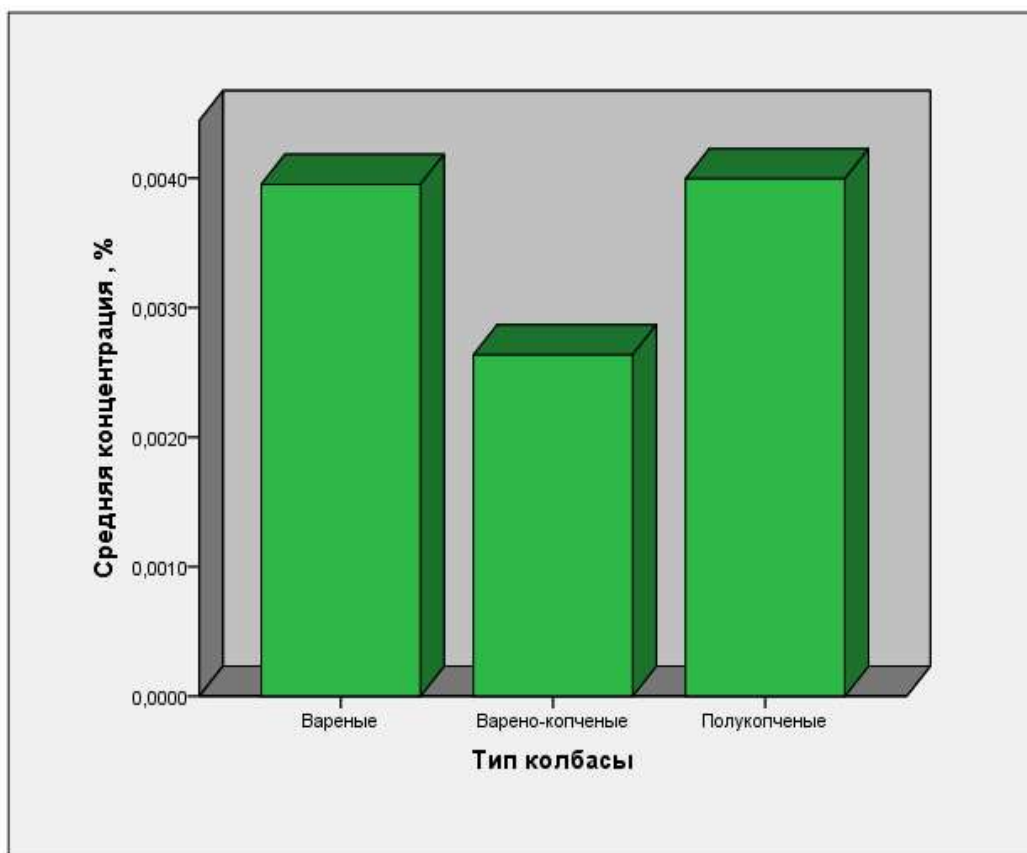


Рис. 1. Содержание остаточного количества нитрита натрия в различных видах колбас

Также на основе полученных остаточных количеств нитрит-ионов провели оценку рисков для здоровья человека. Рассчитанный в таблице 1 коэффициент опасности составил менее единицы, что показывает безопасность нитритов в диапазоне нормативов.

Таблица 1

Оценка риска для здоровья человека

Вид колбасы	с, мг/кг	CR, кг/сут	ADD, мг/кг-день	HQ
вареные	Среднее	Потребление	Среднесуточная Доза	
вареные	0,0041	0,214	0,000013	0,000125
полукопченые	0,0052	0,214	0,000016	0,000159
варено-копченые	0,0026	0,214	0,000008	0,000079

В заключение можно сказать, что большинство колбас можно рассматривать как безопасные. В связи с обнаружением превышения показателей существует необходимость в контроле данного показателя. Выявление нестандартных проб обуславливает необходимость усиления мониторинга за соблюдением санитарно-гигиенических требований в системе производственного контроля в части дозирования нитритов в выпускаемой колбасной продукции.

Выводы:

1. В мясной продукции, производимой в Уфе, в 8 % случаев зарегистрировано превышение по показателям содержания остаточных концентраций нитритов.
2. Среднее количественное содержание нитритов в вареной и полукопченой колбасе практически одинаковое ($0,0041 \pm 0,0002$ мг/кг; $0,0040 \pm 0,0001$ мг/кг), что в 1,5 раза больше, чем в варено-копченых изделиях ($0,0026 \pm 0,0003$ мг/кг).
3. Коэффициент опасности менее 1 позволяет оценить уровень риска как безопасный для здоровья человека.

Список литературы:

1. Неманова О.К., Варламов В.А. Применение нитрита и нитрата натрия при производстве сырокопченых колбас. *Современные тенденции в общественном питании: сб. докладов*. Тольятти. 2016: 61-65.
2. Николаев А.Г. Новицкая И.Б. E250: Новые требования. *Контроль качества продукции*. 2014; 8:24-26.
3. Бурова Т.Е., Блаженкова Ю.В. Оценка остаточного содержания нитрита натрия в фаршевых мясных изделиях. *Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию специальности «Технология и продукты здорового питания»*. Саратов. 2015:64-70.
4. Веретов Л.А. Реальность и мифы о пищевых добавках. Красители, фиксаторы, окраски и альтернативные добавки. *Контроль качества продукции*. 2015; 12: 36-42.
5. Арбатская Е.М. Нитраты – мифы и правда о негативном воздействии. *Сибирский медицинский портал: Интернет-портал*. URL: <http://www.sibmedport.ru/article/7190-nitrati-mifi-i-pravda-o-negativnom-vozddeystvii> (дата обращения: 20.10.2020).
6. Влияние различных доз внесения нитрита натрия на качество и безопасность вареных колбас с длительными сроками хранения Кудряшов, Л.С. Баймишев Р.Х. *Химия и технология пищевых продуктов РЖ 19Р-1*; 2006; 22: Порядковый номер 202.
7. Адиева Г.Ф., Зеленковская Е.Е., Усманова Э.Н., Фазлыева А.С., Афонькина С.Р., Аллаярлова Г.Р., Даукаев Р.А. Оценка остаточного содержания нитрита натрия в колбасных изделиях. В сборнике: *Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы. сборник статей XIV Международной научно-практической конференции*. 2019: 234-236.

References:

1. Nemanova O. K., Varlamov V. A. Application of nitrite and sodium nitrate in the production of raw smoked sausages. *Modern trends in public catering: collection of reports*. Tolyatti. 2016: 61-65.
2. Nikolaev A. G. Novitskaya I. B. E250: New requirements. *Product quality control*. 2014; 8: 24-26.

3. Burova T. E., Blazhenkova Yu. V. Assessment of the residual content of sodium nitrite in minced meat products. Materials of the IX International scientific and practical conference dedicated to the 20th anniversary of the specialty "Technology and healthy food products". Saratov. 2015: 64-70.
4. Veretov L. A. Reality and myths about food additives. Dyes, fixatives, colorings, and alternative additives. Product quality control. 2015; 12: 36-42.
5. Arbatskaya E. M. Nitrates-myths and truth about negative impact. Siberian medical portal: Internet portal. URL: <http://www.sibmedport.ru/article/7190-nitrati-mifi-i-pravda-o-negativnom-vozdeystvii>.
6. Influence of various doses of sodium nitrite on the quality and safety of cooked sausages with long shelf life Kudryashov, L. S. Baimishev R. H. Chemistry and technology of food products RZh 19R-1; 2006; 22: Ordinal number 202.
7. Adieva G.F., Zelenkovskaya E.E., Usmanova E.N., Fazlyeva A.S., Afonkina S.R.1, Allayarova G.R., Daukaev R.A. *Evaluation of the content of residual content of sodium nitride in sausage products. In the collection: Agro-industrial complex: condition, problems, prospects. collection of articles of the XIV International Scientific and Practical Conference.* 2019: 234-236.

Поступила/Received: 21.10.2020
Принята в печать/Accepted: 30.10.2020

УДК 615.32+613.27

КОНТАМИНАЦИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ДИКОРАСТУЩИХ И КУЛЬТИВИРУЕМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Кузовкова А.А., Дребенкова И.В., Велентей Ю.Н., Плешкова А.А., Бычок Г.Э., Черник Д.В., Маскалевич Н.В.

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»
Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Минск, Республика Беларусь

В условиях возрастающей антропогенной нагрузки проблема загрязненности лекарственных растений тяжелыми металлами (ТМ) становится особенно актуальной. В настоящей статье представлены результаты исследований контаминации кадмием (Cd), свинцом (Pb), никелем (Ni), ртутью (Hg), медью (Cu), цинком (Zn), марганцем (Mn) лекарственных растений, произрастающих в дикой флоре (7 объектов) и культурно выращенных (6 объектов) в Гродненской области Республики Беларусь. При использовании методов атомной спектрометрии установлено, что концентрации ТМ в исследованных растениях варьировали в широких пределах, но не превышали нормативы стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС), Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и других стран.

Ключевые слова: лекарственные растения, тяжелые металлы, Беларусь.

Для цитирования: Кузовкова А.А., Дребенкова И.В., Велентей Ю.Н., Плешкова А.А., Бычок Г.Э., Черник Д.В., Маскалевич Н.В. Контаминация тяжелыми металлами дикорастущих и культивируемых в республике беларусь лекарственных растений. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:112-117

Для корреспонденции: Кузовкова Анна Антоновна, заведующая лабораторией спектрометрических исследований Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены», кандидат биологических наук, e-mail: zav_lsi@rspch.by.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10416>

HEAVY METAL CONTAMINATION OF WILD AND CULTIVATED MEDICINAL PLANTS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Kuzovkova A.A., Drebenkova I.V., Velentej YU.N., Pleshkova A.A., Vychock G.E., Chernik D.V.,
Maskalevich N.V.

Republican unitary enterprise «Scientific practical centre of hygiene» of Ministry of Health
of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus

The problem of contamination of medicinal plants with heavy metals (HM) becomes especially urgent under the conditions of an increasing anthropogenic load. This article presents the results of studies of cadmium (Cd), lead (Pb), nickel (Ni), mercury (Hg), copper (Cu), zinc (Zn),

manganese (Mn) contamination of medicinal plants growing in wild flora (7 objects) and culturally grown (6 objects) in the Grodno region of the Republic of Belarus. Using the methods of atomic spectrometry, it was found that the HM concentrations in the studied plants varied within wide limits, but did not exceed the standards of the countries of the Eurasian Economic Union (EAEU), the World Health Organization (WHO), and other countries.

Key words: medicinal plants, heavy metals, Belarus.

Citation: Kuzovkova A.A., Drebenkova I.V., Velentey Yu.N., Pleshkova A.A., Bychok G.E., Chernik D.V., Maskalevich N.V. Heavy metal contamination of wild and cultivated medicinal plants in the republic of belarus. *Occupational Health and Human Ecology*. 2020; 4:112-117

Correspondence: Anna A. Kuzovkova, Head of the Laboratory of Spectrometric Research, Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center for Hygiene", CSc (Biology), e-mail: zav_lsi@rspch.by.

Financing: The study had no financial support.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10416>

Лекарственные растения широко используются в различных странах для лечения многих заболеваний. Они представляют собой важную составляющую традиционной медицины и применяются при оказании первичной медицинской помощи как в развитых, так и в развивающихся странах [1]. Беларусь известна своими богатыми традициями фитотерапии, и население республики хорошо знакомо с лечебными свойствами широкого спектра лекарственных растений. При этом существует распространенное заблуждение, что лекарственные растения безопасны по своей природе. Однако загрязненные ТМ, пестицидами, патогенными микроорганизмами лекарственные растения могут стать токсичными для человека. ТМ, поступающие с лекарственным сырьем в организм человека, могут взаимодействовать с белками, нуклеиновыми кислотами и другими молекулами, изменять активность ферментов, нарушать их биологические и транспортные свойства [2]. ТМ имеют низкую скорость выведения через почки, что может привести к разрушительному воздействию на человека даже при очень низких концентрациях [3]. В условиях возрастающей антропогенной нагрузки проблема экологической чистоты лекарственных растений становится особенно актуальной и требует повышения контроля над качеством растительного сырья с учетом загрязнения ТМ.

Цель исследования — оценить уровень контаминации ТМ (Cd, Pb, Ni, Hg, Cu, Zn, Mn) лекарственных растений, произрастающих в дикой флоре (7 объектов) и культурно выращенных (6 объектов) в Гродненской области Республики Беларусь.

Материал и методы

Объектами исследований были дикорастущие (брусники и черники листья, пырей ползучий (из лугового и лугово-болотного фитоценоза), полынь горькая, зверобой пятнистый, дудник лесной) и культурно выращенные (календулы (ноготков) цветки, пустырника трава, ромашки цветки, каштана конского семена, пиона уклоняющегося корневища и корни, пиона уклоняющегося трава) в Гродненской области Республики Беларусь лекарственные растения. Все испытанные образцы предварительно высушивали на воздухе и измельчали в порошок. Масса навески образца составляла от 0,3 до 0,5 г. При

минерализации в качестве окислителя использовали смесь концентрированных азотной кислоты (65%) и перекиси водорода (30%) в соотношении 8:2. Минерализацию брусники и черники листьев, календулы (ноготков) цветков, пустырника травы, ромашки цветков, каштана конского семян, пиона уклоняющегося корневищ и корней, пиона уклоняющегося травы выполняли с использованием системы микроволнового разложения образцов Mars 5 (SEM Corporation, США). Определение содержания ТМ в минерализате из данных образцов проводили методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Нижний предел количественного обнаружения ТМ составлял для Ni — 0,0075 мг/кг, Mn — 0,0013 мг/кг, Cd — 0,0075 мг/кг, Cu — 0,005 мг/кг, Zn — 0,0038 мг/кг, Pb — 0,075 мг/кг, As — 0,075 мг/кг. Определение содержания Hg осуществляли на анализаторе ртути РА-915М с приставкой ПИРО-915+ без предварительной подготовки пробы. Масса навески для определения Hg составляла от 0,03 до 0,11 мг. Нижний предел количественного обнаружения Hg составлял 3,3 мкг/кг. Минерализацию пырея ползучего (из лугового и лугово-болотного фитоценоза), полыни горькой, зверобоя пятнистого, дудника лесного проводили с использованием системы микроволнового разложения образцов Speedwave XPERT (BergHof, Германия). Содержание ТМ в данных образцах определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии: нижний предел количественного обнаружения составлял для Ni — 0,42 мг/кг, Mn — 4,17 мг/кг, Cd — 0,17 мг/кг, Cu — 4,17 мг/кг, Zn — 3,33 мг/кг, Pb — 3,33 мг/кг, As — 0,625 мг/кг. Содержание Hg определяли на анализаторе ртути Юлия-2М (Россия). Нижний предел количественного обнаружения ртути составлял 0,015 мг/кг. Повторность опытов при определении всех исследуемых химических элементов была двукратной. В результатах исследования приведено среднее значение между двумя повторностями.

Результаты исследования и их обсуждение

Содержание Pb во всех проанализированных образцах варьировало от менее 0,075 мг/кг до менее 3,3 мг/кг, что ниже, чем установленный в ЕАЭС норматив 6 мг/кг [4]. Такая же ситуация была описана в работе российских ученых, исследовавших лекарственные растения, выращенные в районе города Дубна [2]. Надо отметить, что норматив по Pb в ЕАЭС существенно ниже рекомендованного ВОЗ и принятого, например, в Китае (10 мг/кг) и Сингапуре (20 мг/кг) [5]. Такой высокий норматив в азиатских странах обусловлен сильным загрязнением Pb почв и, соответственно, лекарственных растений. Как показали исследования лекарственных растений, присутствующих в свободной продаже в Объединенных Арабских Эмиратах (ОАЭ), в 64% из них был превышен норматив ВОЗ по Pb. Максимальные концентрации Pb в мяте, петрушке, ромашке, базилике, шалфее, орегано и тимьяне составляли соответственно 9,24; 12,83; 11,40; 16,15; 21,76; 18,06 и 23,52 мг/кг [3]. Средняя концентрация Pb в наиболее часто используемых лекарственных травах в Иордании составила 13,9 мг/кг [6]. Максимальный уровень Pb в египетских пряно-ароматических растениях составил 14,4 мг/кг, а иранских — 21,7 мг/кг [3].

Концентрации Cd в исследованных лекарственных растениях варьировали от менее 0,0075 мг/кг до 0,268 мг/кг (в культурно выращенном сырье ромашки цветках). В ромашки цветках норматив (1 мг/кг), установленный в ЕАЭС [4], не был превышен, но находился практически на уровне предела, рекомендованного ВОЗ (0,3 мг/кг) [5]. Подобный норматив

действует и в Канаде [5]. В исследованиях российских ученых [2] концентрации Cd на уровне норматива ЕАЭС были обнаружены в некоторых лекарственных растениях из аптечной сети: зверобое продырявленном — 1,01 мг/кг, тысячелистнике обыкновенном — 1,02 мг/кг. Повышенные концентрации Cd были установлены в образцах кровохлебки лекарственной (аптечное сырье) — 0,87 мг/кг, иван-чая узколистного — 0,50 мг/кг. В целом среднее содержание Cd в лекарственных растениях, собранных в окрестностях Дубны, составляло 0,29 мг/кг, в растениях, приобретенных в аптечной сети, — 0,69 мг/кг [2]. Как показали исследования лекарственных растений в ОАЭ, 55% образцов ромашки, 80% базилика, 66% шалфея, 9% орегано и 27% тимьяна превышали допустимый предел для Cd, установленный ВОЗ. Максимальные концентрации Cd, обнаруженные в петрушке, ромашке, базилике, шалфее, душице и тимьяне, составили 0,21, 0,82, 1,11, 0,88, 0,35 и 0,63 мг/кг соответственно. Интересно, что ни в одном из тринадцати проанализированных образцов мяты Cd обнаружен не был [3].

Содержание Hg во всех проанализированных образцах было ниже, чем установленный в ЕАЭС норматив в 0,1 мг/кг [4]. Интересно, что в Канаде данный норматив выше в 2 раза (0,2 мг/кг), в Китае и Сингапуре — в 5 раз (0,5 мг/кг) [5]. К сожалению, сравнить содержание Hg в белорусских образцах со значениями в российских и азиатских лекарственных растениях невозможно, поскольку данный ТМ не анализировался в исследованиях [2,3].

Диапазон содержания Ni в исследованных дикорастущих лекарственных растениях варьировал от менее 0,42 мг/кг в дуднике лесном и пырее ползучем до 2,124 мг/кг в зверобое пятнистом. По сравнению с другими исследованными растениями, черники листья также имели высокие концентрации Ni: от 0,89 до 1,80 мг/кг в зависимости от места произрастания. В брусники листьях уровни накопления Ni также различались более чем в 2 раза в зависимости от места произрастания — от 0,43 до 0,96 мг/кг. Российские ученые [2] обнаружили Ni во всех исследованных образцах лекарственных растений в концентрациях от 0,06 до 10,41 мг/кг. Максимальная концентрация Ni (10,41 мг/кг) была установлена в иван-чае узколистом, приобретенном в аптечной сети. Среднее содержание цинка в образцах лекарственных растений из российской аптечной сети составило 3,05 мг/кг, среднее содержание никеля в лекарственных растениях, собранных в окрестностях Дубны, — 1,72 мг/кг. Пределы ВОЗ и ЕАЭС для Ni в лекарственных травах не установлены [4,5].

Содержание Zn во всех проанализированных образцах белорусских лекарственных растений варьировало от 9,93 мг/кг в черники листьях до 43,99 мг/кг в полыни горькой. Зверобой пятнистый также характеризовался довольно высокими концентрациями Zn — 33,15 мг/кг. В странах ЕАЭС нет норматива содержания Zn в лекарственных растениях [4]. По данным статьи [3], допустимым пределом, установленным ВОЗ для цинка в лекарственных растениях, является концентрация 50 мг/кг. Исходя из этого норматива, обнаруженная в белорусских образцах полыни горькой концентрация Zn может рассматриваться как достаточно высокая. Российские ученые [2] показали, что содержание Zn в исследуемых ими лекарственных растениях колебалось от 13,23 до 49,96 мг/кг. Высокие концентрации Zn в лекарственных растениях, собранных в окрестностях Дубны, обнаружены в образцах таволги вязолистной — 43,53 мг/кг и зверобоя продырявленного — 49,96 мг/кг. В исследованных в

ОАЭ лекарственных растениях [3] содержание Zn находилось в диапазоне от 12,65 до 146,67 мг/кг. Максимальные концентрации Zn в мяте, петрушке, ромашке, базилике, шалфее, орегано и тимьяне составляли 52,97, 50,10, 38,93, 112,19, 58,78, 37,28 и 146,67 мг/кг соответственно. Полученные учеными ОАЭ результаты показали, что из семи проанализированных трав 7% образцов мяты и петрушки, 36% шалфея и 50% базилика превышали допустимые ВОЗ пределы содержания Zn.

В исследованных лекарственных растениях концентрации Cu находились в диапазоне от 3,18 мг/кг в брусники листьях до 9,41 мг/кг в полыни горькой. В странах ЕАЭС не установлен норматив по содержанию Cu в лекарственных растениях. Такой норматив существует в Сингапуре и составляет 150 мг/кг [5]. Есть сведения [3], что в Китае данный предел находится на уровне 20 мг/кг. Ни в одном из исследованных белорусских лекарственных растений концентрация Cu не приближалась к данным цифрам. В то время как аналогичные исследования, проведенные в ОАЭ [3], показали превышение китайского норматива в 12% образцов, в одном из образцов шалфея содержание Cu было на уровне 156,24 мг/кг. Максимальные концентрации Cu в мяте, петрушке, ромашке, базилике, орегано и тимьяне составляли 12,32, 13,29, 12,99, 18,87, 41,64 и 13,16 мг/кг соответственно. Наиболее загрязненными Cu были образцы шалфея и орегано — 18% проб имели превышение китайского норматива [3]. В российских образцах лекарственных растений [2], как и в белорусских, содержание Cu не превышало ни сингапурский норматив, ни китайский: в исследованном лекарственном сырье концентрации Cu варьировали от 3,33 до 12,78 мг/кг, среднее содержание Cu в лекарственных растениях из окрестностей Дубны было 7,17 мг/кг. Максимальное содержание Cu отмечалось в образцах зверобоя продырявленного (12,78 мг/кг) и таволги вязолистной (12,09 мг/кг).

Диапазон содержания Mn в исследованных дикорастущих лекарственных растениях находился между 5,22 мг/кг в дуднике лесном и 3997,21 мг/кг в черники листьях. Пределы ВОЗ и ЕАЭС для Mn в лекарственных травах еще не установлены [4,5]. Результаты настоящего исследования показывают широкий разброс Mn в разных образцах лекарственных растений. К сожалению, сравнить содержание Mn в белорусских образцах со значениями в российских и азиатских лекарственных растениях невозможно, поскольку концентрации данного ТМ не определялись в исследованиях [2,3].

Заключение

Таким образом, полученные результаты показали, что в исследованных дикорастущих и культивируемых в Республики Беларусь лекарственных растениях концентрации ТМ варьировали в широких пределах, но не превышали нормативы ЕАЭС, ВОЗ и других стран. Широкие вариации в концентрациях металлов в анализируемых растениях можно объяснить их различиями в способностях к поглощению и транслокации ТМ. Поглощение металлов растениями зависит от нескольких факторов, включая видовые особенности растений и стадию их роста, тип почвы и тип поглощаемых металлов. На биодоступность ТМ влияет ряд физико-химических характеристик почвы, среди которых pH, гранулометрический состав, содержание органического вещества и металлов, окислительно-восстановительный потенциал и др. [2,3].

Представленные результаты исследования указывают, что в целом лекарственные растения из дикой флоры и культурно выращенные в Республике Беларусь не контаминированы на существенных уровнях ТМ, однако при долгосрочном потреблении трав, загрязненных ТМ даже в следовых количествах, существует потенциальный риск для здоровья людей. Необходимы дальнейшие более масштабные исследования для определения присутствия ТМ в лекарственных растениях и оценки их долгосрочного совокупного риска для здоровья населения.

Список литературы:

1. Sahoo N., Manchikanti P., Dey S. Herbal drugs: standards and regulation. *Fitoterapia*. 2010;81(6):462–471.
2. Каманина И.З., Каплина С.П., Салихова Ф.С. Содержание тяжелых металлов в лекарственных растениях. *Научное обозрение*. 2019;1:29–34.
3. Dghaim R., Al Khatib S., Rasool H., Ali Khan M. Determination of Heavy Metals Concentration in Traditional Herbs Commonly Consumed in the United Arab Emirates. *Journal of Environmental and Public Health*. 2015;4:1–6.
4. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Введ. 09.12.2011.
5. World Health Organization. WHO Guidelines for Assessing Quality of Herbal Medicines with Reference to Contaminants and Residues., Geneva: WHO; 2006.

References:

1. Sahoo N., Manchikanti P., Dey S. Herbal drugs: standards and regulation. *Fitoterapia*. 2010; 81 (6): 462–471.
2. Kamanina I.Z., Kaplina S.P., Salikhova F.S. The content of heavy metals in herbal medicines. *Scientific review*. 2019; 1: 29–34.
3. Dghaim R., Al Khatib S., Rasool H., Ali Khan M. Determination of Heavy Metals Concentration in Traditional Herbs Commonly Consumed in the United Arab Emirates. *Journal of Environmental and Public Health*. 2015; 4: 1-6.
4. Technical Regulations of the Customs Union TRCU 021/2011 "Food Safety". Introduced 09.12.2011.
5. World Health Organization. WHO Guidelines for Assessing Quality of Herbal Medicines with Reference to Contaminants and Residues., Geneva: WHO; 2006.

Поступила/Received: 02.10.2020

Принята в печать/Accepted: 22.10.2020

УДК 614.7;613.2;574.24

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ВНЕШНЕСРЕДОВОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Даукаев Р.А., Ларионова Т.К., Аллаярова Г.Р., Адиева Г.Ф., Афонькина С.Р.,
Зеленковская Е.Е., Фазлыева А.С.

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

Научно-исследовательская деятельность ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» в значительной мере основана на результатах различных лабораторных исследований, играющих важную роль в оценке санитарно-эпидемиологической обстановки на территории Республики Башкортостан и позволяющих выявить причинно-следственные связи между изменением здоровья населения и факторами среды обитания, разработать систему профилактических и оздоровительных мероприятий.

Цель работы: обоснование перечня приоритетных тяжелых металлов, определяющих качество окружающей среды на территории крупного промышленного города, и разработка информационно-аналитической базы региональных референтных уровней металлов в биологических средах организма человека для введения методов биомониторинга в практику социально-гигиенического мониторинга.

Для достижения поставленной цели на территории города Уфы с развитой нефтеперерабатывающей, нефтехимической промышленностью выполнены химико-аналитические, социально-гигиенические, статистические исследования в соответствии с этапным алгоритмом. Примененный комплексный подход в получении аналитических данных позволяет прогнозировать гигиеническую безопасность среды обитания на техногенной территории, загрязненной тяжелыми металлами.

Ключевые слова: *тяжелые металлы, окружающая среда, здоровье населения.*

Для цитирования: Даукаев Р.А., Ларионова Т.К., Аллаярова Г.Р., Адиева Г.Ф., Афонькина С.Р., Зеленковская Е.Е., Фазлыева А.С. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ВНЕШНЕСРЕДОВОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ. *Медицина труда и экология человека.* 2020; 4:118-127

Для корреспонденции: Даукаев Рустем Аскарлович, к.б.н., заведующий химико-аналитическим отделом ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, e-mail: ufa.lab@yandex.ru

Финансирование: *исследование не имело финансовой поддержки.*

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10417>

BIOLOGICAL INDICATION OF EXTERNAL EXPOSURE OF HEAVY METALS

Daukaev R.A., Larionova T.K., Allayarova G.R., Adieva G.F., Afonkina S.R.,
Zelenkovskaya E.E., Fazlieva A.S.

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

The research activity of the Ufa research Institute of occupational medicine and human ecology is largely based on the results of various laboratory studies that play an important role in assessing the sanitary and epidemiological situation in the Republic of Bashkortostan and allow us to identify cause-and-effect relationships between changes in public health under the influence of environmental factors, and develop a system of preventive and health measures.

The aim of the work: substantiation of the list of priority heavy metals that determine the quality of the environment on the territory of a large industrial city, and development of an information and analytical database of regional reference levels of metals in biological environments of the human body for the introduction of biomonitoring methods in the practice of social and hygienic monitoring.

To achieve this goal, chemical-analytical, social-hygienic, and statistical studies were performed in accordance with a step-by-step algorithm on the territory of the city of Ufa with a developed oil refining and petrochemical industry. The integrated approach used in obtaining analytical data makes it possible to predict the hygienic safety of the environment in a man-made area contaminated with heavy metals.

Key words: *heavy metals, environment, public health*

Citation: *Daukaev R.A., Larionova T.K., Allayarova G.R., Adieva G.F., Afonkina S.R., Zelenkovskaya E.E., Fazlyeva A.S. BIOLOGICAL INDICATION OF EXTERNAL EXPOSITION OF HEAVY METALS. Occupational Health and Human Ecology. 2020; 4:118-127*

Correspondence: *Rustem A. Daukaev, CSc (Biology), Head of the Chemical Analytical Department of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, e-mail: ufa.lab@yandex.ru*

Financing: *The study had no financial support.*

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10417>

Установление характера влияния факторов окружающей среды на здоровье населения, создание системы диагностики донозологических состояний организма представляет собой комплексную задачу, включающую определение реальной нагрузки на население химических компонентов среды обитания и установление региональных референтных уровней содержания химических веществ в биологических средах.

На основании многолетних исследований, проводимых химико-аналитическим отделом института, разработан и апробирован алгоритм обеспечения гигиенической безопасности среды обитания на техногенной территории, загрязненной тяжелыми металлами, сформирована информационная база референтных значений элементного состава биологических сред человека, проживающего в крупном промышленном городе.

Цель работы – обоснование перечня приоритетных тяжелых металлов, определяющих качество окружающей среды на территории крупного промышленного города, и разработка информационно-аналитической базы региональных референтных уровней металлов в биологических средах организма человека для введения методов биомониторинга в практику социально-гигиенического мониторинга.

Материалы и методы

Объектом исследования была выбрана территория города Уфы, столицы Республики Башкортостан, для которой характерно загрязнение окружающей природной среды широким спектром тяжелых металлов. Основную техногенную нагрузку на среду обитания и население города оказывают предприятия нефтепереработки, нефтехимии, машиностроения и автотранспорт. Определение концентраций химических элементов (до 13 показателей) в объектах окружающей среды, пищевых продуктах, биосредах населения (кровь, волосы) было селективно осуществлено по стандартизованным методам в аккредитованном испытательном центре института. Изучение структуры фактического питания населения проводили методом ведения записей. Риски здоровью населения при воздействии тяжелых металлов оценивали согласно Руководству Р 2.1.10.1920-04⁸ и методическим указаниям МУ 2.3.7.2519-09⁹.

Статистическая обработка результатов исследований проведена с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel и Statistica. Определена нормальность распределения по Колмогорову-Смирнову, среднее арифметическое значение (M), стандартная ошибка среднего (m). Достоверность различий в группах осуществляли путем вычисления критерия Стьюдента. Заданный уровень вероятности составлял 95% ($P < 0,05$).

Результаты и обсуждение

Многочисленными исследованиями доказана связь между загрязнением среды обитания тяжелыми металлами, элементным составом пищевых рационов и содержанием макро- и микроэлементов в биологических средах человека [1-5]. Разработаны модели зависимости содержания металлов в крови и моче от их концентрации в объектах среды обитания (атмосферный воздух, питьевая вода, почва, продукты питания) [6, 7]. Ряд работ посвящен оценке элементного состава биосред населения, подвергающегося экспозиции металлов, обусловленной хозяйственной деятельностью промышленных предприятий в различных регионах [8, 9]. Установлено, что при оценке содержания металлов природного и техногенного происхождения в биологических средах человека, в качестве критерия сравнения могут быть использованы региональные фоновые уровни, отражающие конкретные биогеохимические особенности территории, которые могут оказывать существенное влияние на элементный гомеостаз организма человека [10, 11, 12].

Проведенные нами мониторинговые исследования различных объектов окружающей среды города Уфы показали, что наибольший вклад в загрязнение снежного покрова вносят кадмий, марганец и никель, содержание которых превышает фоновые значения. Почвенный покров города характеризуется повышенным уровнем меди, никеля, железа, цинка. Концентрация металлов в атмосферном воздухе и питьевой воде соответствует гигиеническим требованиям (рис. 1).

⁸ Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

⁹ МУ 2.3.7.2519-09 «Определение экспозиции и оценка риска воздействия химических контаминантов пищевых продуктов на население».

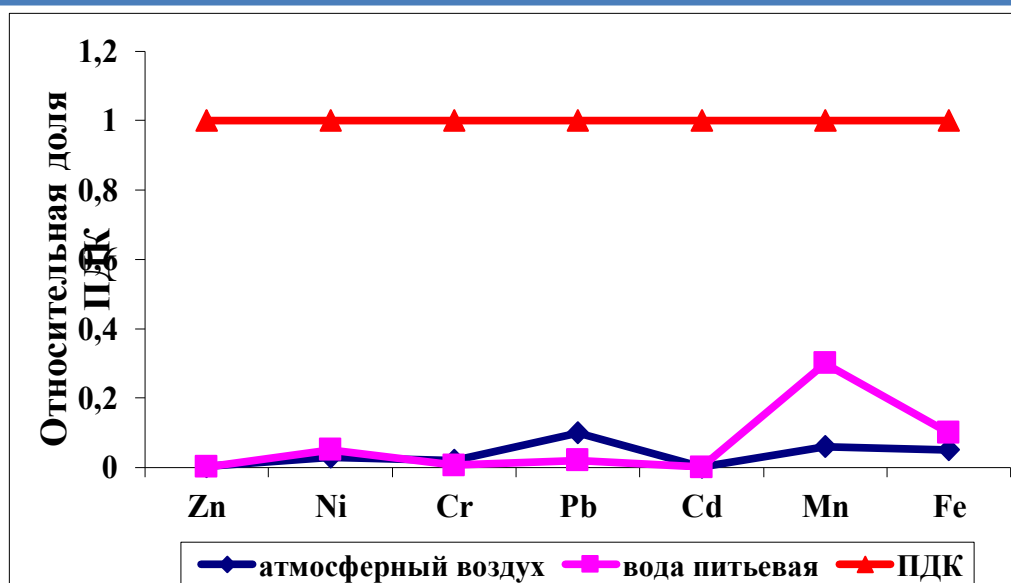


Рис. 1. Содержание химических элементов в питьевой воде и атмосферном воздухе (в долях от ПДК)

Для оценки поступления металлов с рационом питания проведен элементный анализ основных пищевых продуктов. Установлено, что в молочных продуктах больше всего накапливается кадмия (0,83 ПДУ), свинца (0,72 ПДУ), никеля и алюминия, в мясных – ртути (0,9 ПДУ) и кадмия (0,8 ПДУ), в плодоовощной продукции – кадмия (1,1 ПДУ).

Пищевой рацион жителей был изучен в пятилетней динамике на примере различных групп населения. С использованием данных элементного состава пищевых продуктов, как местного производства, так и ввозимых в республику, был произведен расчет и оценка минерального состава рациона. Установлено, что уровень поступления токсичных элементов ртути, мышьяка, свинца и кадмия не превышает референтной суточной дозы, поступление с пищевыми продуктами общего хрома (Cr^{3+} и Cr^{6+}) в 2 раза выше нормы, при этом содержание эссенциальных элементов кальция, магния, цинка в рационе снижено (рис. 2).

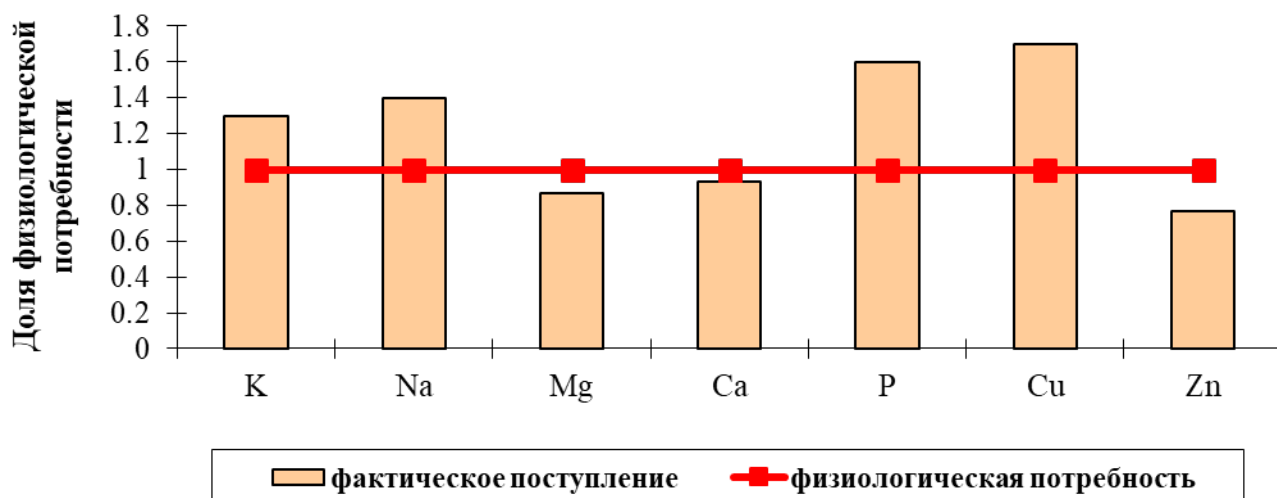


Рис. 2. Гигиеническая оценка суточного поступления макро- и микроэлементов с пищевым рационом

Следующим этапом обоснования перечня приоритетных тяжелых металлов, оказывающих негативное воздействие на население города, был расчет неканцерогенного и канцерогенного рисков здоровью.

Проведенный расчет уровня неканцерогенных эффектов от перорального поступления тяжелых металлов из питьевой воды, пищевых продуктов и почвы и ингаляционного поступления из атмосферного воздуха не выявил риска их токсического воздействия. Коэффициенты опасности при поступлении металлов с пищевыми продуктами составили: от 0,03 для ртути до 0,11 для меди, что характеризует воздействие как допустимое. Уровень канцерогенного риска здоровью населения города определяется в большей степени поступлением свинца, кадмия и мышьяка с пищевыми продуктами и оценивается как предельно допустимый ($6,2 \times 10^{-5}$).

Поскольку элементный гомеостаз организма человека может служить индикатором внешнесредовой экспозиции тяжелых металлов, проведен анализ биологических сред. Целью данного этапа исследований было изучение особенностей элементного гомеостаза жителей и создание базы данных референтного уровня металлов в крови и волосах. Для этого проведено социально-гигиеническое анкетирование, по результатам которого и на основе анализа амбулаторных карт сформирована группа лиц в возрасте от 20 до 45 лет. Критерием включения в группу было отсутствие хронических заболеваний, умеренное употребление крепких спиртных напитков, отсутствие профессионального контакта с солями тяжелых металлов и проживание в данной местности не менее 5 лет. Критерий исключения – курение. Кроме исследования биологических сред взрослого населения, содержание микроэлементов определялось в волосах детей от 3 до 6 лет, которые родились в Уфе. Все обследованные дети посещали дошкольные учреждения и проживали вблизи от них.

После выполнения лабораторных исследований сформирована база данных, проведена статистическая обработка. Проверена нормальность распределения результатов, выбросы, составляющие около 10%, исключены из базы.

В таблице 1 представлены референтные значения содержания химических элементов в крови взрослого населения города Уфы. Для сравнения приведены данные по содержанию металлов в крови жителей сельского района республики (условно чистая зона), исследованного ранее [13].

Таблица 1

Рекомендуемый референтный диапазон ($M \pm \sigma$) содержания химических элементов в крови

Элемент	Ед. изм.	Содержание элементов в крови человека	
		Сельские жители, n=116	Проживающие в г. Уфе, n=253
Ртуть	мкг/л	0,1 - 2,0	0,4 - 1,8
Свинец	мкг/л	13 - 157	37 - 114
Кадмий	мкг/л	0,3 - 2,5	2,8 - 15,6
Никель	мкг/л	8,6 - 30,1	3,3 - 22,3
Мышьяк	мкг/л	1,8 - 7,1	1,5 - 16,5

Кальций	мг/л	50 - 111	43 - 94
Магний	мг/л	17 - 28	27 - 42
Железо	мг/л	351 - 550	393 - 515
Цинк	мг/л	3,9 - 8,1	3,9 - 7,0
Медь	мг/л	0,4 - 0,7	0,7 - 1,1
Марганец	мкг/л	22 - 44	21 - 93
Кобальт	мкг/л	3 - 7	4 - 8
Хром	мг/л	3,1 - 20,1	0,4 - 0,7

На рисунке 3 приведены установленные референтные значения содержания химических элементов в волосах детского и взрослого населения города, выраженные в долях от среднероссийских данных [14] по нижней и верхней границе диапазона.

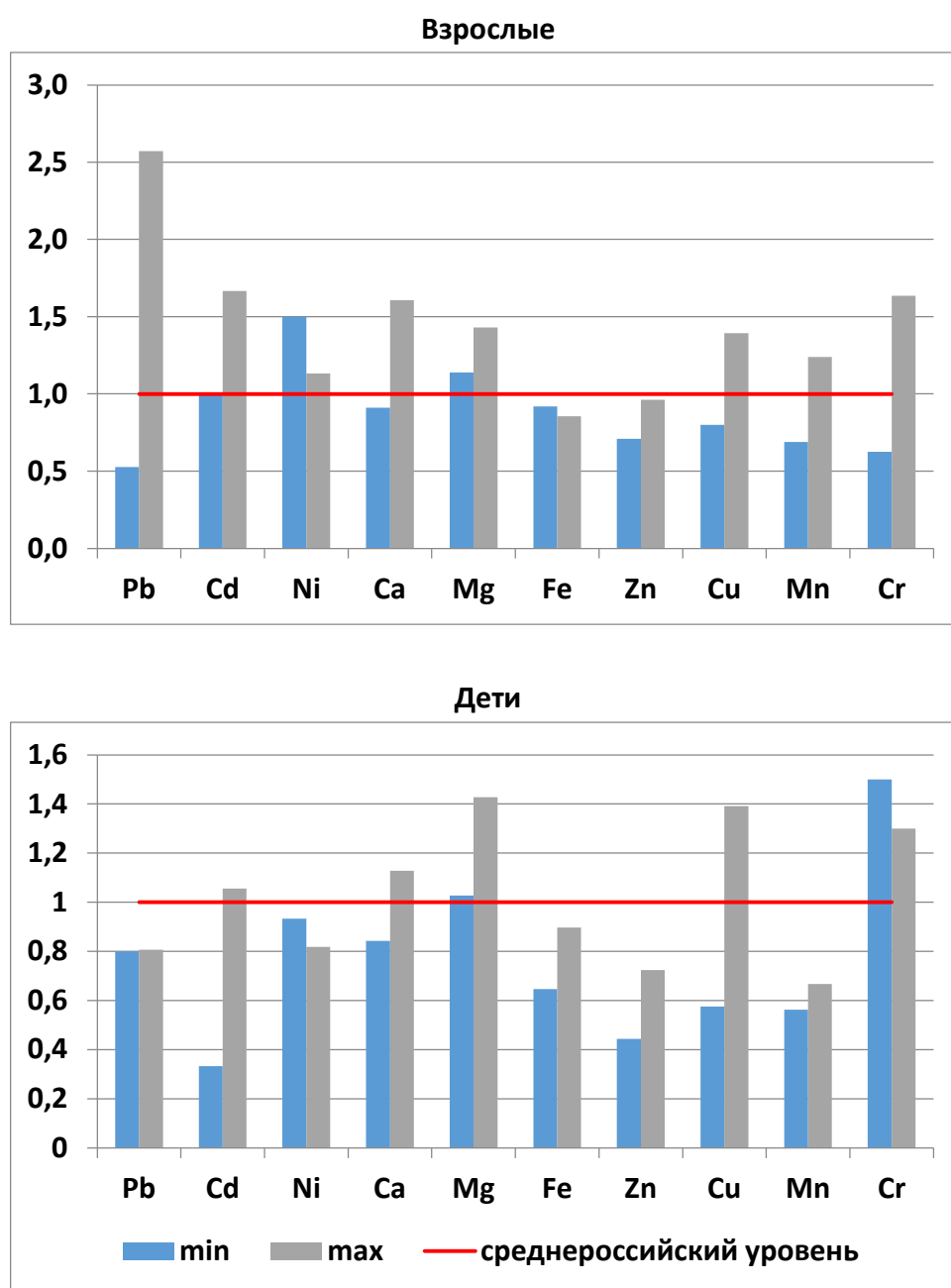


Рис. 3. Сравнительная характеристика диапазона элементного состава волос взрослого и детского населения города Уфы со среднероссийскими данными (условно приняты за 1)

Как показали проведенные исследования, в перечень приоритетных загрязнителей различных сред на территории города Уфы входят свинец, кадмий, никель, марганец, медь, железо, цинк, хром.

При сравнении полученных нами результатов анализа волос взрослого населения города с референтными значениями содержания указанных элементов (А.В. Скальный, 2003) установлено превышение верхней границы диапазона по свинцу в 2,6, кадмию – в 1,7, меди – в 1,4, марганцу – в 1,2, хрому – в 1,6 раза. В детских волосах отмечен повышенный уровень меди и хрома. Концентрации эссенциальных элементов железа и цинка снижены как у взрослых, так и у детей.

Сопоставление содержания элементов в крови городских и сельских жителей, принятых за группу контроля, выявило шестикратное превышение по кадмию, двукратное – по мышьяку и марганцу, а также повышенный в 1,5 раза уровень магния и меди.

Таким образом, в условиях крупного промышленного города происходит изменение гомеостаза организма жителей, по ряду элементов отражающее состояние среды обитания.

Референтные значения содержания химических элементов в биосредах могут быть приняты в качестве верхней и нижней границы физиологической нормы для жителей Уфы. Полученные данные адекватно отражают степень загрязнения металлами территории города, и их можно применять при ведении социально-гигиенического мониторинга, оценке риска для здоровья населения при воздействии металлов природного и техногенного происхождения, в том числе вероятности профессиональной интоксикации, а также для выявления и оценки нарушений обмена макро- и микроэлементов в организме, контроля элементного гомеостаза в процессе медикаментозной и других видах коррекции дисэлементозов, подбора рациональной диеты.

Заключение

Результаты проведенных исследований позволяют определить опасность загрязнения территории тяжелыми металлами, осуществить гигиеническое ранжирование и выбрать приоритетные элементы, представляющие риск для здоровья населения. Это, в свою очередь, дает возможность обосновать и разработать комплекс профилактических мероприятий, включающих технологические, организационные решения для снижения неблагоприятного воздействия тяжелых металлов на здоровье населения.

Список литературы:

1. Гальченко А.В., Яковлев М.Ю., Скальный А.А., Киричук А.А., Орлова О.Ю., Алмасри Р., Баринов А.В., Титов Н.В., Коробейникова Т.В. Оценка взаимосвязи содержания химических элементов в волосах и химического состава рациона у студентов первого курса РУДН. *Микроэлементы в медицине*. 2020; 2(21): 41–48. DOI: 10.19112/2413-6174-2020-21-2-41-48.

2. Еремейшвили А.В., Фираго А.Л., Бакаева Е.А. Особенности содержания микроэлементов в биосубстратах детей (в возрасте 1-3 лет) в условиях антропогенной нагрузки. *Гигиена и санитария*. 2012; 2: 20-22.
3. Зайцева Н.В., Землянова М.А. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов. – Пермь: Книжный формат; 2011. 532 с.
4. Мамырбаев А.А., Бекмухамбетов Е.Ж., Засорин Б.В., Кибатаев К.М. Содержание металлов в волосах и крови детского населения городов Актюбинской области. *Гигиена и санитария*. 2012; 3(91): 61-62.
5. Скальный А.В., Березкина Е.С., Демидов В.А., Грабеклис А.Р., Скальная М.Г. Эколого-физиологическая оценка элементного статуса взрослого населения Республики Башкортостан. *Гигиена и санитария*. 2016; 6(95): 533-538. DOI: 10.18821/00169900-2016-95-6-533-538.
6. Зайцева Н.В., Землянова М.А., Мазунина Д.Л. Особенности изменений биохимических и гематологических показателей у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием марганца. *Здоровье населения и среда обитания*. 2014; 2(261): 41-44.
7. Клейн С.В., Вековшина С.А., Балашов С.Ю., Камалтдинов М.Р., Атискова Н.Г., Недошитова А.В., Ханхареев С.С., Мадеева Е.В. Анализ причинно-следственных связей уровней биологических маркеров экспозиции тяжелых металлов с их персонифицированной дозой нагрузки в зоне влияния отходов крупного металлургического комбината. *Гигиена и санитария*. 2017; 1(96): 29-35. DOI: 10.18821/0016-9900-2017-96-1-29-35.
8. Жданова-Заплесвичко И.Г., Землянова М.А., Кольдибекова Ю.В. Биомаркеры неканцерогенных негативных эффектов со стороны центральной нервной системы у детей в зоне влияния источников выбросов алюминиевого производства. *Гигиена и санитария*. 2018; 5(97): 461-469. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-5-461-469.
9. Землянова М.А., Щербина С.Г., Звездин В.Н., Пустовалова О.В. Оценка биохимического статуса детей, проживающих в условиях комплексного аэрогенного воздействия промышленных выбросов металлургических производств. *Медицинский альманах*. 2012; 2(21): 212-215.
10. Агаджанян Н.А., Скальный А.В., Березкина Е.С., Демидов В.А., Грабеклис А.Р., Скальная М.Г. Референтные значения содержания химических элементов в волосах взрослых жителей Республики Татарстан. *Экология человека*. 2016; 4: 38-44.
11. Журба О.М., Рукавишников В.С., Меринов А.В., Алексеенко А.Н. Содержание металлов в волосах детей Ямало-Ненецкого автономного округа. *International journal of applied and fundamental research*. 2015; 4: 175-177.
12. Лисецкая Л.Г., Ефимова Н.В. Региональные показатели содержания микроэлементов в волосах детского населения Иркутской области. *Гигиена и санитария*. 2016; 3(95): 266-269. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-3-266-269.
13. Ларионова Т.К., Такаев Р.М., Фасиков Р.М. Сравнительный анализ содержания химических элементов в биологических средах городского и сельского населения Республики Башкортостан. *Экология человека, гигиена и медицина окружающей среды*

на рубеже веков: состояние и перспективы: материалы конференции, посвященной 75-летию ГУ НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН. - М., 2006: 98-102.

14. Скальный А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС (АНО Центр биотической медицины). Микроэлементы в медицине. 2003; 4(1):55-56.

References:

1. Galchenko A.V., Yakovlev M.Y., Skalny A.A., Kirichuk A.A., Orlova O.Yu., Almasry R., Barinov A.V., Titov N.V., Korobeynikova T.V. Association of chemical hair content with nutritional characteristics in first grade pfur students. *Mikrojelementy v medicine*. 2020; 2(21): 41–48. (in Russia)
2. Eremeishvili A.V., Figaro A.L., Bakayeva E.A. The content of trace elements in the biosubstrates of children aged 1 to 3 years under anthropogenic load. *Gigiena i sanitariya*. 2012; 2: 20-22. (in Russia)
3. Zaitseva N.V., Zemlyanova M.A. Identification of health effects caused by environmental chemical exposure. – Perm': Knizhnyj format; 2011. 532 s. (in Russia)
4. Mamyrbayev A.A., Bekmukhambetov E. Zh., Zazorin B.V., Kibataev K.M. The content of metals in hair and blood in the child population of cities of Aktobe region. *Gigiena i sanitariya*. 2012; 3(91): 61-62. (in Russia)
5. Skalny A.V., Berezkina E.S., Demidov V.A., Grabeklis A.R., Skalnaya M.G. Ecological and physiological assessment of the elemental status in the adult population of the republic of Bashkortostan. *Gigiena i sanitariya*. 2016; 6(95): 533-538. (in Russia).
6. Zaitseva N.V., Zemlyanova M.A., Mazunina D.L. Especially changes of biochemical and hematologic indicators in children drinking potable water with high content of manganese. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2014; 2(261): 41-44. (in Russia)
7. Kleyn S.V., Vekovshinina S.A., Balashov S.Yu., Kamaltdinov M.R., Atiskova N.G., Nedoshitova A.V., Khankhareev S.S., Madeeva E.V. Analysis of cause-effect relations of the levels of biological markers of exposure to heavy metals with their personalized loading dose in the areas of wastes' influence induced by the operation of the metallurgical plant in the past. *Gigiena i sanitariya*. 2017; 1(96): 29-35. (in Russia)
8. Zhdanova-Zaplesvichko I.G., Zemlyanova M.A., Koldibekova Yu.V. Biological markers of non-carcinogenic negative impacts on the central nervous system of children in the area with exposure to aluminum production emissions. *Gigiena i sanitariya*. 2018; 5(97): 461-469. (in Russia)
9. Zemlyanova M.A., Sherbina S.G., Zvezdin V.N., Pustovalova O.V. The assessment of biochemical status of children who live under the conditions of complex aerogenic action of industrial emissions of metallurgical plants. *Medicinskij al'manah*. 2012; 2(21): 212-215. (in Russia)
10. Agadzhanian N.A., Skalny A.V., Berezkina E.S., Demidov V.A., Grabeklis A.R., Skalnaya M.G. Reference values for chemical elements concentration in hair of adults in the republic of Tatarstan. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2016; 4: 38-44. (in Russia)

11. Zhurba O.M., Rukavishnikov V.S., Merinov A.V., Alekseyenko A.N. Content of metals in children's hair Yamal-nenets autonomous okrug. *International journal of applied and fundamental research*. 2015; 4: 175-177. (in Russia)
12. Lisetskaya L.G. Efimova N.V. Regional indices of trace element levels in hair in children of the population of the Irkutsk region. *Gigiena i sanitariya*. 2016; 3(95): 266-269. (in Russia)
13. Larionova T.K., Takaev R.M., Fasikov R.M. Comparative analysis of chemical elements content in biological environments of urban and rural population of the Republic of Bashkortostan. Human ecology, hygiene and environmental medicine at the turn of the century: state and prospects: proceedings of the conference dedicated to the 75th anniversary of the state research Institute of human ecology and environmental hygiene named after A. N. Sysin RAMS. [Ekologiya cheloveka, gigiena i meditsina okruzhayushchey sredy na rubezhe vekov: sostoyanie i perspektivy: materialy konferentsii, posvyashchennoy 75-letiyu GU NII ekologii cheloveka i gigeny okruzhayushchey sredy im. A.N. Sysina RAMN]. - M., 2006: 98-102. (in Russia)
14. Skalny A.V. Reference values of chemical elements concentration in hair, obtained by means of ICP-AES method in ANO centre for biotic medicine. *Mikroelementy v medicine*. 2003; 4(1):55-56. (in Russia)

Поступила/Received: 21.10.2020

Принята в печать/Accepted: 29.10.2020

УДК 614.71

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ НА КАЧЕСТВО
ВОДЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ И
ФОРМИРОВАНИЕ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ**

Сулейманов Р.А.¹, Валеев Т.К.^{1,5}, Бакиров А.Б.^{1,4}, Рахманин Ю.А.², Рахматуллин Н.Р.¹,
Малышева А.Г.², Степанов Е.Г.^{3,4}, Давлетнуров Н.Х.³, Рахматуллина Л.Р.¹, Бактыбаева З.Б.¹

¹ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

²ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками
здоровью» ФМБА России, Москва, Россия

³Управление Роспотребнадзора по Республике Башкортостан, Уфа, Россия

⁴ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России,
Уфа, Россия

⁵ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», Уфа, Россия

Сточные воды крупных нефтеперерабатывающих комплексов, загрязненные специфическими соединениями, попадая в поверхностные и подземные водоисточники, могут оказать неблагоприятное влияние на качество воды, санитарные условия жизни и водопользования населения. Результаты исследования свидетельствуют о том, что качество воды поверхностных и подземных водоисточников, размещенных на этих территориях, характеризуется неблагоприятными органолептическими показателями, высоким содержанием нефтепродуктов, альфаметилстирола, бензола, изопропилбензола, толуола, сероводорода. При употреблении подземных вод для населения существует риск развития неблагоприятных эффектов со стороны отдельных органов и систем.

Ключевые слова: качество воды поверхностных и подземных водоисточников, уровень загрязнения, риск здоровью населения, предприятия нефтеперерабатывающего комплекса.

Для цитирования: Сулейманов Р.А.¹, Валеев Т.К.^{1,5}, Бакиров А.Б.^{1,4}, Рахманин Ю.А.², Рахматуллин Н.Р.¹, Малышева А.Г.², Степанов Е.Г.^{3,4}, Давлетнуров Н.Х.³, Рахматуллина Л.Р.¹, Бактыбаева З.Б.¹ Оценка влияния нефтеперерабатывающих комплексов на качество воды поверхностных и подземных водоисточников и формирование риска здоровью населения. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:128-140

Для корреспонденции: Валеев Тимур Камилевич, к.б.н., старший научный сотрудник отдела медицинской экологии ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», valeevtk2011@mail.ru.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10418>

**ASSESSMENT OF THE IMPACT OF OIL REFINING COMPLEXES ON THE WATER
QUALITY OF SURFACE AND UNDERGROUND WATER AND THE DEVELOPMENT OF
RISKS FOR PUBLIC HEALTH**

R.A. Suleimanov¹, T.K. Valeev^{1,5}, A.B. Bakirov^{1,4}, Yu.A. Rakhmanin², N.R. Rakhmatullin¹, A.G. Malysheva², E.G. Stepanov^{3,4}, N.Kh. Davletnurov³, L.R. Rakhmatullina¹, Z.B. Baktybaeva¹

¹ Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

² Center for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the Russian FMBA, Moscow, Russia

³ Rospotrebnadzor Department of the Republic of Bashkortostan, Ufa, Russia

⁴ Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

⁵ Bashkir State Universiti, Ufa, Russia

Wastewater from large oil refining enterprises, polluted with specific compounds, getting into surface and underground water sources, can affect water quality, sanitary living conditions and water use of the population. The results of the study indicate that the water quality of surface and underground water sources located in these areas is characterized by unfavorable organoleptic indicators, a high concentration of oil products, alphas-methylstyrene, benzene, isopropylbenzene, toluene, and hydrogen sulfide. When using groundwater for household needs, there is a risk for developing adverse effects on certain organs and systems.

Keywords: surface and underground water quality, pollution level, population health risks, oil refining enterprises.

Citation: R.A. Suleimanov¹, T.K. Valeev^{1,5}, A.B. Bakirov^{1,4}, Yu.A. Rakhmanin², N.R. Rakhmatullin¹, A.G. Malysheva², E.G. Stepanov^{3,4}, N.Kh. Davletnurov³, L.R. Rakhmatullina¹, Z.B. Baktybaeva¹. Assessment of the impact of oil refining complexes on the water quality of surface and underground water and the development of risks for public health. *Occupational Health and Human Ecology*. 2020; 4:128-140

Correspondence: Timur K. Valeev, CSc (Biology), Senior Researcher, Department of Medical Ecology, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, valeevtk2011@mail.ru.

Financing. The study had no financial support.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10418>

Согласно Указу Президента РФ от 07.05.2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», к важнейшим стратегическим задачам относятся экологическая реабилитация водных объектов, в т.ч. снижение доли загрязненных вод, отводимых в реки, и повышение качества питьевой воды для населения, особенно для жителей населенных пунктов, не оборудованных современными системами централизованного водоснабжения.

Сформировавшийся уровень техногенного загрязнения является одной из основных причин, вызывающих ухудшение качества воды поверхностных и подземных водных объектов, используемых в качестве источников питьевого и рекреационного пользования и являющихся средой обитания водных биологических ресурсов [1-8]. На отдельных территориях Российской Федерации (РФ) водохозяйственные участки характеризуются высокой степенью загрязнения водных объектов и низким качеством воды, что

неблагоприятно сказывается на условиях проживания и состоянии здоровья населения [2, 3, 6, 8].

Анализ литературных источников показывает, что наиболее высокую техногенную нагрузку испытывают водные объекты, расположенные на территориях, прилегающих к местам расположения предприятий по переработке нефти [9-19]. На нефтеперерабатывающих комплексах (НПК) образуются сточные воды, загрязненные нефтью, деэмульгаторами, сероводородом, сульфидом аммония, фенолом, сульфатами, ароматическими углеводородами, щелочью, жирными кислотами и др. Стоки, попадая в поверхностные водоисточники, отрицательно влияют на качество воды, санитарные условия жизни и водопользования населения. Нефть и ее продукты загрязняют водные объекты на больших расстояниях от места выпуска сточных вод (иногда сотни километров). Сточные воды служат источниками загрязнения и поднятия уровня грунтовых вод из-за негерметичности очистных сооружений и стыков труб сетей общезаводской канализации. Отсутствие дренажа вокруг территории предприятия и организованного отвода с нее грунтовых вод, особенно при наклонном рельефе, также способствует распространению загрязнения подземных и поверхностных водоисточников, размещенных не только в зоне деятельности предприятий, но и за ее пределами [14, 17-20].

Концентрация предприятий НПК в Республике Башкортостан (РБ) существенно превышает общероссийские показатели. Основные объекты отрасли расположены в городах Уфе, Благовещенске, Стерлитамаке и Салавате, на территории которых протекает река Белая – главная водная артерия РБ. На данных территориях значительный вклад (до 80% от общего объема стоков, сбрасываемых в водотоки [14]) в загрязнение воды р. Белой и ее притоков, а также подземных водоисточников вносят такие крупные производственные комплексы, как ПАО АНК «Башнефть» – «Башнефть-УНПЗ», «Башнефть-Уфанефтехим», «Башнефть-Новыйл», ОАО «Башкирнефтепродукт», ОАО «Уфаоргсинтез», ОАО «Синтез-Каучук», ОАО «Газпромнефтехим Салават», ОАО «Стерлитамакский нефтехимический завод». Бассейн реки Белой характеризуется как регион с резко континентальным климатом, с длительным (5-6 месяцев) зимним периодом, во время которого поверхностные водоемы затянуты ледяным покровом. Большинство притоков реки Белой маломощны, а на территории, где размещены предприятия НПК, расходы воды незначительны.

Проведенные исследования выполнены в рамках реализации отраслевой научно-исследовательской программы Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.¹⁰

Цель исследования – обоснование эколого-гигиенических мероприятий по снижению риска техногенного влияния предприятий НПК на водоисточники и здоровье населения.

Объекты, объем и методы

Для оценки степени влияния предприятий НПК на качественный состав водоисточников было исследовано санитарное состояние рек Белой и Шугуровки, ручья Стеглянки, а также подземных вод, залегающих в районе размещения производств отрасли.

¹⁰ Отраслевая научно-исследовательская программа «Гигиеническое научное обоснование минимизации рисков здоровью населения России» на 2016-2020 годы (утв. приказом Роспотребнадзора от 13 января 2016 года №5).

Выбор этих водоисточников обуславливается тем, что р. Белая является основным водоприемником сточных вод предприятий НПК РБ. Река Шугуровка и ручей Стеглянка протекают по территории промышленной зоны Уфимского НПК и впадают в р. Уфу, являющуюся основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Уфы.

Наблюдения за химическим составом воды поверхностных водоемов осуществлялись по материалам анализов лабораторий ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», ФГБУ «Башкирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Анализ качественного состава подземных вод осуществлялся по материалам исследований лабораторий ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», данным РИФ СГМ Управления Роспотребнадзора по РБ. Дополнительными информационными источниками для оценки уровня загрязнения воды подземных и поверхностных водоисточников являлись: материалы государственных докладов «О санитарно-эпидемиологической обстановке и защите прав потребителей в Республике Башкортостан» (за 2009-2019 гг.) [21], «Об экологической ситуации на территории Республики Башкортостан» (за 2013-2018 гг.) [22], «О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан» (за 2011-2019 гг.) [23], ежегодных статистических сборников «Качество поверхностных вод Российской Федерации» (за 2011-2019 гг.) [24].

Оценка загрязнения воды поверхностных водоемов проводилась по 15 показателям: кислород, БПК₅, хлориды, сульфаты (SO₄), аммоний-ион (NH₄⁺), нитриты (NO₂), нитраты (NO₃), хром (Cr⁶⁺), железо общее, медь, цинк, никель, марганец, фенолы (летучие), нефть и нефтепродукты. Наблюдение за химическим составом подземных вод проводилось по 32 показателям: водородный показатель, общая минерализация, жесткость общая, окисляемость перманганатная, нефтепродукты (суммарно), ПАВ, фенольный индекс, формальдегид, бенз(а)пирен, полифосфаты (PO₄³⁻), хлориды, сульфаты, нитраты, нитриты, фторид-ион (F), сероводород, гамма-ГХЦГ (линдан), ДДТ (сумма изомеров), 2,4-Д, кремнекислота (по Si), железо (Fe, суммарно), стронций (Sr²⁺), кальций, магний, цинк, хром, кадмий, марганец, ртуть, свинец, медь, никель.

Отбор проб воды осуществлялся в соответствии с требованиями ГОСТ 31861-2012 [25]. Качество воды оценивалось как у источников нецентрализованной системы хозяйственно-питьевого водоснабжения согласно требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» [26] и ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [27]. Для оценки экспозиции при пероральном пути поступления токсикантов из питьевой воды использовался 95%-й перцентиль значений данных усредненных концентраций. Расчеты и оценка риска здоровью населения проводились в соответствии с Руководством 2.1.10.1920-04 [28]. Статистическая обработка осуществлялась с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Обобщенные материалы данных наблюдений (за 2007-2017 гг.) свидетельствуют о том, что сточные воды предприятий НПК изменяют санитарное состояние р. Белой. После

поступления стоков Салаватско-Стерлитамакского НПК в воде р. Белой наблюдалось уменьшение содержания азота аммония и показателей БПК₅ и значительное увеличение содержания нитратов (до 6,7 мг/л), хлоридов (до 316,7 мг/л), сульфатов (до 97,5 л), нефтепродуктов (до 0,18 мг/л). В отдельные годы и сезоны наблюдений регистрировались чрезвычайно высокие концентрации фенолов, нефтепродуктов, меди, цинка, СПАВ, показателей ХПК, БПК и др. Уровень распространения загрязняющих агентов прослеживается на большом протяжении реки. Так, содержание нефтепродуктов в водном объекте, в концентрациях выше допустимых величин, обнаруживается в пункте наблюдения г. Дюртюли – т.е. на расстоянии более 500 км после поступления стоков Салаватско-Стерлитамакского НПК (табл. 1).

Поверхностные водоисточники, протекающие в районе расположения предприятий Уфимского НПК (река Шугуровка, ручей Стеглянка), характеризовались неблагоприятными органолептическими показателями, высоким органическим загрязнением, наличием специфических соединений в концентрациях, значительно превышающих гигиенические регламенты (табл. 2): нефтепродуктов (до 4 ПДК), альфаметилстирола (до 4,6 ПДК), бензола (более 100 ПДК), толуола (до 54 ПДК), изопропилбензола (до 55 ПДК), сероводорода (до 76 ПДК).

Санитарно-химический анализ качества подземных вод, залегающих на территориях размещения Уфимского НПК, свидетельствуют о том, что вода родников, используемая для хозяйственно-питьевых целей жителями п. Черкассy и д. Раевка обладает неприятным запахом (превышение нормы до 1,5 раза), повышенной жесткостью (превышение нормы до 1,4 раза), содержит в большом количестве ингредиенты, образующиеся предприятиями отрасли: бензол (до 70 ПДК), толуол (до 27 ПДК), изопропилбензол (до 64 ПДК).

Подземные воды, залегающие на территориях расположения Стерлитамакского НПК, характеризуются высокой минерализацией (превышение нормы до 1,3 раза), высокой жесткостью (превышение нормы до 2,5 раза), высоким содержанием железа (до 5 ПДК), нитратов (до 3,8 ПДК), нефтепродуктов (до 8,4 ПДК) (табл. 3).

Употребление такой воды может способствовать риску развития различных заболеваний населения. Результаты расчетов показывают, что для жителей изучаемых населенных пунктов существует опасность развития патологических изменений со стороны центральной нервной системы (ЦНС) – HI составил до 1,14 для взрослого и 1,36 для детского контингента, сердечно-сосудистой системы (ССС) и системы крови – до 4,6 и 5,3, гормональной системы – до 1,0 и 1,2, печени и почек – до 2,7 и 3,2 (табл. 4). Основными компонентами, формирующими повышенные риски, являются: нитраты (HQ до 5,3), изопропилбензол (HQ до 3,2), нефтепродукты (HQ до 1,4), бензол (HQ до 1,2), железо (HQ до 0,25), толуол (HQ до 0,16).

Повышенные уровни риска со стороны ССС для взрослого и детского населения выявлены для водоисточников д. Бегеняшское (HI=4,6 и HI=5,3), д. Буриказганово (HI=1,56 и HI=1,82) и д. Южное (HI=1,2 и HI=1,4). Ведущим показателем, формирующим риски ССС, является высокое содержание нитратов.

Наибольший риск вероятности заболеваний системы крови отмечается в д. Бегеняшское (взрослые HI=4,6; дети HI=5,3), д. Буриказганово (взрослые HI=1,56; дети

NI=1,82), д. Южное (взрослые NI=1,41; дети NI=1,65), п. Раевка (взрослые NI=1,0; дети NI=1,2). Основной вклад в риски вносят бензол, нитраты и железо.

Для жителей п. Раевка высокая концентрация в воде бензола может способствовать предрасположенности к развитию злокачественных новообразований и гормональных изменений, особенно для детского контингента (взрослые NI=1,0; дети NI=1,2).

Присутствие в питьевых водах нефтепродуктов, изопропилбензола и толуола создает повышенный уровень риска поражения печени и почек – в п. Черкассы (взрослые NI=2,7; дети NI=3,2), д. Бегеняшское (взрослые NI=1,2; дети NI=1,4).

Вероятное неблагоприятное воздействие на ЦНС выявлено только в п. Раевка – уровень риска составил для взрослого населения – 1,14, а для детей – 1,36 (за счет совместного присутствия в воде бензола и толуола).

Таблица 1

Показатели качества воды реки Белой в створах размещения основных НПК РБ (усредненные данные ФГБУ «Башкирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» с учетом сезонности времени года за 2007-2017 гг.)

Наименование показателя, мг/л	НПК, створы наблюдений						
	Салаватско-Стерлитамакский НПК			Уфимско-Благовещенский НПК			
	Ниже г. Салавата	Выше г. Стерлитамака	Ниже г. Стерлитамака, выше п. Прибельский	Выше г. Уфы п. Чесноковка	Ниже г. Уфы – 22 км	Ниже г. Благовещенска	Ниже г. Дюртюли
Растворенный кислород	9,35±0,86	9,46±0,98	9,97±1,12	9,41±0,95	9,66±0,90	10,0±1,31	9,68±0,96
БПК ₅ , мгО ₂ /л	2,75±0,34	2,66±0,31	1,1±0,09	1,0±0,09	1,26±0,11	1,35±0,13	1,36±0,12
Азот аммиака	0,52±0,19	0,50±0,18	0,23±0,10	0,18±0,08	0,22±0,09	0,24±0,10	0,28±0,13
Азот нитритов	0,014±0,004	0,014±0,004	0,015±0,005	0,011±0,003	0,012±0,003	0,014±0,004	0,014±0,004
Нитраты	1,17±0,08	1,16±0,08	6,7±0,37	3,7±0,19	2,95±0,13	3,26±0,16	2,97±0,13
Хлориды	19,4±1,23	19,1±1,20	316,7±27,8	155,2±19,6	69,5±9,54	68,1±9,20	69,5±9,61
Сульфаты	25,6±2,4	25,9±3,0	97,5±10,4	115,8±12,7	101,4±10,8	109,4±11,0	132,0±13,5
Фенолы летучие	0,0013±0,0001	0,0012±0,0001	0,001±0,0009	0,0012±0,0001	0,001±0,0009	0,0013±0,0001	0,001±0,0009
Нефтепродукты	0,073±0,006	0,069±0,006	0,18±0,057	0,135±0,044	0,144±0,058	0,154±0,049	0,160±0,053

Медь	0,0046±0,0005	0,0044±0,0004	0,0025±0,0003	0,002±0,0003	0,002±0,0003	0,002±0,0002	0,0013±0,0001
Цинк	0,005±0,0004	0,005±0,0004	0,0035±0,0003	0,0036±0,0003	0,0036±0,0003	0,0035±0,0003	0,0042±0,0004
Никель	0,008±0,0007	0,0079±0,0007	0,0055±0,0006	0,0068±0,0007	0,005±0,0004	0,004±0,0003	0,003±0,0003
Марганец	0,083±0,0047	0,092±0,0054	0,10±0,002	0,099±0,009	0,095±0,008	0,08±0,006	0,09±0,001
Железо	0,44±0,053	0,40±0,048	0,09±0,007	0,10±0,009	0,14±0,013	0,09±0,007	0,09±0,008

Таблица 2

Показатели качества поверхностных вод, протекающих на территориях расположения Уфимского НПК (усредненные данные ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»)

Наименование показателя	Единица измерения	Наименование водоисточника, створа наблюдений		
		Ручей Стеклянка	Река Шугуровка, д. Раевка	Река Шугуровка ниже заводов
Запах	баллы	2,2±0,4	3,8±0,8	3,1±0,5
Прозрачность	см	30±4,2	25±3,7	30±5,1
Жесткость	мг-экв/л	8,0±1,1	15,0±2,4	9,8±1,5
Хлориды	мг/л	70,0±6,8	63,0±8,5	82,0±7,8
Сульфаты	мг/л	1,6±0,08	9,3±0,7	65,6±7,3
Азот аммиака	мг/л	0,07±0,009	1,3±0,08	2,8±0,3
Азот нитритов	мг/л	0,016±0,003	0,04±0,007	0,03±0,005
Азот нитратов	мг/л	9,0±0,8	0,4±0,06	3,0±0,4
Растворенный кислород	мг/л	9,8±1,1	10,5±2,4	9,7±1,6
БПК ₅	мгО ₂ /л	2,5±0,3	1,8±0,3	2,3±0,4
ХПК	мгО ₂ /л	22,3±4,1	18,0±2,7	35,0±4,6
Нефтепродукты	мг/л	0,3±0,05	0,2±0,04	0,4±0,06
ПАВ	мг/л	0,2±0,04	0,08±0,008	0,3±0,05
Фенолы	мг/л	н/о	0,001±0,0004	н/о
Альфаметилстирол	мг/л	н/о	0,46±0,07	н/о
Бензол	мг/л	0,8±0,09	1,9±0,04	1,1±0,06
Толуол	мг/л	0,4±0,005	1,3±0,3	0,4±0,06
Изопропилбензол	мг/л	1,3±0,03	1,7±0,3	5,5±0,9
Сероводород	мг/л	н/о	3,8±0,9	н/о

Примечание: н/о – не обнаружено.

Таблица 3

Показатели качества подземных вод, залегающих на территориях расположения отдельных НПК РБ

(усредненные данные ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»)

Определяемые показатели, ед. измерения	НПК, створы наблюдений					
	Уфимский НПК		Стерлитамакский НПК			
	п. Черкассы (родник)	д. Раевка (родник)	д. Буриказгано во (родник)	д. Южное (скважина)	п. Первомайский (скважина)	д. Бегеняшское (скважина)
Запах, баллы	2,8±0,3	2,2±0,3	1,5±0,2	1,8±0,2	1,1±0,2	1,1±0,2
Минерализация, мг/л	730±107	448±85	658±66	1100±110	1311±182	1356±136
Жесткость, мг-экв/л	7,5±0,9	9,7±1,3	7,98±1,2	10,97±1,65	17,95±2,69	17,9±2,5
Растворенный кислород, мг/л	9,1±0,7	9,2±1,3	7,95±0,8	7,87±0,79	7,54±0,75	7,38±0,74
Хлориды, мг/л	16,0±2,7	54,8±7,5	24,1±2,0	13,6±2,0	90,2±2,0	95,1±2,0
Сульфаты, мг/л	3,2±0,6	6,4±0,9	23,0±3,0	300±9,1	388±12,2	70,0±5,0
Нитраты, мг/л	8,0±1,6	1,63±0,08	58,4±7,0	43,9±5,3	22,4±2,7	170,6±20,5
Нитриты, мг/л	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Фенолы, мг/л	0,0012±0,0003	0,001±0,0003	0,001±0,0002	0,001±0,0002	0,0011±0,0002	0,001±0,0002
Нефтепродукты, мг/л	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,84±0,1
Альфа-метилстирол, мг/л	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
Бензол, мг/л	0,04±0,005	0,07±0,04	н/о	н/о	н/о	н/о
Толуол, мг/л	н/о	0,65±0,08	н/о	н/о	н/о	н/о
Изопропилбензол, мг/л	6,4±0,8	2,7±0,4	н/о	н/о	н/о	н/о
Железо, мг/л	0,1±0,03	0,2±0,04	0,27±0,06	1,5±0,23	0,55±0,13	0,21±0,05
Марганец, мг/л	0,02±0,004	0,02±0,04	0,014±0,004	0,099±0,025	0,004±0,001	0,022±0,007
Никель, мг/л	0,0012±0,0002	0,0012±0,0002	0,0014±0,0004	0,013±0,004	0,001±0,0003	0,0012±0,0004
Мышьяк	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

Примечание: н/о – не обнаружено.

Таблица 4

Неканцерогенный риск, связанный с использованием подземных вод источников нецентрализованных систем водоснабжения для взрослого и детского контингента, проживающего на отдельных территориях РБ

Органы и системы	НПК, створы наблюдений											
	Уфимский НПК				Стерлитамакский НПК							
	п. Черкассы (родник)		д. Раевка (родник)		д. Буриказгано во (родник)		д. Южное (скважина)		п. Первомайский (скважина)		д. Бегеняшское (скважина)	
	взр.	дет.	взр.	дет.	взр.	дет.	взр.	дет.	взр.	дет.	взр.	дет.
ЦНС	0,57	0,67	1,14	1,36	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Печень	2,7	3,2	0,14	0,16	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Почки	2,7	3,2	0,14	0,16	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,2	1,4
ССС	0,21	0,25	<0,1	<0,1	1,56	1,82	1,2	1,4	0,6	0,7	4,6	5,3
Система крови	0,78	0,92	1,0	1,2	1,56	1,82	1,41	1,65	0,6	0,7	4,6	5,3
Гормональная система	0,57	0,67	1,0	1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Слизистые оболочки	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,21	0,25	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Рак	0,57	0,67	1,0	1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Кожа	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,21	0,25	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Примечание: взр. – взрослый контингент; дет. – детский контингент; <0,1 – значение индекса опасности менее 0,1 (пренебрежимо малый уровень риска); полужирным начертанием выделены значение индекса опасности более 1,0 (значимый уровень риска).

Таким образом, исследования подтверждают, что деятельность НПК неизбежно сопровождается загрязнением водных объектов и, как следствие, неблагоприятным влиянием на состояние здоровья населения. Полигоны предприятий отрасли, особенно старые, занимают значительные площади, являются постоянными источниками загрязнения окружающей среды вследствие испарения нефтепродуктов и проникновения их в грунтовые воды.

К приоритетным показателям, характеризующим влияние предприятий НПК на водные объекты, относятся: органолептические, показатели органического загрязнения, общесолевого состава воды, содержание специфических ингредиентов (нефтепродуктов,

бензола, толуола, изопропилбензола, альфаметилстирола, ксилола, фенола, неионогенных и анионактивных ПАВ).

Основными загрязняющими веществами воды подземных водоисточников, способствующими риску развития неблагоприятных эффектов для здоровья населения, являются: бензол, изопропилбензол, нитраты, нефтепродукты, толуол, железо.

Выполненные исследования позволили разработать и обосновать эколого-гигиенические мероприятия по снижению риска техногенного влияния предприятий НПК на водоисточники и здоровье населения. Разработанный комплекс мероприятий предложен к внедрению в систему Роспотребнадзора в виде методического документа (МР 2.1.....-19. Методические рекомендации «Обоснование гигиенических мероприятий по снижению техногенной нагрузки на объекты окружающей среды в регионах с развитой нефтехимией и нефтепереработкой»).

Список литературы:

1. Онищенко Г.Г., Рахманин Ю.А., Кармазинов Ф.В., Грачев В.А., Нефедова Е.Д. *Бенчмаркинг качества питьевой воды*. СПб.: Новый журнал; 2010.
2. Рахманин Ю.А., Доронина О.Д. Стратегические подходы управления рисками для снижения уязвимости человека вследствие изменения водного фактора. *Гигиена и санитария*. 2010; 2: 8-13.
3. Клейн С.В., Вековшинина С.А. Приоритетные факторы риска питьевой воды систем централизованного питьевого водоснабжения, формирующие негативные тенденции в состоянии здоровья населения. *Анализ риска здоровью населения*, 2020; 3: 49-60.
4. Афолина Т.Е., Коломина Т.М., Пономаренко Е.А., Слаута А.А. Оценка качества водных ресурсов в прибрежной части оз. Байкал и источники их загрязнения. *Вестник Иркутского государственного технического университета*, 2015; 6(101): 37-43.
5. Бакиров А.Б., Гимранова Г.Г. О результатах научной деятельности ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека» (к 100-летию образования Республики Башкортостан). *Медицина труда и экология человека*, 2019; 2(18): 5-13.
6. Chanpiwat P., Lee B.T., Kim K.W. Human health risk assessment for ingestion exposure to groundwater contaminated by naturally occurring mixtures of toxic heavy metals in the Lao PDR. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2014; 8(186): 4905-4923.
7. Вода, санитария и гигиена. Безопасность и качество воды [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения. – URL: https://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/ru/ (дата обращения: 27.10.2020).
8. Механтьев И.И. Риск здоровью населения Воронежской области, обусловленный качеством питьевой воды. *Здоровье населения и среда обитания*, 2020; 4(325): 37-42.
9. Домрачева В.А., Трусова В.В. Экологическая ситуация Иркутской области, связанная с нефтяным загрязнением водоемов. *Вестник Иркутского государственного технического университета*, 2010; 5(45): 176-179.
10. Хафизов А.Р. Обоснование необходимости обустройства водосборов Башкортостана. *Природообустройство*, 2008; 3: 32-34.
11. Баландина А.Г., Хангильдин Р.И., Ибрагимов И.Г., Мартяшева В.А. Анализ воздействия предприятий нефтехимического комплекса на гидросферу и пути минимизации их негативного влияния. *Башкирский химический журнал*, 2015; 1(22): 115-126.
12. Шахова А.О. Ликвидация загрязнений подземных вод и почв нефтью и нефтепродуктами (на примере г. Ишимбай РБ). *Международный научно-исследовательский журнал*, 2013; 10-1(17): 90-91.

13. Исследование воздействия объектов нефтепереработки на гидрологическое состояние территорий. [Электронный ресурс]: <https://neftegaz.ru/science/ecology/331938-issledovanie-vozdeystviya-obektov-neftepererabotki-na-gidrologicheskoe-sostoyanie-territoriy/> (дата обращения 26.08.2020).
14. Мухаматдинова А.Р., Сафаров А.М., Магасумова А.Т., Хатмуллина Р.М. Оценка влияния предприятий нефтехимического комплекса на объекты окружающей среды. *Георесурсы*. 2012; 8(50): 33-38.
15. Бактыбаева З.Б., Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р. Оценка воздействия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности на эколого-гигиеническое состояние объектов окружающей среды и здоровье населения (обзор литературы). *Медицина труда и экология человека*. 2018; 4: 12-26.
16. Suleimanov R.A., Bakirov A.B., Gimranova G.G., Valeev T.K. Hygienic assessment of health risks of the population living in the areas of intensive oil extraction. *Revista Amazonia investiga*. 2020; 9(26): 97-104.
17. Фахрутдинов А.А., Сафарова В.И., Ткачев В.Ф., Шайдулина Г.Ф., Сафаров А.М., Магасумова А.Т. Влияние объектов нефтедобычи и нефтепереработки на качество природных вод. *Башкирский химический журнал*. 2008; 1(15): 87-93.
18. Галинуров И.Р., Сафаров А.М., Кудашева Ф.Х., Хатмуллина Р.М., Смирнова Т.П. Миграция нефтяных углеводородов в профиле прирусловых пойменных почв. *Вестник Башкирского университета*. 2011; 1(16): 47-50.
19. Галинуров И.Р., Сафаров А.М., Шайдулина Г.Ф., Хатмуллина Р.М., Магасумова А.Т., Смирнова Т.П. Подземные скопления нефтяных углеводородов в пойме р. Белой Республики Башкортостан. *Башкирский химический журнал*. 2011; 4(18): 95-98.
20. Валеев Т.К., Рахманин Ю.А., Сулейманов Р.А., Малышева А.Г., Бакиров А.Б., Рахматуллин Н.Р., Рахматуллина Л.Р., Даукаев Р.А., Бактыбаева З.Б. Опыт эколого-гигиенической оценки загрязнения водных объектов на территориях размещения предприятий нефтеперерабатывающих и нефтехимических комплексов. *Гигиена и санитария*, 2020; 9(99): 886-893.
21. Материалы к государственному докладу «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» по Республике Башкортостан. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://02.rospotrebnadzor.ru/document/state_reports_on_RB/ (дата обращения 20.06.2020).
22. Доклад об экологической ситуации на территории Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecology.bashkortostan.ru/presscenter/lectures/> (дата обращения 20.06.2020).
23. О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан. Государственный доклад. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecology.bashkortostan.ru/presscenter/lectures/> (дата обращения 25.10.2020).
24. Качество поверхностных вод Российской Федерации. Ежегодник. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meteorf.ru/product/infomaterials/ezhegodniki/> (дата обращения 25.10.2020).
25. ГОСТ 31861-2012. «Вода. Общие требования к отбору проб». – М.: Стандартинформ, 2019. – 32 с.
26. СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». – М.: Минздрав России, 2003.
27. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2003.

28. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду Р 2.1.10.1920-04. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

References:

1. Onishchenko G.G., Rakhmanin Yu.A., Karmazinov F.V., Grachev V.A., Nefedova E.D. Drinking water quality benchmarking. SPb.: Novy zhurnal; 2010.
2. Rakhmanin Yu.A., Doronina O.D. Strategic risk management approaches to reduce human vulnerability due to changes in the water factor. Hygiene and sanitation. 2010; 2: 8-13.
3. Klein S.V., Vekovshinina S.A. Priority risk factors for drinking water in centralized drinking water supply systems that form negative trends in the population health status. Public health risk analysis, 2020; 3: 49-60.
4. Afonina T.E., Kolomina T.M., Ponomarenko E.A., Slauta A.A. Assessment of the quality of water resources in the coastal part of the lake. Baikal and sources of their pollution. Bulletin of Irkutsk State Technical University, 2015; 6 (101): 37-43.
5. Bakirov A.B., Gimranova G.G. On the results of scientific activities of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology (dedicated to the 100th anniversary of the Republic of Bashkortostan). Occupational Health and Human Ecology, 2019; 2 (18): 5-13.
6. Chanpiwat P., Lee B.T., Kim K.W. Human health risk assessment for ingestion exposure to groundwater contaminated by naturally occurring mixtures of toxic heavy metals in the Lao PDR. Environmental Monitoring and Assessment. 2014; 8 (186): 4905-4923.
7. Water, sanitation and hygiene. Water safety and quality [Electronic resource] // World Health Organization. - Available at: https://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/ru/ [accessed: 10/27/2020].
8. Mekhantiev I.I. The health risk of the population of the Voronezh region due to the quality of drinking water. Public health and environment, 2020; 4 (325): 37-42.
9. Domracheva V.A., Trusova V.V. Ecological situation in the Irkutsk region associated with oil pollution of water bodies. Bulletin of Irkutsk State Technical University, 2010; 5 (45): 176-179.
10. Khafizov A.R. Justification of the need to equip the catchments of Bashkortostan. Environmental engineering, 2008; 3: 32-34.
11. Balandina A.G., Khangildin R.I., Ibragimov I.G., Martyasheva V.A. Analysis of the impact of petrochemical enterprises on the hydrosphere and ways to minimize their negative impact. Bashkirian Chemical Journal, 2015; 1 (22): 115-126.
12. Shakhova A.O. Elimination of groundwater and soil pollution with oil and oil products (for example, Ishimbay RB). International Research Journal, 2013; 10-1 (17): 90-91.
13. Study on the impact of oil refining facilities on the hydrological state of the territories. Available at: <https://neftegaz.ru/science/ecology/331938-issledovanie-vozdeystviya-obektov-neftepererabotki-na-gidrologicheskoe-sostoyanie-territoriy/> [accessed 08/26/2020].
14. Mukhamatdinova A.R., Safarov A.M., Magasumova A.T., Khatmullina R.M. Assessment of the impact of petrochemical enterprises on the environment. Georesources. 2012; 8 (50): 33-38.
15. Baktybaeva Z.B., Suleimanov R.A., Valeev T.K., Rakhmatullin N.R. Assessment of the impact of the oil refining and petrochemical industries on the ecological and hygienic state of the environment and the health of the population (literature review). Healthcare and Human Ecology. 2018; 4: 12-26.
16. Suleimanov R.A., Bakirov A.B., Gimranova G.G., Valeev T.K. Hygienic assessment of health risks of the population living in the areas of intensive oil extraction. Revista Amazonia investiga. 2020; 9 (26): 97-104.

17. Faukhutdinov A.A., Safarova V.I., Tkachev V.F., Shaidulina G.F., Safarov A.M., Magasumova A.T. Impact of oil production and refining facilities on the quality of natural water. *Bashkir Chemical Journal*. 2008; 1 (15): 87-93.
18. Galinurov I.R., Safarov A.M., Kudasheva F.Kh., Khatmullina R.M., Smirnova T.P. Migration of petroleum hydrocarbons in the profile of riverbed floodplain soils. *Bulletin of the Bashkirian University*. 2011; 1 (16): 47-50.
19. Galinurov I.R., Safarov A.M., Shaidulina G.F., Khatmullina R.M., Magasumova A.T., Smirnova T.P. Underground accumulations of petroleum hydrocarbons in the floodplain of the Belaya river in the Republic of Bashkortostan. *Bashkirian Chemical Journal*. 2011; 4 (18): 95-98.
20. Valeev T.K., Rakhmanin Yu.A., Suleimanov R.A., Malysheva A.G., Bakirov A.B., Rakhmatullin N.R., Rakhmatullina L.R., Daukaev R.A., Baktybaeva Z.B. Experience in environmental and hygienic assessment of water pollution in the territories of the location of oil refining and petrochemical complexes. *Hygiene and Sanitation*, 2020; 9 (99): 886-893.
21. Proceedings of the state report "On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation" in the Republic of Bashkortostan. Available at: http://02.rospotrebnadzor.ru/documen/state_reports_on_RB/ [accessed 06/20/2020].
22. Report on the ecological situation in the Republic of Bashkortostan. Available at: <https://ecology.bashkortostan.ru/presscenter/lectures/> [accessed 06/20/2020].
23. On the state of natural resources and the environment of the Republic of Bashkortostan. State report. Available at: <https://ecology.bashkortostan.ru/presscenter/lectures/> [accessed 10/25/2020].
24. Surface water quality of the Russian Federation. Yearbook. Available at: <http://www.meteorf.ru/product/infomaterials/ezhegodniki/> [accessed 10/25/2020].
25. GOST 31861-2012. "Water. General requirements for sampling". - M.: Standartinform, 2019.- 32 p.
26. SanPiN 2.1.4.1175-02 "Hygienic requirements for water quality in decentralized water supply. Sanitary protection of sources". - M.: Russian Health Ministry, 2003.
27. HN 2.1.5.1315-03. Maximum permissible concentration (MPC) of chemical substances in the water of water bodies for household - drinking and cultural - household water use. - M.: Russian register of potentially hazardous chemical and biological substances of the Russian Health Ministry, 2003.
28. Guidelines for assessing the risk to public health when exposed to chemicals that pollute the environment R 2.1.10.1920-04. - M.: Federal Center for State Sanitary and Epidemiological Supervision of the Russian Health Ministry, 2004.- 143 p.

Поступила/Received: 28.10.2020

Принята в печать/Accepted: 05.11.2020

УДК 614.2/.4

СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ЕГО РОЛЬ В РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Щербинская Е.С.¹, Сычик С.И.¹, Косова А.С.², Ключенович В.И.²

¹Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
Минск, Республика Беларусь

²ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»,
Минск, Республика Беларусь

Модернизация социально-гигиенического мониторинга в Республике Беларусь предусматривает применение индикаторов управленческих решений на основе сравнительного территориально-ориентированного эпидемиологического анализа неинфекционной заболеваемости и интегральной индикации уровня здоровья на административной территории. Это позволяет давать комплексную характеристику окружающей среды и факторов, детерминирующих риски здоровью на популяционном уровне, и разрабатывать межсекторальные планы действий по профилактике болезней и формированию здорового образа жизни для достижения целей устойчивого развития.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, цели устойчивого развития, индикаторы управленческих решений.

Для цитирования: Щербинская Е.С., Сычик С.И., Косова А.С., Ключенович В.И. Социально-гигиенический мониторинг и его роль в реализации целей устойчивого развития. *Медицина труда и экология человека.* 2020; 4:141-146

Для корреспонденции: Щербинская Елизавета Сергеевна, младший научный сотрудник клинической лаборатории профилактической медицины государственного предприятия «НПЦГ», e-mail: lizashcherbinskaya@gmail.com.

Финансирование: исследование выполняется при финансовой поддержке Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10419>

SOCIAL AND HYGIENIC MONITORING AND ITS ROLE IN IMPLEMENTING THE GOALS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Shcherbinskaya L.S.¹, Sychik S.I.¹, Kosova A.S.², Klyuchenovich V.I.²

¹Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

²Republican Center of Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk, Belarus

The modernization of socio-hygienic monitoring in the Republic of Belarus provides for the use of indicators of management decisions based on a comparative territorially oriented epidemiological analysis of non-infectious morbidity and an integral indication of the level of health in the administrative territory. This allows a comprehensive characterization of the environment and factors that determine health risks at the population level, and the development of intersectoral action plans for disease prevention and healthy lifestyles to achieve the Sustainable Development Goals.

Key words: *socio-hygienic monitoring, The Sustainable Development Goals, indicators of management decisions.*

Citation: *Shcherbinskaya E. S., Sychik S. I., Kosova A. S.1, Klyuchenovich V. I. Social and hygienic monitoring and its role in implementing the goals of sustainable development. Occupational Health and Human Ecology. 2020; 4:141-146*

Correspondence: *Elizaveta S. Shcherbinskaya, Junior Researcher, Clinical Laboratory of Preventive Medicine, State Enterprise "NPTsG", e - mail: lizashcherbinskaya@gmail.com*

Financing: *The study is carried out with the financial support of the Ministry of Health of the Republic of Belarus.*

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10419>

Устойчивое развитие – это гармония со средой обитания, когда при использовании любого социального и природного ресурса учитываются, в первую очередь, не экономические интересы, а факторы и условия, способные повлиять на человека, его здоровье, условия его жизнедеятельности и экологию [1].

С присоединением к глобальным целям устойчивого развития (ЦУР) и взятым по ним обязательствам для Республики Беларусь открываются новые возможности в области сохранения и укрепления состояния здоровья населения. В рамках реализации цели №3 – обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте Министерству здравоохранения Республики Беларусь (МЗ РБ) делегированы 13 показателей, достижение которых контролируется и отслеживается с помощью 27 национальных индикаторов. При определении модели устойчивого развития территории в области управления общественным здравоохранением интегрируются три составляющие: первая – это достижение медико-демографической устойчивости территории; вторая – это реализация на территории государственной политики по оздоровлению среды обитания, профилактике болезней и формированию у населения здорового образа жизни (ЗОЖ); третья – это обеспечение устойчивости функционирования самого сектора здравоохранения.

Для реализации данной модели инвестиции в здравоохранение, медицинскую профилактику и снижение поведенческих и биологических факторов рисков здоровью должны становиться важной частью эффективной социальной политики государства [2] при обеспечении обязательного тесного межведомственного взаимодействия всех партнеров в государственной, экономической, социальной и природоохранной сферах.

Разработка на этой основе комплекса мер, направленных на профилактику неинфекционных заболеваний, включающих мощные социальные механизмы для мотивации населения к ЗОЖ, и будет способствовать повышению устойчивости развития административной территории [3].

Реализация потенциала межведомственного взаимодействия наиболее эффективно может быть обеспечена путем усиления роли административного ресурса в части планирования здоровьесберегающих мероприятий, их финансового и правового обеспечения, что позволит повысить эффективность выполнения комплекса мер по предупреждению распространения неинфекционных заболеваний, а теперь и в контексте достижения ЦУР.

В соответствии с вышеуказанными задачами МЗ РБ проводит модернизацию социально-гигиенического мониторинга (СГМ). Технологически модернизация предусматривает применение принципа анализа складывающейся социально-гигиенической ситуации по индикаторам управленческих решений с поэтапным внедрением современных технологий интегральных оценок уровня здоровья.

Цель работы – разработать теоретическую базу для применения индикаторов управленческих решений для административных территорий в области мероприятий по первичной профилактике и формированию ЗОЖ.

Материалы и методы

Индикаторы управленческих решений – это показатели, получаемые по утвержденным и апробированным на официальном уровне методикам сбора информации из официальных статистических данных, которые ориентированы на достижение эффективности управления в том случае, если управленческие решения на соответствующей административной территории будут основаны на результатах оценки величины этих показателей, их динамики, выводов и прогноза по выбранным критериям [4].

Для подготовки предложений по управленческим решениям в области мероприятий по первичной профилактике и формированию ЗОЖ используются индикаторы, рассчитанные по результатам идентификации факторов риска распространения болезней, комплексной оценки состояния здоровья населения и степени распространенности поведенческих и биологических факторов риска.

Центры гигиены и эпидемиологии (ЦГиЭ) в настоящее время используют два блока индикаторов: для управленческих решений, направленных на улучшение здоровья населения на популяционном уровне, и для обоснования направленности мероприятий по формированию здорового образа жизни.

Результаты исследования и их обсуждение

В 2018 году для достижения ЦУР МЗ РБ инициировало проведение научных исследований в области методологии комплексной оценки состояния здоровья населения при проведении СГМ на основе оценки территориальной однородности демографических и эпидемических процессов с применением методов дискретного пространственного моделирования в интеграции с анализом социально-экономических показателей.

В рамках данных исследований на основе теоретического анализа статистических характеристик, необходимых для применения при разработке методики интегральной оценки уровня здоровья, будет научно обоснован априорный перечень социально-гигиенических параметров, подлежащих агрегированию в интегральный индекс, прогнозирующий состояние здоровья населения, проживающего на административной территории.

Применение индикаторов управленческих решений и методов эконометрического измерения уровня общественного здоровья для обоснования таких решений обеспечивает социально-гигиеническую паспортизацию административных территорий. При этом повышается эффективность использования результатов СГМ в системе работы по достижению имеющих отношение к здоровью населения конкретных показателей ЦУР. Такой подход позволит системе здравоохранения в качестве организационной платформы для улучшения здоровья населения предлагать местным органам власти и ведомствам проекты планов действий по профилактике болезней и формированию ЗОЖ.

Подготовка таких планов закладывает реальные механизмы управления ответственностью субъектов социально-экономической деятельности за недопущение распространения болезней и поведенческих рисков среди населения как важной составляющей достижения социально-экономической устойчивости развития административной территории.

В рамках модернизации дальнейшее развитие СГМ определено по четырем составляющим: организационная, аналитическая, информационная и технологическая [5]. Организационные решения и методические подходы, используемые в процессе модернизации СГМ, легли в основу нормативного правового акта МЗ РБ, утвердившего систему работы органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор, по реализации ЦУР (далее – система) (рис. 1).



Рис. 1. Система работы органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор, по реализации ЦУР

Система устанавливает следующий порядок интеграции работы ЦГиЭ с задачами по достижению показателей ЦУР. В рамках осуществления СГМ специалистами территориальных центров гигиены и эпидемиологии на основании эпидемиологического анализа неинфекционной заболеваемости, расчета интегральных индексов уровня здоровья и анализа социально-экономической информации определяется медико-демографический статус территории и устанавливаются территориальные риски здоровью.

Затем на основе индикаторов управленческих решений, сгруппированных по каждому делегированному для мониторинга показателю ЦУР, готовится проект Плана действий для внесения на рассмотрение и принятие в установленном порядке Советом депутатов территории. Дальнейшая работа с Планом действий осуществляется в рамках дифференцированного государственного санитарного и эпидемиологического надзора, а также санитарно-эпидемиологического аудита.

Основным документом, объединяющим базу данных СГМ с банком данных предельных значений показателя, является «Программа достижения показателя Целей устойчивого развития» (далее – Программа). Программа состоит из трех разделов.

Раздел I «Стартовые позиции Республики Беларусь по достижению показателя ЦУР» включает характеристику (описание назначения) показателя ЦУР и задачи, решаемые в

области устойчивого развития при его реализации, а также динамическую статистическую характеристику показателя ЦУР с 2012-2013 годов по настоящее время.

Раздел II «Проблемный анализ достижения показателя ЦУР» содержит проблемные вопросы и анализ причин, определяющих наличие (создающих условия) данной проблемы («дерево» проблемы), а также предлагает логистическую схему и уровни действий (проведения мероприятий) в рамках каждой проблемы и причин, ее создавших.

В разделе III «Анализ прогресса (этапов) достижения показателя ЦУР на период до 2030 года» проводится группировка индикаторов управленческих решений и сопоставляется достигнутый уровень прогресса по показателю ЦУР в территориально-распределенном формате, определяется потенциал территории по степени достижимости показателя ЦУР, проводится сравнительная характеристика потенциала территории с международными трендами, определяются этапы (краткосрочный, долгосрочный, перспективный), интервалы по времени достижения (годы) и целевые уровни (в цифровом формате) движения к достижению показателя ЦУР до 2030 года.

Заключение

Осуществление СГМ с применением индикаторов управленческих решений, основанных на территориально-ориентированном анализе складывающейся социально-гигиенической ситуации, идентификации рисков распространения неинфекционных болезней среди населения и расчете интегральных индексов уровня здоровья населения, повышает эффективность планирования и реализации профилактических мероприятий на популяционном уровне, а также мероприятий по формированию ЗОЖ среди населения для достижения ЦУР Республики Беларусь.

Список литературы:

1. Мельниченко П.И. [и др.] Общая гигиена. Социально-гигиенический мониторинг: учеб. для вузов; под ред. П.И. Мельниченко. М.: Практик. медицина, 2015: 511.
2. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года [Электронный ресурс]: резолюция Генеральной Ассамблеи ООН 25 сентября 2015 года. Режим доступа: <https://undocs.org/ru/A/RES/70/1>. Дата доступа: 29.07.2019.
3. Неинфекционные заболевания и психическое здоровье. Глобальный план действий по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними. План действий на 2013–2020 гг. Женева: Всемирная организация здравоохранения. 2014: 114.
4. Ключенович В. И. Общественное здоровье: подходы к моделированию системы управления. Минск: «Бел НИЦ «Экология». 2012: 240.
5. Стартовые позиции Беларуси по достижению Целей устойчивого развития: сб. материалов. Минск: РИФТУР ПРИНТ. 2014: 131.
6. Шарабчиев Ю.Т. Общественное здоровье нации и индивидуальное здоровье личности. *Медицинские новости*. 2015; 3: 18-25.

References:

1. Melnichenko P.I., et al. General hygiene. Social and hygienic monitoring: textbook for universities. M.: Practice medicine; 2015: 511.

2. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development [Electronic resource]: Resolution of the UN General Assembly on September 25, 2015. Mode of access: <https://undocs.org/ru/A/RES/70/1>. Date of access: 29.07.2019.
3. WHO. Non-communicable diseases and mental health. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases. Action plan for 2013 – 2020. Geneva; 2014: 114.
4. Klyuchenovich V. I. Public health: approaches to modeling the management system: monograph. Minsk: "Bel Research Center" Ecology "; 2012: 240.
5. Starting positions of Belarus in achieving the Sustainable Development Goals [editorial]. Minsk: RIFTUR PRINT; 2014:131.
6. Sharabchiev Yu.T. Public health of the nation and individual health of the individual. *Medical News*. 2015; 3:18-25.

Поступила/Received: 02.10.2020

Принята в печать/Accepted: 23.10.2020

УДК [615.834:553.632]:616.2

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ НОРМАТИВНАЯ БАЗА БЕЛАРУСИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НАЗЕМНЫХ ГАЛО- И СПЕЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ КАМЕР

Николаева Е.А., Косяченко Г.Е.

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
Минск, Республика Беларусь

В статье рассмотрена гигиеническая нормативно-правовая база Республики Беларусь по обеспечению функционирования наземных гало- и спелеоклиматических камер. Представлены нормируемые параметры факторов внутренней среды помещений гало- и спелеоклиматических камер и их допустимые значения. Приведены основные требования, предъявляемые к эксплуатации наземных гало- и спелеоклиматических камер.

Ключевые слова: наземные гало- и спелеоклиматические камеры, факторы среды, допустимые значения, требования к организации работы.

Для цитирования: Николаева Е.А., Косяченко Г.Е. Гигиеническая нормативная база Беларуси по обеспечению функционирования наземных гало- и спелеоклиматических камер. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:147-152

Для корреспонденции: Николаева Екатерина Александровна (Минск, Республика Беларусь) – научный сотрудник лаборатории гигиены труда Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» (220012, Минск, ул. Академическая, 8; e-mail: katya-nik@tut.by).

Финансирование: исследование выполнено в рамках отраслевой научно-технической программы «Здоровье и среда обитания», финансируемой Министерством здравоохранения Республики Беларусь и Республиканским унитарным предприятием «Научно-практический центр гигиены».

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10420>

HYGIENIC REGULATORY BASE OF BELARUS FOR PROVIDING THE FUNCTIONING OF GROUND HALO- AND SPELEOCLIMATIC CHAMBERS

Nikolaeva E.A., Kosjachenko G.E.

Republican unitary enterprise «Scientific Practical Center of Hygiene»,
Minsk, Republic of Belarus

The article deals with the hygienic normative-regulatory base of the Republic of Belarus on ensuring the functioning of terrestrial halo- and speleoclimatic chambers. The normalizable factors of the factors of the internal environment the halo- and speleoclimatic chamber and are presented their allowable values. The main requirements for the operation of terrestrial halo- and speleoclimatic chambers are given.

Keywords: terrestrial halo- and speleoclimatic chambers, environmental factors, allowable values, requirements for the organization of work.

Citation: Nikolaeva E.A., Kosyachenko G.E. Hygienic regulatory base of belarus for providing the functioning of ground halo- and speleoclimatic chambers. *Occupational Health and Human Ecology*. 2020; 4: 147-152

Correspondence: Ekaterina A. Nikolaeva (Minsk, Republic of Belarus) - Researcher at the Laboratory of Occupational Hygiene of the Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of Hygiene" (220012, Minsk, Akademicheskaya St., 8; e-mail: katya-nik @ tut .by)

Financing. The study was carried out within the framework of the branch scientific and technical program "Health and the Environment", funded by the Ministry of Health of the Republic of Belarus and the Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center for Hygiene".

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10420>

Возрастающая распространенность хронических заболеваний органов дыхания, их продолжительное течение и высокие потери трудоспособности, связанные с ними, определяют социальную значимость данной патологии, побуждают к поиску новых методов оздоровления, лечения и реабилитации заболеваний органов дыхания [1, 2].

В современной медицинской практике широко применяются немедикаментозные методы оздоровления, реабилитации и лечения заболеваний органов дыхания, одним из которых является спелеотерапия в наземных гало- и спелеоклиматических камерах [3, 4].

Наземные гало- и спелеоклиматические камеры (далее - галокамеры) - помещения специальной конструкции с облицовкой из природных соляных материалов, оснащенных комплексом вспомогательного оборудования для поддержания заданных стабильных параметров микроклимата и чистоты воздуха, позволяющего максимально точно смоделировать элементы среды, формирующиеся естественным путем в спелеотерапевтических отделениях калийных или соляных рудников [5]. В процессах формирования искусственной спелеосреды галокамер большое значение имеет химический состав соляных материалов (представлены преимущественно KCl, NaCl, MgCl₂, CaCl₂ и др.), используемых в их конструкции, которые добываются механизированным способом из слоев разрабатываемого продуктивного калийсодержащего пласта месторождения, покрывающих и подстилающих пород, что позволяет максимально приблизить минералогический состав используемых соляных материалов в галокамерах к природным условиям спелеостационаров в рудниках.

В Республике Беларусь функционируют галокамеры с разным конструктивным исполнением, аппаратным оснащением, способами формирования лечебной среды, а также подготовки среды и отпуска процедур. В формировании спелеосреды галокамер большое значение имеют особенности архитектурно-планировочного решения объекта, антропогенная нагрузка, которая определяется режимом эксплуатации, выполнением мероприятий по регенерации факторов спелеосреды галокамеры.

Формирующаяся в галокамерах естественным либо искусственным путем среда характеризуется как различными уровнями, так и качественным и количественным составом показателей. Необходимо отметить, что спелеосреда является чрезвычайно чувствительным объектом к внешним воздействиям. Неконтролируемая эксплуатация этих объектов, моделирующих комплекс факторов спелеосреды, может приводить к ухудшению

показателей гигиенически значимых факторов и снижению терапевтического эффекта в условиях наземных галокамер.

Условия формирования и устойчивое поддержание основных параметров среды в галокамерах обуславливает необходимость выполнения ряда требований, определяющих методы подготовки среды, порядок и периодичность контроля качественных и количественных показателей спелеосреды, гигиенические и санитарно-эпидемиологические требования к проведению сеансов спелеотерапии в галокамерах, что обуславливает необходимость создания гигиенической нормативной базы по эксплуатации наземных галокамер.

Для разработки гигиенической нормативно-правовой базы в Республике Беларусь изучены различные типы галокамер, оценены параметры среды в них при разных способах подготовки спелеосреды. При этом измерялись фоновые значения показателей спелеосреды галокамер в процессе подготовки среды (проветривание, насыщение соляным аэрозолем, кондиционирование), при проведении сеанса галотерапии и на заключительном этапе в период восстановления среды. Комплексные исследования выполнялись в различных видах галокамер. Научно-исследовательские работы проводились в рамках выполнения задания 02.02 «Разработать и внедрить показатели и методы оценки среды наземных гало- и спелеоклиматических камер для эффективного использования искусственной спелеосреды» отраслевой научно-технической программы Министерства здравоохранения Республики Беларусь «Здоровье и среда обитания».

По результатам собственных исследований и на основе литературных данных была установлена приоритетность факторов спелеосреды галокамер в плане их гигиенической значимости, установлены количественные характеристики, определена периодичность инструментального контроля показателей. Допустимые параметры гигиенически значимых факторов спелеосреды галокамер, а также периодичность их контроля представлены в разработанном и утвержденном Гигиеническом нормативе «Нормируемые параметры факторов среды и периодичность их производственного контроля в помещениях наземных гало- и спелеоклиматических камер» (утвержден постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 18.01.2018 г. №9).

В соответствии с гигиеническим нормативом к основным показателям, формирующимся в галокамерах и требующим периодического контроля, относятся:

- микроклимат, характеризуется относительно высокой стабильностью в течение сезонов года по параметрам температуры (19,0-22,0 °С) и относительной влажности (40-60%), постоянством скорости движения воздуха (не более 0,20 м/с);

- наличие в воздушной среде лечебной зоны галокамеры тонкодисперсного соляного аэрозоля респирабельных фракций (0,3-5,0 мг/м³), глубоко проникающих в дыхательные пути, оказывающего дезинфицирующий, saniрующий и подсушивающий эффект на слизистые оболочки. Установлено, что основную массу соляного аэрозоля в воздушной среде (не мене 70%) составляет респирабельная фракция частиц (до 5 мкм), благодаря чему осуществляется эффективное действие аэрозоля;

- высокая ионизация воздуха (отрицательные аэроионы – 300-5000 в 1 см³ и положительные аэроионы – 200-4000 в 1 см³);

- низкая бактериальная обсемененность или ее отсутствие (общее количество микроорганизмов не более 750 КОЕ в 1 м³ воздуха, общее количество микроорганизмов на 100 см² соляной поверхности стен не более 25 КОЕ);
- вредные вещества в воздухе: диоксид азота, аммиак;
- параметры физических факторов: искусственная общая освещенность, уровень звука, электромагнитные поля тока промышленной частоты (50 Гц).

Стоит отметить, что в числе гигиенически важных параметров, характеризующих спелеосреду в галокамерах, являются микробиологические показатели: общая микробная обсемененность воздушной среды и соляных поверхностей. Отмечено, что данные показатели являются наиболее чувствительными, требуют тщательного контроля для возможной коррекции в процессе эксплуатации галокамер.

Проведенные исследования показали, что для эффективного использования спелеосреды галокамер, сохранения и поддержания лечебных свойств комплекса гигиенически значимых факторов спелеосреды, обеспечивающих терапевтический эффект, необходимо выполнение комплекса гигиенических и санитарно-эпидемиологических требований, профилактических мероприятий. Комплекс этих требований разработан и изложен в Санитарных нормах и правилах «Санитарно-эпидемиологические требования к проектированию и эксплуатации наземных гало- и спелеоклиматических камер» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.10.2018 г. № 77). Документ устанавливает основные гигиенические и санитарно-противоэпидемические требования к размещению, архитектурно-планировочным и конструктивным решениям галокамер, внутренней отделке и оснащению, оборудованию при проектировании и эксплуатации галокамер для создания в них качественных показателей среды при оказании медицинских услуг пациентам с заболеваниями органов дыхания и другой патологией аллергического генеза, а также обеспечения удовлетворительных условий труда медицинского и технического персонала.

В соответствии с санитарными нормами и правилами галокамеры должны размещаться не выше третьего этажа зданий в составе лечебных стационаров, основных сооружений амбулаторно-поликлинических учреждений, отделений реабилитации и восстановительного лечения, а также в отдельных зданиях. Допускается размещение этих объектов в подвальных и цокольных этажах зданий при наличии отдельного входа. Проектируемые и строящиеся галокамеры при размещении их в жилых и общественных зданиях должны быть выделены в изолированный блок с отдельным входом. Галокамеры не допускается размещать над и под помещениями для вентиляционного оборудования, теплоузлов, электрощитовых, холодильных камер, пищеблока, шахт лифтов и подъемников с машинными отделениями и других помещений, являющихся источниками шума и вибрации, электромагнитных полей, а также автоклавных и дезинфекционных камер, по соседству с помещениями с повышенной влажностью воздуха. Помещения галокамер должны быть максимально удалены от приемного отделения организаций здравоохранения, перевязочных, операционных, родовспомогательных, наблюдательных.

При проектировании галокамер следует руководствоваться техническими нормативными правовыми актами, устанавливающими минимальный состав и площади отдельных помещений организаций, оказывающих медицинскую помощь. Галокамеры должны проектироваться по площади из расчета 6 м² на 1 койку для проведения

оздоровительных сеансов пациентов в положении лежа или не менее 2 м² на одно кресло при проведении процедур длительностью до 2 часов сидя. Общий объем галокамеры должен определяться из расчета не менее 10 м³ на одного пациента. Галокамеры должны включать помещения для отпуска процедур, помещения для переодевания и подготовки пациентов, пост персонала и вспомогательные помещения.

Особое внимание в разработанных санитарных нормах и правилах уделяется отделочным материалам и мебели галокамер. Материалы, используемые для отделки помещений галокамер, должны быть допущены к использованию в установленном порядке, не содержать веществ, способных оказывать аллергенное действие на пациентов, также должны использоваться материалы, не разрушающиеся в процессе эксплуатации галокамер. Мебель, устанавливаемая в помещениях для отпуска процедур в галокамерах, должна быть изготовлена из материала, устойчивого к коррозии. В интерьере галокамер допускается применение деревянных материалов и мебели, преимущественно выполненных из лиственных пород с покрытием, устойчивым к воздействию соляной среды.

Для поддержания активных свойств воздушной среды полы в галокамерах должны подсыпаться соляной крошкой. Минимально необходимое количество соляного материала должно составлять не менее 0,5 кг на 1 м² площади помещения. Используемая для подсыпки пола в лечебной зоне галокамер соляная крошка не должна содержать посторонних включений, иметь загрязнения горюче-смазочными материалами. Условия хранения запаса соляной крошки для подсыпки пола лечебной зоны галокамеры должны обеспечивать защиту соли от посторонних примесей, воздух помещений для хранения запаса соли по качеству должен соответствовать атмосферному.

Для подготовки воздуха и воссоздания спелеосреды в галокамерах в их составе может предусматриваться кондиционер, размещаемый за пределами помещений. Воздух от кондиционера может подаваться непосредственно в помещение либо в пространство между основной стеной помещения и фальш-стеной из соляных материалов. Практика показывает, что на входе кондиционера должны устанавливаться фильтр-очистители воздуха для задержки атмосферных загрязнений. Количество воздуха, подаваемого в лечебную зону во время отпуска процедур, должно составлять 4,5-5,0 м³ в час на человека. Вытяжная вентиляция галокамер должна обеспечивать эффективное проветривание лечебной зоны в период подготовки среды, обеспечивая воздухообмен не менее двукратного объема помещения для отпуска процедур.

Дополнительно в галокамерах могут использоваться генераторы сухих аэрозолей для подготовки среды по аэрозольной составляющей, аэроионизаторы. Их установка и эксплуатация должны осуществляться согласно технической документации на оборудование. Размещение пульта управления основного модуля автоматического генератора аэрозолей должно предусматриваться во вспомогательном помещении для периодического контроля медицинским персоналом.

Помещения для отпуска процедур галокамер должны оснащаться бактерицидными облучателями, смонтированными стационарно у потолка, или передвижными бактерицидными лампами, обеспечивающими уровень ультрафиолетового облучения 1 ватт мощности на 1 м³ объема помещения, в течение 30 минут после уборки, а также в процессе текущей эксплуатации после каждой процедуры.

Выполнение основных гигиенических требований при проектировании и эксплуатации наземных гало- и спелеоклиматических камер позволяет до определенной степени унифицировать процедуру проектирования и саму эксплуатацию объектов, осуществлять целенаправленный мониторинг при санитарном надзоре за соблюдением требований законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия медицинских объектов, проводить при ухудшении качественных и количественных характеристик корректирующие мероприятия и в целом повышать эффективность деятельности таких объектов, конструктивно выполненных с применением соляных материалов.

Список литературы:

1. Беларусь в цифрах : стат. Справочник. Нац. стат. комитет Респ. Беларусь. Минск, 2019.
2. Здравоохранение в Республике Беларусь : офиц. стат. сб. за 2016 г. Минск : ГУ РНМБ, 2017.
3. Хохрякова В.П. Гигиенический способ оценки эффективности функционирования сильвинитовых сооружений. Пермский медицинский журнал. 2017. № 34 (1):79-83.
4. Николаева Е.А., Косяченко Г.Е. Совершенствование контроля гигиенических параметров среды в наземных гало- и спелеоклиматических камерах. Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. Науч.-практ. центр гигиены ; гл. ред. С. И. Сычик. Минск; 2019. Вып. 29: 96–100.
5. Червинская А.В. Галотерапия в условиях управляемого микроклимата соляных пещер для восстановительной медицины. Нелекарственная медицина. 2007; №3 (8):6-15.

References:

1. Belarus' v cifrah. Statisticheskij sbornik; 2019; 71.
2. Zdravoohranenie v Respublike Belarus'. Statisticheskij sbornik; 2016; 277.
3. Hohrjakova V.P. Gigienicheskij sposob ocenki jeffektivnosti funkcionirovanija sil'vinitovyh sooruzhenij. Permskij medicinskij zhurnal 2017; 34(1): 79-83.
4. Nikolaeva E.A., Kosjachenko G.E. Sovershenstvovanie kontrolja gigienicheskikh parametrov sredy v nazemnyh galo- i speleoklimaticheskikh kamerah. In: Sychik S. I., ch. ed. Health and the environment: a collection of scientific papers. Minsk; 2019. Issue. 29: 96-100.
5. Chervinskaja A.V. Galoterapija v uslovijah upravljaemogo mikroklimate soljanyh peshher dlja vosstanovitel'noj mediciny. Nelekarstvennaja medicina 2007; 3(8): 6-15.

Поступила/Received: 02.10.2020

Принята в печать/Accepted: 09.10.2020

УДК 612.08:591.111.8:578.834.1

ОПЫТ И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИТЕЛ

К SARS-CoV-2

Масягутова Л.М.^{1,2}, Бакиров А.Б.^{1,2}, Ахметшина В.Т.¹, Власова Н.В.¹, Гизатуллина Л.Г.¹,
Абдрахманова Е.Р.^{1,2}, Иванова Р.Ш.¹, Хайруллин Р.У.¹, Аралбаев Х.Ф.¹, Рафикова Л.А.¹

¹Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет», Уфа, Россия

Представлены первые результаты определения антител IgG к SARS-CoV-2 методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием диагностических тест-систем отечественного производителя АО «Вектор-Бест». Уровень позитивности IgG к SARS-CoV-2 составляет 20,6%, выше иммунная прослойка среди лиц мужского пола, преимущественно более молодых возрастных групп.

Ключевые слова: SARS-CoV-2, серология, IgG, коллективный иммунитет.

Для цитирования: Масягутова Л.М., Бакиров А.Б., Ахметшина В.Т., Власова Н.В., Гизатуллина Л.Г., Абдрахманова Е.Р., Иванова Р.Ш., Хайруллин Р.У., Аралбаев Х.Ф., Рафикова Л.А. Опыт и первые результаты определения антител к SARS-CoV-2. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:153-160

Для корреспонденции: Масягутова Ляйля Марселевна, доктор медицинских наук, заведующая отделением лабораторных методов исследований ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», 450106, Уфа. E-mail: kdl.ufa@rambler.ru.

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10421>

EXPERIENCE AND INITIAL RESULTS OF DETERMINING ANTIBODY TO SARS-CoV-2

Masyagutova L.M.^{1,2}, Bakirov A.B.^{1,2}, Akhmetshina V.T.¹, Vlasova N.V.¹, Gizatullina L.G.¹, Abdrahmanova E.R.^{1,2}, Ivanova R.Sh.¹, Khairullin R.U.¹, Aralbaev Kh.F.¹, Rafikova L. A.¹

¹Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Russia, Ufa

²Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Russia, Ufa

The initial results of the determination of IgG antibodies to SARS-CoV-2 by the method of enzyme-linked immunosorbent assay using diagnostic test systems of the domestic manufacturer Vector-Best are presented. The level of IgG positivity to SARS-CoV-2 is 20.6%. The immune layer is higher among males, mainly in younger age groups.

Keywords: SARS-CoV-2, serology, IgG, herd immunity.

Citation: Masyagutova L.M., Bakirov A.B., Akhmetshina V.T., Vlasova N.V., Gizatullina L.G., Abdrahmanova E.R., Ivanova R.Sh., Khairullin R.U., Aralbaev Kh.F., Rafikova L.A. Experience and initial results of identifying antibodies to SARS-COV-2. Occupational Health and Human Ecology. 2020; 4:153-160

Correspondence: Lyailya M. Masyagutova, DSc (Medicine), Head of the Department of Laboratory Research Methods, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, 450106, Ufa. E-mail: kdl.ufa@rambler.ru

Financing: The study had no financial support.

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10421>

Актуальность

Появление в Китае в конце 2019 года и последующее стремительное распространение по всему миру тяжелого острого респираторного синдрома коронавируса (SARS-CoV-2) стало причиной многих тысяч смертей. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) 11 марта 2020 года объявила о начале пандемии новой коронавирусной инфекции.

На сегодняшний день в доступной отечественной и зарубежной литературе активно публикуются исследования по основным вопросам профилактики, диагностики и терапии нового заболевания. Проведенные масштабные исследования по выявлению антител IgG к SARS-CoV-2 у 28 523 пациентов из пригорода Нью-Йорка выявили, что уровень позитивности IgG к SARS-CoV-2 составил 44%. Авторы связывают это с широким распространением инфекции в исследуемом районе. Кроме того, была установлена корреляция между тяжестью симптомов у пациентов с SARS-CoV-2 и уровнем антител IgG к SARS-CoV-2, обнаруженным в образцах пациентов [1,2,3,4].

Согласно данным, размещенным на сайте Роспотребнадзора, в 11 регионах уровень популяционного иммунитета составил более 20%, максимальные уровни коллективного иммунитета установлены у детей дошкольного (1-6 лет) и раннего школьного (7-13 лет) возраста; показатели для этих возрастных групп в 1,3-2,1 раза превышают средний уровень популяционного иммунитета в регионах. В социально-профессиональной структуре населения наибольший уровень популяционного иммунитета выявлен среди работников здравоохранения и образования¹¹.

Серологические обследования считаются необходимыми для своевременного управления продолжающейся пандемией COVID-19, при этом особый упор исследователи делают на специфичность и чувствительность применяемых тестов. В ряде работ проанализированы характеристики и диагностические возможности различных тест-систем зарубежного производства [5,6,7,8,9].

Первым отечественным набором для определения уровней иммуноглобулинов класса G, зарегистрированным в установленном законодательством порядке, является продукция АО «Вектор».

Цель работы: изучить уровень популяционного иммунитета и наличие антител к SARS-CoV-2 среди жителей крупного промышленного региона.

Материалы и методы

В анализ включены исследования, проведенные с 27 мая по 27 августа.

Проведено исследование уровня антител IgG к SARS-CoV-2 в сыворотке крови методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием диагностических

¹¹ Электронный ресурс, доступно на сайте https://covid19-preprints.microbe.ru/search?page=1&search_query=&filters%5Bsubjects%5D%5B%5D=1&filters%5Bauthors%5D%5B%5D=

тест-систем с сорбированными в лунках планшета полноразмерным тримеризованным гликопротеином (Сpikeбелок) «SARS-CoV-2-IgG-ИФА-БЕСТ» отечественного производителя АО «Вектор-Бест».

Согласно рекомендациям производителя, результаты исследований выражались в виде коэффициента позитивности (КПобр), представляющего собой отношение оптической плотности образца к критической оптической плотности, высчитываемой в каждом анализе. Результат интерпретировался как положительный при КП обр \geq 1,1; при КП обр.<0,8 результат интерпретировался как отрицательный; промежуточные значения КП свидетельствовали о сомнительном или неопределенном результате («серая зона»).

На сегодняшний день обследовано 338 образцов сыворотки. Контингент обследованных: сотрудники ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» - 208 человек (из них 126 медицинских работников и 82 работника научных подразделений, хозяйственной службы и административный персонал; работники сторонних организаций (из них 28 медицинских работников). Итого медицинские работники составили 45,5% (154 человека).

Для дальнейшего анализа было сформировано несколько групп, согласно возрастной классификации, принятой ВОЗ: от 25 до 44 лет - молодой возраст, 45-59 лет - средний возраст, 60-75 лет - пожилой возраст, 75-90 лет - старческий возраст, после 90 - долгожители¹². Однако учитывая, что в современных нормативных документах предусмотрена градация 65+,¹³ отдельно была выделена подгруппа 60-64 и 65+.

Всем обследованным было предложено заполнить анкету:

Заполняется медицинским работником со слов обследуемого		
Ф.И.О.:		
Дата рождения (день, месяц, год): . . г. Полных лет: . Пол (обвести):		
Место работы, должность:		
1. Имеются ли у Вас в настоящее время симптомы ОРВИ? *Если да, укажите какие.		
2. Имелся ли у Вас контакт с человеком больным COVID-19? *Если да, то когда?	Нет	Да *
3. Болели ли Вы пневмонией в 2020 году? *Если да, то когда?	Нет	Да
4. Болели ли Вы ОРВИ в 2020 году? *Если да, то когда?	Нет	Да *
5. Проводилась ли Вам вакцинация от гриппа? *Если да, укажите название вакцины, месяц, год.	Нет	Да
6. Проводилась ли Вам вакцинация от пневмококка? *Если да, укажите название вакцины, дату.	Нет	Да *

¹² Электронный ресурс, доступно на сайте <https://www.who.int/topics/ageing/ru/>

¹³ Электронный ресурс, доступно на сайте [https://static-](https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/051/777/original/030902020_COVID-19_v8.pdf)

[0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/051/777/original/030902020_COVID-19_v8.pdf](https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/051/777/original/030902020_COVID-19_v8.pdf)

7. Предпочтительная форма выдачи результатов:
 1. Лично в руки 2. На адрес электронной почты

Подпись обследуемого

Номер пробирки обследуемого (отклеить с пробирки):

Хоз/расчет Договор Бюджет

ФИО мед. работника/подпись Дата: .

ФИО процедурной м/с/подпись

Рис. 1. Анкета при проведении обследования на наличие антител к SARS-CoV-2

Характеристика обследованных лиц представлена в таблице 1.

Таблица 1

Результаты анкетирования обследованных лиц

№	Возраст	Мужчины, абс. % (от всех обследова нных)	Женщин ы, абс. % (от всех обследов анных)	Отмечали респираторные симптомы		Указание на наличие контакта с SARS-CoV-2	
				мужчин ы, абс.	женщины , абс.	мужчины	женщины
1.	До 25 лет	10 (2,9%)	11 (3,2%)	0	0	2	1
2.	25-44 лет	33 9,7%	69 20,4%	2	6	3	7
3.	45-59 лет	27 7,9%	111 32,8%	4	6	1	5
4.	60-64 года	10 2,9%	34 10,0%	0	2	0	0
5.	65+ лет	6 1,8%	27 7,9%	1	2	1	3
	Всего	86 25,5%	252 75,5%	7	16	7	16

Результаты

Проведенный анализ свидетельствует о том, что в обследованной группе уровень позитивности IgG к SARS-CoV-2 составляет 20,6%. При этом достоверно выше иммунная прослойка среди лиц мужского пола, преимущественно в более молодых возрастных группах (рисунок 2).

Таблица 2

Наличие антител к SARS-CoV-2

№	Возраст	Мужчины	Женщины	χ^2
		Абс., (% в группе)	Абс., (% в группе)	(p)
1.	До 25 лет	4 (40%)	2 (18,1%)	1,22 (p≤0,5)
2.	25-44 лет	10 (30,3%)	13 (18,8%)	1,68 (p≤0,05)
3.	45-59 лет	4 (14,8%)	11 (9,9%)	0,54 (p≤0,5)
4.	60-64 года	0	2 (5,8%)	0,58 (p≤0,5)
5.	65+ лет	1 (16,6%)	5 (18,5%)	3,00 (p≤0,001)
	Всего	19 (22%)	33 (13%)	3,99 (p≤0,001)

Обсуждение

Проведенные исследования зарубежных коллег выявили несоответствие в уровне выработки антител к SARS-CoV-2 на ранней стадии заболевания у пациентов мужского и женского пола. В работе отмечено формирование более раннего и выраженного иммунного ответа у пациенток-женщин, чем у пациентов мужского пола, что может быть потенциальной причиной, приводящей к разному исходу коронавирусной болезни в зависимости от пола [10].

Взаимосвязи между частотой положительного результата и профессиональной принадлежностью в нашем исследовании установлено не было. Очевидно, данный факт связан с периодом проведения исследования (летние месяцы) и контингентом обследованных лиц. Проведенные исследования других авторов этого же периода также указывают на отсутствие серопозитивного ответа к SARS-CoV-2-IgG в группах медицинских работников низкого риска (отсутствие ежедневного контакта с пациентами с подтвержденной инфекцией) [11].

Мы отмечаем уязвимость медицинских работников в условиях продолжающейся пандемии и предполагаем, что планируемый анализ результатов за осенний период покажет несколько иные результаты.

Несомненно, выработка организмом антител к SARS-CoV-2 зависит от тяжести и длительности контакта с инфекцией. В нашем исследовании 30% серопозитивных респондентов указывали на контакт с больным, имеющим положительный результат ПЦР-мазка на COVID-19.

Выводы:

- диагностические тест-системы «SARS-CoV-2-IgG-ИФА-БЕСТ» отечественного производителя АО «Вектор-Бест» позволяют проводить скрининг населения, а также другие эпидемиологические исследования для управления продолжающейся пандемией COVID-19;
- в изученной нами популяции за летний период уровень позитивности IgG к SARS-CoV-2 составил 20,6%;
- требуется дальнейший анализ получаемых результатов тестирования с включением данных других лабораторных показателей в целях исключения потенциальной перекрестной реакции и неспецифической реактивности при проведении анализа.

Список литературы:

1. SARS-CoV-2 IgG antibody responses in New York City. Josh Reifer, Nosson Hayum, Ben Zion Heszkel, Ikey Klagsbald, Vincent A. Streva. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2020 Nov; 98(3): 115128. Published online 2020 Jul 21. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2020.115128
2. Опыт определения антител к SARSCoV-2 – возбудителю новой коронавирусной инфекции. Кулешова С.В., Григорьева Е.В., Мухараева А. Д., Минушкина Л.О. *Справочник заведующего КДЛ;* 2020; 9:
3. SARS-CoV-2-specific antibody detection in healthcare workers in Germany with direct contact to COVID-19 patients. Johannes Korth, Benjamin Wilde, Sebastian Dolff, Olympia E. Anastasiou, Adalbert Krawczyk, Michael Jahn, Sebastian Cordes, Birgit Ross, Stefan Esser, Monika Lindemann, Andreas Kribben, Ulf Dittmer, Oliver Witzke, Anke Herrmann *J Clin Virol.* 2020 Jul; 128: 104437. Published online 2020 May 13. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104437
4. Performance Characteristics of the Abbott Architect SARS-CoV-2 IgG Assay and Seroprevalence in Boise, Idaho Andrew Bryan, Gregory Pepper, Mark H. Wener, Susan L. Fink, Chihiro Morishima, Anu Chaudhary, Keith R. Jerome, Patrick C. Mathias, Alexander L. Greninger *J Clin Microbiol.* 2020 Aug; 58(8): e00941-20. Prepublished online 2020 May 7. Published online 2020 Jul 23. doi: 10.1128/JCM.00941-20
5. Performance evaluation of Abbott ARCHITECT SARS-CoV-2 IgG immunoassay in comparison with indirect immunofluorescence and virus microneutralization test Silvia Meschi, Francesca Colavita, Licia Bordi, Giulia Matusali, Daniele Lapa, Alessandra Amendola, Francesco Vairo, Giuseppe Ippolito, Maria Rosaria Capobianchi, Concetta Castilletti,, on behalf of the INMICovid-19 laboratory team *J Clin Virol.* 2020 Aug; 129: 104539. Published online 2020 Jul 6. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104539
6. Comparison of four new commercial serologic assays for determination of SARS-CoV-2 IgG Alexander Krüttgen, Christian G. Cornelissen, Michael Dreher, Mathias Hornef, Matthias Imöhl, Michael Kleines *J Clin Virol.* 2020 Jul; 128: 104394. Published online 2020 Apr 29. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104394
7. Retrospective clinical evaluation of 4 lateral flow assays for the detection of SARS-CoV-2 IgG Kathrine McAulay, Andrew Bryan, Alexander L. Greninger, Francisca Grill, Douglas Lake, Erin J. Kaleta, Thomas E. Grys *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2020 Nov; 98(3): 115161. Published online 2020 Aug 2. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2020.115161
8. Analysis of COVID-19 convalescent plasma for SARS-CoV-2 IgG using two commercial immunoassays Melkon G. DomBourian, Kyle Annen, Leah Huey, Gillian Andersen, Patricia A. Merkel, Sarah Jung, Samuel R. Dominguez, Vijaya Knight *J Immunol Methods.* 2020 Aug 20:

112837. doi: 10.1016/j.jim.2020.112837 [Epub ahead of print] Анализ плазмы выздоравливающих COVID-19 на SARS-CoV-2 IgG с помощью двух коммерческих иммуноанализов.
9. Brief clinical evaluation of six high-throughput SARS-CoV-2 IgG antibody assays Niko Kohmer, Sandra Westhaus, Cornelia Rühl, Sandra Ciesek, Holger F. Rabenau *J Clin Virol.* 2020 Aug; 129: 104480. Published online 2020 Jun 1. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104480
10. A comparison study of SARS-CoV-2 IgG antibody between male and female COVID-19 patients: A possible reason underlying different outcome between sex Fanfan Zeng, Chan Dai, Pengcheng Cai, Jinbiao Wang, Lei Xu, Jianyu Li, Guoyun Hu, Zheng Wang, Fang Zheng, Lin Wang *J Med Virol.* 2020 May 22: 10.1002/jmv.25989. doi: 10.1002/jmv.25989 [Epub ahead of print]
11. Sequential SARS-CoV-2 IgG assays as confirmatory strategy to confirm equivocal results: Hospital-wide antibody screening in 3,569 staff health care workers in Paris Hélène Péré, Maxime Wack, Benoit Védie, Nathalie Demory Guinet, Najiby Kassis Chikani, Laurence Janot, Laurent Bélec, David Veyer *J Clin Virol.* 2020 Nov; 132: 104617. Published online 2020 Sep 3. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104617

References:

1. SARS-CoV-2 IgG antibody responses in New York City. Josh Reifer, Nossou Hayum, Ben Zion Heszkel, Ikey Klagsbald, Vincent A. Strevva. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2020 Nov; 98(3): 115128. Published online 2020 Jul 21. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2020.115128
2. Experience in determining antibodies to SARS-CoV-2, the causative agent of a new coronavirus infection. Kuleshova S.V., Grigorieva E.V., Mukharaeva A.D., Minushkina L.O. *Directory of the head of the CDL;* 2020; 9:
3. SARS-CoV-2-specific antibody detection in healthcare workers in Germany with direct contact to COVID-19 patients. Johannes Korth, Benjamin Wilde, Sebastian Dolff, Olympia E. Anastasiou, Adalbert Krawczyk, Michael Jahn, Sebastian Cordes, Birgit Ross, Stefan Esser, Monika Lindemann, Andreas Kribben, Ulf Dittmer, Oliver Witzke, Anke Herrmann. *J Clin Virol.* 2020 Jul; 128: 104437. Published online 2020 May 13. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104437
4. Performance Characteristics of the Abbott Architect SARS-CoV-2 IgG Assay and Seroprevalence in Boise, Idaho Andrew Bryan, Gregory Pepper, Mark H. Wener, Susan L. Fink, Chihiro Morishima, Anu Chaudhary, Keith R. Jerome, Patrick C. Mathias, Alexander L. Greninger. *J Clin Microbiol.* 2020 Aug; 58(8): e00941-20. Prepublished online 2020 May 7. Published online 2020 Jul 23. doi: 10.1128/JCM.00941-20
5. Performance evaluation of Abbott ARCHITECT SARS-CoV-2 IgG immunoassay in comparison with indirect immunofluorescence and virus microneutralization test Silvia Meschi, Francesca Colavita, Licia Bordi, Giulia Matusali, Daniele Lapa, Alessandra Amendola, Francesco Vairo, Giuseppe Ippolito, Maria Rosaria Capobianchi, Concetta Castilletti, on behalf of the INMICovid-19 laboratory team. *J Clin Virol.* 2020 Aug; 129: 104539. Published online 2020 Jul 6. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104539
6. Comparison of four new commercial serologic assays for determination of SARS-CoV-2 IgG Alexander Krüttgen, Christian G. Cornelissen, Michael Dreher, Mathias Hornef, Matthias Imöhl, Michael Kleines *J Clin Virol.* 2020 Jul; 128: 104394. Published online 2020 Apr 29. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104394
7. Retrospective clinical evaluation of 4 lateral flow assays for the detection of SARS-CoV-2 IgG Kathrine McAulay, Andrew Bryan, Alexander L. Greninger, Francisca Grill, Douglas Lake,

- Erin J. Kaleta, Thomas E. GrysDiagnMicrobiol Infect Dis. 2020 Nov; 98(3): 115161. Published online 2020 Aug 2. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2020.115161
8. Analysis of COVID-19 convalescent plasma for SARS-CoV-2 IgG using two commercial immunoassays Melkon G. DomBourian, Kyle Annen, Leah Huey, Gillian Andersen, Patricia A. Merkel, Sarah Jung, Samuel R. Dominguez, Vijaya Knight J Immunol Methods. 2020 Aug 20 : 112837. doi: 10.1016/j.jim.2020.112837 [Epub ahead of print]
 9. Brief clinical evaluation of six high-throughput SARS-CoV-2 IgG antibody assays Niko Kohmer, Sandra Westhaus, Cornelia Rühl, Sandra Ciesek, Holger F. Rabenau J Clin Virol. 2020 Aug; 129: 104480. Published online 2020 Jun 1. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104480
 10. A comparison study of SARS-CoV-2 IgG antibody between male and female COVID-19 patients: A possible reason underlying different outcome between sex Fanfan Zeng, Chan Dai, Pengcheng Cai, Jinbiao Wang, Lei Xu, Jianyu Li, Guoyun Hu, Zheng Wang, Fang Zheng, Lin Wang J Med Virol. 2020 May 22 : 10.1002/jmv.25989. doi: 10.1002/jmv.25989 [Epub ahead of print]
 11. Sequential SARS-CoV-2 IgG assays as confirmatory strategy to confirm equivocal results: Hospital-wide antibody screening in 3,569 staff health care workers in Paris Héléne Péré, Maxime Wack, Benoit Védie, Nathalie Demory Guinet, Najib Kassiss Chikani, Laurence Janot, Laurent Bélec, David Veyer J Clin Virol. 2020 Nov; 132: 104617. Published online 2020 Sep 3. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104617

Поступила/Received: 27.10.2020

Принята в печать/Accepted: 03.11.2020