Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и
благополучия человека Российской Федерации
Федеральное бюджетное учреждение науки
«Уфимский научно-исследовательский институт медицины
труда и экологии человека»
Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан
Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения
«Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан»
Академия наук Республики Башкортостан
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Башкирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

При участии:
Государственного образовательного учреждения
«Таджикский государственный медицинский университет
имени Абуали ибни Сино»
Республиканского унитарного предприятия
«Научно-практический центр гигиены»
Республики Беларусь

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

«ЗДОРОВАЯ СРЕДА»

(Уфа, 11-12 апреля 2024 года)

Под редакцией профессора, д.м.н А.Ю. Поповой,
академика АН Республики Башкортостан, профессора, д.м.н. А.Б.Бакирова

Уфа 2024

УДК 613.6:615.9:614.7
ББК 20.1+51.24+52.84
А3-46

А3-46 Здоровая среда – 2024: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Здоровая среда»: / Под редакцией профессора, д.м.н. А.Ю. Поповой, академика АН Республики Башкортостан, профессора, д.м.н. А.Б.Бакирова – Уфа, 2024. – 297 с. Текст электронный.

Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Здоровая среда» обобщают научный и практический опыт, освещают фундаментальные и прикладные вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации.

Публикации содержат актуальные методические аспекты анализа риска здоровью при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия, раскрывают санитарные и медико-демографические проблемы регионов на современном этапе, в том числе в период пандемии новой коронавирусной инфекции, содержат результаты развития научно-методических подходов к контрольно-надзорным мероприятиям в рамках развития риск-ориентированной модели, с внедрением дистанционных и бесконтактных форм надзора.

В работах отечественных и зарубежных ученых обобщён опыт оценки рисков в гигиенических и эпидемиологических исследованиях, обсуждены наиболее острые проблемы, связанные с загрязнением окружающей и производственной среды и их влиянием на здоровье населения, оценкой токсичности химических соединений, борьбой с отходами производств, биологической и экологической безопасностью продуктов питания.

Материалы предназначены для специалистов органов и организаций системы Роспотребнадзора, научно-исследовательских учреждений, образовательных учреждений высшего образования по медико-профилактическому направлению, студентов, аспирантов, врачей и специалистов, работающих в смежных областях науки и практики.

Статьи представлены в авторском варианте. За достоверность всех данных, аутентичность цитат, представленных в материалах сборника конференции, а также соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут ответственность авторы научных статей.

ISBN 978-5-6050225-1-0
УДК 613.6:615.9:614.7
ББК 20.1+51.24+52.84

© ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», 2024

Состав организационного комитета Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Здоровая среда»

Председатель:

Попова Анна Юрьевна	Руководитель Федеральной Службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека – Главный государственный санитарный врач Российской Федерации

Заместители председателя:

Брагина Ирина Викторовна	Заместитель руководителя Роспотребнадзора
Шайхлисламова Эльмира Радиковна	Директор ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»

Члены организационного комитета:

Абдрахманова Елена Рафиловна	Заместитель директора по научной и организационно-методической работе ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»
Бакиров Ахат Бариевич	Советник директора ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека» Роспотребнадзора, член президиума Академии наук Республики Башкортостан
Веселов Дмитрий Станиславович	Директор Уфимского института биологии ФГБНУ «Уфимский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук»
Галимов Шамиль Наримановича	Декан медико-профилактического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»
Казак Анна Анриевна	Руководитель Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан – главный государственный санитарный врач по Республике Башкортостан
Летюшев Александр Николаевич	Начальник Управления научно-аналитического обеспечения и международной деятельности Роспотребнадзора
Рамазанов Камиль Нуруллаевич	Президент Академии наук Республики Башкортостан
Рахматуллин Айрат Разифович	Министр здравоохранения Республики Башкортостан
Скотарева Мария Александровна	Главный врач ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан»
Степанов Евгений Георгиевич	Заведующий отделом комплексных проблем гигиены и экологии человека ФБУН

	«Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»
Фазылов Нияз Мансурович	Министр природопользования и экологии Республики Башкортостан
Хайров Ҳотамбег Сайфидинович	Заведующий кафедрой гигиены окружающей среды ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»
Шевкун Ирина Геннадьевна	Начальник Управления санитарного благополучия населения Роспотребнадзора
Ответственный секретарь:	
Якупова Татьяна Георгиевна	Заведующий организационно-методическим отделом ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО В СБОРНИК ПУБЛИКАЦИЙ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «ЗДОРОВАЯ СРЕДА» 11-12 АПРЕЛЯ 2024 ГОДА, Г. УФА

Уважаемые коллеги, участники научно-практической конференции!

От имени Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека приветствую организаторов, участников и гостей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Здоровая среда».

В современных условиях наука выступает основой поиска новых решений и эволюционных преобразований, как фундаментальных, так и прикладных научных исследований, результаты которых должны успешно внедряться и тиражироваться в практической деятельности.

На дискуссионной площадке конференции будут рассмотрены значимые результаты науки и практики, а также опыт регионов в области гигиены, профессиональной патологии, лабораторных методов исследований объектов среды обитания, технологии социально-гигиенического мониторинга, оценки и прогнозирования влияния комплекса факторов среды на здоровье населения для эффективного управления рисками.

Предложения докладчиков и участников конференции будут применены специалистами службы в целях развития информационно-аналитических инструментов оценки санитарно-эпидемиологической обстановки, применения современных методов исследований, технологий и средств профилактики и сохранения здоровья населения.

Убеждена, что рассматриваемые на конференции направления гигиенической науки и практики внесут существенный вклад в решение приоритетных задач прогнозирования и оперативного реагирования на существующие угрозы и вызовы, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в субъектах Российской Федерации.

Желаю участникам конференции плодотворной и успешной работы, новых научных и творческих достижений!

Руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный врач Российской Федерации, д.м.н., профессор **А.Ю. Попова**

О РЕЗУЛЬТАТАХ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФБУН «УФИМСКИЙ НИИ МЕДИЦИНЫ ТРУДА И ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА» ПО РЕАЛИЗАЦИИ ОТРАСЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ РОСПОТРЕБНАДЗОРА «НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ, УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ЗДОРОВЬЮ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ» В 2023 Г.

Шайхлисламова Э.Р.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

Научная поддержка деятельности Федеральной службы по надзору в сфере прав потребителей и благополучия человека в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и охраны здоровья людей рассматривается в качестве важнейшего инструмента повышения эффективности функционирования системы.

Реализация концепции научного обеспечения осуществляется через отраслевую научно-исследовательскую программу «Научное обоснование национальной системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, управления рисками здоровью и повышения качества жизни населения России» (2021 – 2025 гг.), выполнение которой осуществляется при взаимодействии с управлениями и центрами гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора.

Нами выполнено аналитическое исследование, материалами для которого явились полученные в 2023 году результаты работы по реализации отраслевой научно-исследовательской программы Роспотребнадзора в 2023 году по 4 направлениям.

Выполнение исследований по 1-му направлению программы «Научное обоснование методов системной оценки, прогнозирования, управления рисками здоровью и качества жизни населения, связанными с факторами среды обитания» позволили провести эколого-гигиеническую оценку и смоделировать возможные риски для здоровья жителей отдельных горнорудных территорий Башкортостана, ассоциированных влиянием факторов среды обитания. Установлено, что химическое загрязнение атмосферного воздуха и подземных водоносных горизонтов грунтовых вод может способствовать развитию неблагоприятных эффектов в отношении органов дыхания (HI – до 3,1), системы крови (HI – до 5,7) и формированию дополнительных случаев онкологических заболеваний (CR – до 9,9 случаев на 10 тыс. населения). Медико-демографический анализ состояния здоровья населения изучаемых горнорудных территорий за 2000-2022 гг. свидетельствует о более высоких показателях младенческой смертности; болезней крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунный механизм у детей первого года жизни; заболеваемости подростков (общей и первичной); общей заболеваемости по обращаемости взрослых по сравнению со среднереспубликанскими уровнями.

Для агропромышленных территорий, расположенных вблизи размещения крупных предприятий животноводческих, птицеводческих и растениеводческих комплексов, характерно загрязнение воды водоисточников питьевого назначения, что обусловливает вероятность риска развития нарушений функций со стороны системы крови, сердечно-сосудистой, нервной и мочеполовой систем, процессов развития и формирования дополнительных случаев злокачественных новообразований (2,4 – 7,7 случаев на 100 тыс. населения). Несоответствие качества воды исследуемых водных

объектов выявлено как по эколого-гигиеническим, так и по санитарно-эпидемиологическим требованиям, что является небезопасным для культурно-бытового и рекреационного водопользования населением.

По результатам исследований сформированы базы данных о загрязнении объектов окружающей среды, обоснован перечень приоритетных поллютантов атмосферного воздуха, поверхностных водоемов, природных и питьевых вод, почвенного и снегового покровов на территориях с развитой горнорудной промышленностью и агропромышленным сектором, разработана стратегия и принципы организации управленческих решений, направленных на оптимизацию качества среды обитания и коррекцию здоровья населения Республики Башкортостан.

В рамках направления программы «Научное обоснование комплексных мер по оценке и управлению риском для здоровья работающего населения в ведущих отраслях промышленности и сельского хозяйства» проанализирована социально-экономическая и медико-демографическая ситуация в Республике Башкортостан за период 2018 – 2022 гг. с учетом влияния последствий пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 и геополитических рисков. Естественная убыль населения в Башкирии в 2022 г. по сравнению с допандемийным 2019 г. выросла на 72%, миграционный приток сократился на 24,3%. Основными причинами смерти взрослого населения в регионе являлись болезни системы кровообращения (34,8%), новообразования (12,9%), смерть по неустановленным причинам (10,0%), смертность по причине болезней нервной системы и внешних причин (по 7,0%), болезней органов дыхания (6,9%), коронавирусной инфекции (3,1%, в 2021 г – 9,1%). В структуре общей заболеваемости взрослого населения республики лидирующую позицию занимают заболевания системы кровообращения (20,4%).

В связи с актуальностью проблемы высокой распространенности болезней системы кровообращения в структуре общей заболеваемости и смертности трудоспособного населения проведены исследования по изучению кардиоваскулярного риска у работников ведущих отраслей экономики.

Среди факторов профессионального риска, влияющих на формирование болезней органов кровообращения у работников обогатительной фабрики Южно-Уральского горно-обогатительного комбината выделены рудная пыль с содержанием в ней диоксида кремния 4-10%, производственный шум, вибрация, и на отдельных рабочих местах – неблагоприятный микроклимат с интенсивностью их воздействия на уровне вредного класса 1 – 3 степени вредности (классы 3.1 – 3.3); у работников производства автомобилестроения – комплекс факторов рабочей среды, включающих шум, вибрацию, химические вещества, тяжесть труда, выраженный стресс на рабочем месте, интенсивность воздействия которых соответствует классам условий труда 3.1 – 3.2; у работников основных профессий металлургических производств – шум, тяжесть трудового процесса, химические вещества и локальная вибрация.

Выполненный анализ свидетельствует о достаточно высокой распространенности непроизводственных факторов, влияющих на оценку 10-летнего риска смерти и смертельных случаев сердечно-сосудистых заболеваний по SCORE2: артериальная гипертензия (36,6%), гиперхолестеринемия (45,6%), курение (35,2%). Суммарный сердечно-сосудистый риск по системе SCORE у трети работников основных профессий соответствовал высокому и очень высокому уровням. Стратификация величины общего сердечно-сосудистого риска показала, что число лиц, относящихся к группам высокого и очень высокого риска, повысилось на 30%.

Основной нозологической формой в структуре болезней системы кровообращения, диагностированных у работников изучаемых производств, являлась гипертоническая болезнь. Наиболее значимая достоверная связь гипертонической болезни установлена с производственным шумом, превышающим ПДУ на 3-5 дБА (p=0,028). Шансы развития гипертонической болезни у работников в этих условиях повышаются в 2,5 раза.

Показана ассоциация генотипа A/A полиморфного локуса rs4291 гена *ACE* с развитием сердечно-сосудистых заболеваний и осложнений у работников, а также ассоциация этого генотипа с наличием факторов риска производственной среды, что позволяет выдвинуть предположение об усилении негативного действия указанных факторов в присутствии генотипа A/A и расценивать этот отрицательный эффект как производственно обусловленный.

Разработана принципиальная методика оценки риска развития болезней системы кровообращения при проведении обязательных медицинских осмотров у работников автомобилестроения. Научно обоснованы принципы профессионального отбора работников с учетом групп повышенного «риска» развития сердечно-сосудистой патологии, уровня индивидуального кардиоваскулярного риска и перечень профилактических мероприятий, направленных на предупреждение и минимизацию сердечно-сосудистого риска, основными компонентами которой являются обеспечение безопасных условий труда на рабочем месте, создание благоприятной социально-психологической среды в коллективе, лечебно-профилактические мероприятия и формирование здорового образа жизни.

Запатентована методика формирования групп диспансерного наблюдения лиц, работающих в условиях воздействия пыли, основанная на баллировании класса условий труда, стажа, показателей гомеостаза и индекса накопления цитогенетических нарушений в буккальном эпителии.

На примере работников горно-обогатительного предприятия определены особенности клинико-аудиологической картины при сочетанном воздействии шума и вибрации. К ним отнесены снижение восприятия высоких частот, повышение порогов восприятия на тоны низких частот при увеличении профессионального стажа, формирование «двускатного» типа аудиограмм, снижение амплитуды и интратимпанального давления и увеличение градиента тимпанограммы, а также изменения состояния системы микроциркуляции в виде сужения артериол, расширения и извитости венул, неравномерности калибра микрососудов, микрогеморрагии, сладж-феномена в капиллярах и посткапиллярных венулах. Научно обоснованы рекомендации по диспансерному наблюдению работников с нарушениями слуха, включающие расширенный комплекс патогенетически обоснованных лечебно-профилактических мероприятий по предотвращению прогрессирования дегенеративных процессов в улитке.

При оценке репродуктивного здоровья работниц нефтехимических производств, имеющих контакт с производственными токсикантами, установлена профессиональная обусловленность высокой степени нарушений менструальной функции и развития бесплодия; средней степени – доброкачественных новообразований половых органов и доброкачественной дисплазии молочной железы. Гестационный период по течению беременности и родов у работниц осложнялся анемией (44,9% против 29,9% в контроле), гипертензией и преэклампсией (49,3% и 34,7% соответственно), угрозой прерывания беременности (24,3% и 14,6%). Соотношение концентрации лютеинизирующего гормона к фолликулостимулирующему гормону в сыворотке

крови у 21,2% работниц основной группы нефтехимического комплекса указывало на косвенный дифференциально-диагностический признак развития недостаточности яичников, у 60% женщин контрольной группы — на повышенный риск развития синдрома резистентных яичников.

Изучены молекулярно-генетические механизмы формирования антибиотикорезистентности у штаммов Klebsiella pneumoniae, выделенных из различных локусов пациентов многопрофильного стационара. Анализ множественной лекарственной устойчивости и распределение штаммов Klebsiella pneumoniae на фенотипы выявил преобладание фенотипов MDR и XDR. Удельный вес изолятов с сочетанием трех генов резистентности VIM+NDM+OXA-48 составил 53,9%, в 7,8% и 6,3% случаев идентифицированы изоляты, содержащие одновременно два гена NDM+OXA-48 и VIM+OXA-48, в 5,4% — изоляты, содержащие единственный ген (карбапенемазы). Проведенные исследования позволят повысить эффективность эмпирической стартовой антибактериальной терапии, оптимизировать расходы медицинской организации на антимикробные препараты, уменьшить сроки пребывания пациента в стационаре.

Обнаружены маркеры риска развития аллергических реакций и тяжёлого течения бронхиальной астмы у пациентов, имеющих контакт с ирритантами, аллергенами и аэрозолями преимущественно фиброгенного действия для использования результатов в персонифицированном подходе ведения пациентов. Создана ассоциативная модель формирования тяжёлой формы бронхиальной астмы на основе уровня нейропептидов, функции внешнего дыхания и качества жизни пациентов с бронхиальной астмой.

Выявлена важная роль полиморфизма определенных генов и их аллельных вариантов в развитии патологических состояний, связанных с вибрационным воздействием в условиях промышленного производства, в частности ассоциация полиморфных локусов генов *IL-1β* (rs16944), *TNF-α* (rs361525), *IL-6* (rs1800795), *SOD2* (rs4880), *MMP1* (rs1799750*)*. Полученные данные могут быть использованы в качестве основы для разработки скрининговых программ по выявлению лиц с повышенным риском развития вибрационной болезни и учета ассоциаций полиморфных вариантов генов при проведении профилактических мероприятий.

По направлению отраслевой программы «Научное обоснование системы оценки и управления рисками для обеспечения продовольственной безопасности» исследованы региональные особенности сезонной динамики содержания нитратов в продукции растениеводства, производимой и реализуемой на территории Республики Башкортостан. Установлено, что уровень нитратов в образцах из личных подсобных хозяйств в ряде случаев превышает допустимые уровни, в то время как из торгово-розничной сети содержание нитратов соответствует гигиеническим нормативам, что можно связать с соблюдением рекомендаций по агрономии и осуществлением производственного контроля качества продукции. Уровень неканцерогенного риска здоровью населения при употреблении плодоовощной продукции, выращенной в личных подсобных хозяйствах, в летне-осенний сезон настораживающий (HQ=1,3), в зимне-весенний сезон – допустимый (HQ=0,47). Значение коэффициента опасности при использовании в пищу растениеводческой продукции, приобретенной в магазинах, во все сезоны допустимое (HQ<1,0). В целях совершенствования регионального мониторинга за качеством и безопасностью пищевой продукции сформирован структурированный набор данных по содержанию нитратов в продукции растительного происхождения, поступающей на потребительский рынок; установлена

корреляционная связь накопления нитратов с сезоном года, условиями выращивания и местом произрастания; подготовлены рекомендации по снижению количества нитратов в суточном рационе жителей региона.

Разработан и утвержден методический документ МР 4.2.0332-23 «Методы идентификации и количественного определения ГМ-кукурузы MON87429 и MON95379» (утв. Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А.Ю. Поповой 30.11.2023).

В рамках оценки фактического питания детей школьного возраста, проживающих на территории Республики Башкортостан, выявлены ключевые факторы риска нарушений здоровья учащихся старших классов, связанные с питанием, выражающиеся в дефиците поступления углеводов при избыточном потреблении простых углеводов (превышение нормы в 1,8 раза); дефиците рациона питания по содержанию кальция, железа и пищевых волокон (на 1,5 – 3% ниже норм физиологических потребностей); в повышенном поступлении насыщенных жирных кислот (13% в учебный день и 14% в выходной день, при норме не более 10%) и добавленной соли (превышение рекомендуемой величины в 1,6 раза) и недостаточном поступлении с питанием витаминов А, В, С и РР (до 3,8% ниже регламентированных значений). Рекомендованы мероприятия по оптимизации состояния и качества питания детей старшего школьного возраста, в том числе осуществление профилактики и коррекции дефицитных состояний, формирование у детей культуры правильного питания в учебные и выходные дни, проведение информационно-просветительской работы по распространению знаний о рациональном питании.

Научные работы, осуществляемые с целью изучения молекулярных и клеточных механизмов и разработки эффективных стратегий минимизации негативного воздействия токсических агентов на организм выполнены по направлению программы «Развитие методов гигиенического нормирования и контроля на основе международных данных, математического моделирования и методологии оценки риска здоровью».

Проведенные на моделях лабораторных крыс исследования демонстрируют значительное влияние акриламида на генную экспрессию и физиологические процессы. Комплексные соединения оксиметилурацила уже на ранних этапах воздействия акриламида демонстрируют корректирующее действие на генную экспрессию. Биохимические и генетические изменения в организме крыс при экспериментах с гидроксидом алюминия указывают на многоаспектное влияние данного поллютанта. Значимое увеличение мочевой кислоты, изменения в активности аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы, в количестве эритроцитов и тромбоцитов свидетельствуют о комплексном воздействии гидроксида алюминия на метаболические процессы. Динамичные изменения уровней алюминия, кальция, магния и железа в органах подчеркивают нарушение минерального баланса под воздействием токсиканта. Изменения в экспрессии генов Mt1a, Mt2a и Zip1 в печени и почках свидетельствуют о сложной регуляции металлообрабатывающих путей в ответ на химическую интоксикацию гидроксидом алюминия.

Продолжены исследования по изучению патогенетических механизмов воздействия микропластика на клеточных и животных экспериментальных моделях, по взаимодействию этих частиц с биологическими системами. Выявлена способность микропластика нанометрового класса проникать в цитоплазму и ядерное пространство клеток, потенциально модулируя работу генетического аппарата. Подтверждена

низкая цитотоксичность микрочастиц полистирола различного размера на клеточной культуре МН-22а и отсутствие их модулирующего эффекта на токсичность акриламида и этанола.

Достижения научных исследований текущей отраслевой программы в 2023 г. отражены более чем в 160 публикациях, в том числе 30 статьях в высокорейтинговых журналах, входящих в базы Web of Science и Scopus, в монографии и учебных пособиях. Сотрудники института являются авторами патентов, промышленных образцов и принимают участие в разработке Методических рекомендаций.

Таким образом, научно-практическая деятельность Уфимского НИИ медицины труда и экологии человека направлена на выполнение многопрофильных научно-исследовательских работ по актуальным вопросам гигиенической науки и санитарной практики и вносит существенный вклад в решение актуальных проблем гигиены и профпатологии.

РАЗДЕЛ I
ФАКТОРЫ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ

УДК 658.567.1: 615.1

АДМИНИСТРАТИВНЫЕ БАРЬЕРЫ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИМИ ОТХОДАМИ В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ, СВЯЗАННЫЕ С ПРОТИВОРЕЧИЯМИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Балакаева А.В., Скопин А.Ю.
ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Системный подход к регулированию обращения с лекарственными средствами (ЛС) в медицинской организации подразумевает слаженный процесс учёта и нормативного обеспечения всех звеньев процесса – контроль качества, хранения, использования, последующего вывоза и утилизации с наименьшим вредом для окружающей среды.

На основе анализа действующего законодательства выявлены административные барьеры, которые возникают у медицинских организаций в процессе обращения с отходами ЛС в процессе медицинской деятельности.

Результаты. Первое, с чем может столкнуться медицинская организация при обращении с отходами ЛС – неполной проработкой терминологии, в результате которой значительная часть ЛС «выпала» из-под нормативного регулирования. Федеральным законом от 12.04.2010 г. № 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств» [1] определены следующие понятия: «фальсифицированное ЛС» – ЛС, сопровождаемое ложной информацией о его составе и (или) производителе; «недоброкачественное ЛС» – ЛС, не соответствующее требованиям фармакопейной статьи либо в случае ее отсутствия требованиям нормативной документации или нормативного документа; «контрафактное ЛС» – ЛС, находящееся в обороте с нарушением гражданского законодательства. Таким образом, просроченные и не подлежащие использованию в медицинских целях ЛС в силу нарушения условий хранения, транспортировки и др. де-юро находятся вне рамок регулирования вышеуказанного закона, на такие отходы не распространяются и Правила уничтожения изъятых фальсифицированных ЛС, недоброкачественных ЛС и контрафактных ЛС [2] и другие регулирующие обращение с отходами ЛС документы.

Следующие сложности в обращении с ЛС связаны с несогласованностью нормативной базы законодательства в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и природоохранного законодательства.

Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (ст. 49) гласит, что медицинскими являются все виды отходов, образующиеся в процессе осуществления медицинской деятельности [3]. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»

определяет правила сбора, использования, обезвреживания, размещения, хранения, транспортировки, учета и утилизации медицинских отходов (МО) [4].

«Критерии разделения МО на классы по степени их эпидемиологической, токсикологической, радиационной опасности, а также негативного воздействия на среду обитания» определили, что критерием опасности МО класса Г является наличие в их составе токсичных веществ, пункт 57 раздела 10 СанПиН 2.1.3684-21 относит ЛС к МО класса Г (токсикологически опасные отходы 1-4 классов опасности) [4, 5].

Обращение с каждым видом отходов «осуществляется в зависимости от их происхождения, агрегатного состояния, физико-химических свойств субстрата, количественного соотношения компонентов и степени опасности для здоровья населения и среды обитания человека» (п. 213 СанПиН 2.1.3684-21) [4].

Транспортирование, обезвреживание и захоронение МО класса Г «осуществляется в соответствии с гигиеническими требованиями, предъявляемыми к порядку накопления, транспортирования, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов» (п. 205 СанПиН 2.1.3684-21) [4]. При этом основным законом, регулирующим обращение с отходами в целях предотвращения их вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду, является Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (далее – 89-ФЗ), действие которого (как и всех подзаконных актов), не распространяется на МО (ст. 2) [6].

На практике данная несогласованность проявляется в неопределенности необходимости оценки токсикологической опасности отхода и определения класса опасности, а также в невозможности легитимного исполнения обязательств по вывозу отходов.

Класс опасности устанавливается на основании Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду (утверждены в целях реализации ст. 4.1 N 89-ФЗ), которые, в соответствии с п. 2 не распространяются на МО [7]. Другие гигиенические требования и критерии по определению класса опасности отходов производства и потребления по степени их токсичности определяются в соответствии с СП 2.1.7.1386-03 «Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления», разработанными в целях реализации Федерального закона "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" N 52-ФЗ от 30 марта 1999 г., однако данные Санитарные правила не являются обязательным для исполнения [8, 9, 10]. Определение класса опасности в соответствии с 89-ФЗ и соответствующими подзаконными актами, как указывалось выше, не является применимым к МО.

Таким образом, в настоящий момент легитимных требований определения класса опасности МО класса Г в целом и отходов ЛС в частности, нет. Из этого следует, что особенности дальнейшего обращения с ними, основанные на делении по классам и токсикологической опасности, законодательно не установлены. Следует отметить, что для отходов с идентичным составом, но образованным вне стен медицинской организации (т.е. без осуществления медицинской деятельности и образования МО согласно закону № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации») определение класса опасности обязательно [3, 6].

Рассмотрим проблемы, возникающие с легитимным вывозом МО класса Г. Согласно Распоряжению Правительства РФ от 14.11.2019 № 2684-р, ФГУП «Федеральный экологический оператор» (ФГУП «ФЭО») является единственным оператором, имеющим право принимать у хозяйствующих субъектов отходы I и II

классов опасности, если у них нет собственных легальных мощностей для их обезвреживания [11]. Таким образом, МО класса Г (по классификации природоохранного законодательства являющиеся одновременно отходами I и II классов опасности) теоретически должны направляться ФГУП «ФЭО».

При этом ФГУП «ФЭО», в соответствии с 89-ФЗ, имеет право принимать лишь отходы, имеющие оформленные Паспорта с указанием класса опасности. Также с 1 марта 2022 г. при передаче отходов необходимо использование Федеральной государственной информационной системы учета и контроля за обращением с отходами I и II классов опасности [12], использование которой для медицинских организаций невозможно из-за необходимости представления природоохранных разрешительных документов.

Кроме того, со стороны медицинских организаций возможно передавать МО только как отходы класса Г (а не отходы I и II классов), даже в случае присутствия оформленных Паспортов, в противном случае это может быть расценено как нецелевое расходование средств.

ФГУП «ФЭО», опираясь на разъяснения Минприроды (от 04.02.2022 № 25-47/3539), отказывают медицинским учреждениям в заключении договора на сбор, транспортирование и утилизацию отходов [13].

Дополнительные проблемы легитимного вывоза МО связаны с противоречиями в вопросах лицензирования.

Государственные медицинские организации обязаны заключать договоры на оказание услуг по вывозу и утилизации МО в соответствии с Федеральным законом от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». При осуществлении закупки заказчик устанавливает единые требования к участникам, включая требование о соответствии участника закупки требованиям, установленным в соответствии с законодательством РФ к лицам, осуществляющим поставку товара, выполнение работы, оказание услуги, являющихся объектом закупки (п. 1 ч. 1 ст. 31 Закона N 44-ФЗ). Под такими требованиями понимается в том числе предусмотренная законом на основании п. 1 ст. 49 ГК РФ необходимость наличия лицензии для осуществления того или иного вида деятельности [14].

Наличие лицензии регламентируется и в других нормативных документах. Так, «Правила уничтожения изъятых фальсифицированных ЛС, недоброкачественных ЛС и контрафактных ЛС» регламентируют, что их уничтожение осуществляется организацией, имеющей лицензию на осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности» (п. 8) [2]. Однако по закону № 89-ФЗ такие лицензии не выдаются, так как непригодные к употреблению ЛС считаются МО класса Г (СанПиН 2.1.3684-21, п. 157). В Федеральном законе от 04.05.2011 N 99-ФЗ "О лицензировании отдельных видов деятельности" (№ 99-ФЗ) отсутствует требование по получению лицензии на деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию и размещению МО, но присутствует – для отходов I-IV классов опасности [15].

В связи вышеуказанными противоречиями у медицинских организаций, в особенности государственных, возникают сложности с заключением договоров на оказание услуг по вывозу и утилизации МО.

Таким образом, медицинские организации, в результате деятельности которых образуются отходы ЛС, сталкиваются с проблемами, связанными с неполной

проработкой терминологии, противоречиями требований законодательства, касающимися вывоза и лицензирования деятельности по транспортировке и утилизации МО. Кроме регуляторных противоречий и практических сложностей, озабоченность вызывает пробел регулирования в вопросах определения токсикологической опасности отходов ЛС по воздействию на здоровье человека и окружающую среду.

Заключение. Противоречия законодательного регулирования, отсутствие четкого законодательного закрепления вопросов в сфере лицензирования деятельности в области обращения отходов, несоответствие классификации медицинских отходов классам опасности, установленным природоохранным законодательством, могут создавать административные барьеры и практические сложности в работе медицинских организаций, а также увеличивать риски нанесения ущерба окружающей среде, жизни и здоровью населения.

Список литературы

1. Федеральный закон от 12.04.2010 г. № 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств»
2. Постановление Правительства РФ от 15 сентября 2020 г. N 1447 «Об утверждении Правил уничтожения изъятых фальсифицированных ЛС, недоброкачественных ЛС и контрафактных ЛС»
3. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 N 3 (ред. от 14.02.2022) «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»
5. Постановление Правительства РФ от 04.07.2012 N 681 «Об утверждении критериев разделения медицинских отходов на классы по степени их эпидемиологической, токсикологической, радиационной опасности, а также негативного воздействия на среду обитания»
6. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»
7. Приказ Минприроды России от 04.12.2014 N 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду»
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16.06.2003 N 144 (ред. от 31.03.2011) «О введении в действие СП 2.1.7.1386-03» (вместе с «СП 2.1.7.1386-03. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления. Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления. Санитарные правила», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 16.06.2003)
9. Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 N 2467 (ред. от 03.02.2024) «Об утверждении перечня нормативных правовых актов и групп нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, нормативных правовых актов, отдельных положений нормативных правовых актов и групп нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти, правовых актов, отдельных положений

правовых актов, групп правовых актов исполнительных и распорядительных органов государственной власти РСФСР и Союза ССР, решений Государственной комиссии по радиочастотам, содержащих обязательные требования, в отношении которых не применяются положения частей 1, 2 и 3 статьи 15 Федерального закона "Об обязательных требованиях в Российской Федерации»
10. Письмо Роспотребнадзора от 29.04.2021 № 09-8940-2021-40
11. Распоряжение Правительства РФ от 14.11.2019 N 2684-р <Об определении федерального оператора по обращению с отходами I и II классов опасности>
12. Письмо ФГУП «Федеральный экологический оператор» от 12.10.2022 № 214-1/10089И <о требованиях при обращении с отходами I и II классов опасности>
13. Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ (ред. от 14.02.2024) «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»
14. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ
15. Федеральный закон от 04.05.2011 N 99-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «О лицензировании отдельных видов деятельности»

УДК [613.633:667.143]:006.036+57.083.32

ОБОСНОВАНИЕ ПДК В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ АЭРОЗОЛЕЙ СУХИХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА, СОДЕРЖАЩИХ СЫВОРОТОЧНЫЕ И/ИЛИ КАЗЕИНОВЫЕ БЕЛКИ

Баранов С.А., Шевляков В.В., Эрм Г.И., Чернышова Е.В., Буйницкая А.В.
Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»

Актуальность. Основным направлением обеспечения безопасности условий труда и сохранения здоровья работников является гигиеническая регламентация вредных факторов производственной среды, поскольку установление и соблюдение гигиенических нормативов производственных вредностей главным образом отражается на формировании благоприятных условий труда, на сохранении здоровья и работоспособности работников.

В мире, в том числе в Российской Федерации и Республике Беларусь, широко распространенно производство и применение разных видов сухих продуктов переработки коровьего молока (далее – СППМ). Наряду с производством сухого цельного и обезжиренного коровьего молока, содержащих комплекс молочных протеинов, все более востребованы и в больших объемах производятся СППМ, содержащие только сывороточные (далее – СБМ) или казеиновые белки молока (далее – КБМ), которые широко используются для производства молочных, мясных и других пищевых продуктов, детского, диетического и спортивного питания**.**

Современные технологические процессы и оборудование производства СППМ, и тем более их использование для изготовления пищевых продуктов, не являются полностью герметизированными, что обусловливает поступление пыли СППМ в воздух рабочей зоны, особенно при операциях по дозированию, сушке, фасовке (расфасовке) и упаковке (распаковке). Вместе с тем, содержащие сывороточные и/или казеиновые белки органические аэрозоли СППМ: пыль сухого цельного и обезжиренного молока, молочной и деминерализованной сыворотки, концентрата

сывороточного белкового, растворимых сывороточных белков, казеина технического и пищевого, казеината натрия и казицита, различных сухих пищевых смесей на их основе — нормированы в воздухе рабочей зоны по критерию преимущественно вредного фиброгенного действия на организм, без учета их специфических свойств [1].

При этом хорошо известно, что содержащиеся в пыли СППМ молочные протеины являются наиболее распространенными пищевыми аллергенами для человека (тысячи публикаций). В настоящее время установлены наиболее важные молочные аллергены: β-лактоглобулины А и В, составляющие около 10 % белков молока (специфические антитела к ним выявляются у 60–80 % пациентов с аллергией к молоку), альфа-лактоальбумин (положительные аллергопробы достигают до 75 % пациентов с аллергией к молоку). Менее выраженными аллергическими свойствами обладают другие белки молока: казеин (4 основных фракций), бычий сывороточный альбумин, лактоферрин, ряд липопротеинов. Следует отметить преимущественную полисенсибилизацию к 2-м и более протеинам молока (у более 80 % лиц с аллергией к молоку) [2].

Следовательно, аэрозоли СППМ, содержащие молочные протеины как полные антигены, при длительном ингаляционном поступлении в организм работников в повышенных концентрациях могут вызывать гипериммунный ответ и представляют высокий потенциальный риск (до 30 %) развития у работников профессиональных аллергических и производственно обусловленных иммунозависимых заболеваний [3]. Подтверждением данного положения являются опубликованные клинические наблюдения зарубежных авторов о профессиональном генезе диагностированных бронхиальной астмы, риноконъюнктивита, ринита, дерматита и даже анафилактического шока у работников, контактирующих с СППМ, вызванные повышением чувствительности в основном к лактальбумину, лактоглобулину и казеиновым белкам. Однако в странах Содружества Независимых Государств клинические проявления аллергии у работников производства СППМ в настоящее время при отсутствии этиопатогенетичной предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоны (далее – ПДКврз) диагностируются как бытовые (в основном как пищевые).

Целью работы являлось экспериментальное обоснование ПДКврз аэрозолей белоксодержащих сухих продуктов переработки коровьего молока с учетом ведущих этиопатогенетических механизмов вредного действия молочных протеинов на организм лабораторных животных. Причем различия комплексов СБМ и КБМ по физико-химическим свойствам и антигенному составу, возможно и биологической активности определило необходимость изучения с целью гигиенического нормирования в воздухе рабочей зоны пыли СППМ, содержащей сывороточные или казеиновые белки коровьего молока, или их смесь.

Экспериментальные исследования по изучению особенностей биологического действия и обоснованию ПДКврз аэрозолей сухих продуктов, содержащих СБМ или КБМ, выполнялись в соответствии с известной методологией гигиенического нормирования промышленной органической пыли по белково-антигенному комплексу [4].

Результатами исследований во всех отобранных на молочных производствах образцах пыли разных видов СППМ не установлено содержание свободного диоксида кремния, общий минеральный остаток был достаточно низким (от 4,34 до 11,44 %), но удельная масса фракции белка была достаточно велика – составляла от 17,7 % (пыль сухой молочной сыворотки) до 70,7 % (пыль сухого казеина технического).

Стандартными экспериментами на морских свинках определено, что полученные из образцов промышленной пыли СППМ концентраты комплексов растворимых СБМ или КБМ обладают высокой сенсибилизирующей способностью, что определяет содержащую их пыль СППМ как чрезвычайно опасный промышленный аллерген (1 класс аллергоопасности) [5].

В субхронических ингаляционных экспериментах было установлено, что комплексы СБМ и КБМ в высоких концентрациях (на уровне 3,0 и 1,0 мг/м^3) вызывали развитие в организме белых крыс дозозависимых по выраженности нарушений изученных морфофункциональных показателей, отражающих общетоксическое (нарушение функции гепатобилиарной и мочевыделительной систем, метаболических процессов), аллергическое (анафилактический, клеточноопосредованный и цитотоксический типы реакций) и иммунотоксическое (напряжение фагоцитарной функции гранулоцитов и угнетение бактерицидных гуморальных факторов крови) действие на организм.

Концентрации СБМ и КБМ на уровне 0,3 мг/м^3 являлись пороговыми, поскольку выявлено только развитие аллергических реакций у 38–40 % животных опытных групп. Концентрации на уровне 0,1 мг/м^3 являлись не действующими, поскольку все изученные морфофункциональные показатели организма находились в пределах колебаний их величин в контрольных группах животных.

На основании установленных действующих, пороговой и недействующей концентраций по критерию ведущего вредного аллергического действия обоснованы ПДКврз аэрозолей СППМ, содержащих только СБМ или КБМ, на уровне 0,1 мг/м^3 по белку, 2 класс опасности с отметкой «А» – аллерген [6, 7].

Хорошо известно, что одновременное комбинированное воздействие на организм двух и более различных полных антигенов приводит к подавлению гипериммунного ответа на один или несколько антигенов при сохранении или угнетении ответа на доминантный антиген. Причем при уменьшении дозы (концентрации) антигенов в смеси явления конкурентного подавления иммунного ответа возрастают. Следовательно, при одновременном совместном ингаляционном воздействии на организм СБМ и КБМ как комплексов полных антигенов иммуномодуляция аллергических эффектов в организме между ними будет соответствовать комбинированному аддитивному или менее аддитивному характеру, но не потенцированию, характерного в основном для химических аллергенов [8].

Действительно, при перекрестном внутрикожном тестировании в боковые поверхности туловища морских свинок, сенсибилизированных СБМ и КБМ, раствором сухого обезжиренного молока установлена высокая частота (5 из 8) и практически одинаковая выраженность у опытных животных обеих групп специфических кожных реакций, которые достоверно превышали контрольный уровень ($p < 0,01$), но были существенно ниже ($p < 0,05$), чем при тестировании отдельными комплексами СБМ и КБМ.

Таким образом, величина ПДКврз аэрозолей сухих продуктов, содержащих смесь СБМ и КБМ, соответствует таковой на отдельные комплексы СБМ и КБМ. Нужно отметить, что несмотря на совпадение величин ПДКврз, разделение ПДКврз пыли СППМ по содержанию комплексов СБМ и/или КБМ имеет принципиально важное значение, поскольку обеспечивает при необходимости верификацию профессионального генеза возможной аллергической патологии у работника и дифференциальную диагностику с пищевой аллергией на молочные протеины.

Контроль и соблюдение на производствах данного гигиенического норматива является главной мерой предупреждения у работников профессиональной аллергической патологии и профилактики производственно обусловленных иммунозависимых заболеваний.

Список литературы

1. Сычик, С. И. Развитие концепции и методологии гигиенического нормирования белоксодержащих аэрозолей в воздухе рабочей зоны / С. И. Сычик, В. В. Шевляков // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. С. И. Сычик. — Минск: РНМБ, 2018. — Вып. 28. — С. 163–167.

2. Аллергия на коровье молоко (аллерген f2). 3. Компоненты аллергенов молока: молекулярная характеристика белков-аллергенов коровьего молока [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://fides-lab.ru/pish-allergeny/ moloko3/htm. — Дата доступа: 02.02.2018.

3. Шевляков, В. В. Гигиеническая интегральная оценка степени аллергоопасности условий труда работников при воздействии органических аэрозолей / В. В. Шевляков, В. А. Филонюк // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. мед. навук. – 2022. – Т. 19, № 4. – С. 381–390.

4. Требования к постановке токсиколого-аллергологических исследований при гигиеническом нормировании белоксодержащих аэрозолей в воздухе рабочей зоны : метод. указания № 11-11-10-2002 / В. В. Шевляков [и др.] / М-во здравоохр. Респ. Беларусь // Сборник офиц. документов по медицине труда и производственной санитарии / Респ. центр гигиены, эпидем. и обществ. здоровья, Респ. науч.-практ. центр гигиены ; под общ. ред. В. П. Филонова, С. М. Соколова. – Минск : ПЧУП «Бизнесофсет», 2004. – Ч. XIV. – С. 4–49.

5. Аллергенная активность и опасность промышленной пыли сухих продуктов переработки коровьего молока / С. А. Баранов [и др.] // Медицинский журнал. – 2021. – № 4. – С. 51–55.

6. Критерии гигиенического нормирования в воздухе рабочей зоны аэрозолей сухих продуктов, содержащих сывороточные белки коровьего молока / С. А. Баранов [и др.] // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2022. – № 2 (28). – С. 27–34.

7. Обоснование предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоны аэрозолей сухих продуктов, содержащих казеиновые белки коровьего молока / С. А. Баранов [и др.] // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / М-во здравоохр. Респ. Беларусь, Науч.-практ. центр гигиены ; редкол.: С. И. Сычик (гл. ред.), Г. Е. Косяченко (зам. гл. ред.) [и др.]. – Минск : Изд. центр БГУ, 2022. – Вып. 32. – С. 138–146.

8. Шевляков, В. В. Особенности комбинированного действия смеси химических аллергенов / В. В. Шевляков, С. И. Сычик // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 2. – С. 125–132.

УДК 632.95 : 504.054

ОЦЕНКА УРОВНЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ПЕСТИЦИДОВ (НА ПРИМЕРЕ ПИДИФЛУМЕТОФЕНА) НА СОСТОЯНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Бондарева Л.Г., Федорова Н.Е.

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Среди всей химической продукции, используемой человечеством во всем мире, значительную долю составляют пестициды и агрохимикаты, которые в основной своей массе используются в сельском хозяйстве. В виду того, что в настоящее время перечень зарегистрированных на территории Российской Федерации пестицидов, в том числе фторсодержащих, расширяется с каждым годом, возникает серьезная проблема. Это проблема может быть сформулирована следующим образом – как возрастает нагрузка на окружающую среду при использовании пестицидов данного класса в производстве сельскохозяйственных культур. С учетом того, что многие фторсодержащие пестициды обладают летучестью, они могут распространяться на значительные территории от места их непосредственного использования. В воздушную среду они попадают при их применении, а также в процессе испарений с поверхности почты, растений и воды. При изменении температурного режима окружающей среды, аэрозоли и пары конденсируются в виде капель или твердых частиц. В таком виде вновь оседают из атмосферы в почву, на поверхность растений, и водоемы и пр., то есть происходит распространение на значительные территории.

Цель работы – оценить уровень воздействия пидифлуметофена, как представитель фторсодержащих пестицидов, на состояние воздушной среды при их непосредственном использовании в сельском хозяйстве.

Материалы и методы.

Пидифлуметофен - 3-(дифторметил)-N-метокси-1-метил-N-[(2 R)-1-(2,4,6-трихлорфенил)пропан-2-ил]пиразол-4-карбоксамид (ИЮПАК) (рис. 1), действующее вещество пестицидов (фунгицидов) разрешенных к применению на зерновых, плодовых и овощных культурах для защиты от широкого спектра заболеваний, вызываемых фитопатогенными грибами. Молекулярная масса – 426,67. CAS: 1228284-64-7. ОБУВ для атмосферного воздуха - 0,02 мг/м^3 [1].

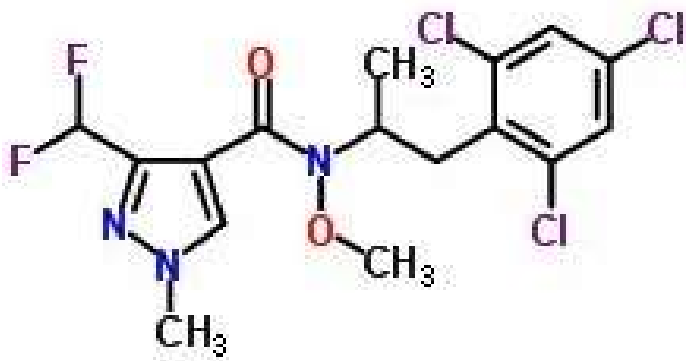


Рисунок 1. Структурная формула пидифлуметофена

Объект исследования – воздушная среда. Метод определения – высокоэффективная жидкостная хроматография [2].

Исследования проводились на участке, где выращивалась капуста. Использовался препарат, содержащий пидифлуметофен с содержанием 200 г/л. Обработка проводилась дважды, оба раза на стадии вегетации растений.

На стадии сбора урожая, определялись остаточные количества пидифлуметофена в кочанах капусты методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, используя методические указания [3].

Для детектирования использовались следующие Жидкостный хроматограф «Agilent 1260» (фирмы «Agilent Technologies», США) с ультрафиолетовым детектором (DAD, рабочая длина волны 230 нм), колонка стальная (250 мм х 4,6 мм), содержащая ZORBAX Eclipse XDB-C18, зернение 5 мкм; подвижная фаза: ацетонитрил – вода (75:25, по объему). Хроматографируемый объем 20 мм^3.

Результаты. Воздушная среда – атмосферный воздух, анализировался в день каждой обработки капусты и через трое суток после, при проведении различных сельскохозяйственных работ (механическая обработка, ручная прополка и пр.).

На рис. 2-4 представлены хроматограммы: градуировочного раствора пидифлуметофена, содержащего 0,05 мкг/см^3 действующего вещества (рис. 2), экстракта с экспонированной сорбционной трубки с внесением 0,5 мкг действующего вещества (соответствует 0,05 мг/м^3 при отборе 20 дм^3 воздуха на сорбционную трубку) (рис. 3) и пробы капусты (урожай), через 70 дней после последней обработки препаратом (рис. 4).

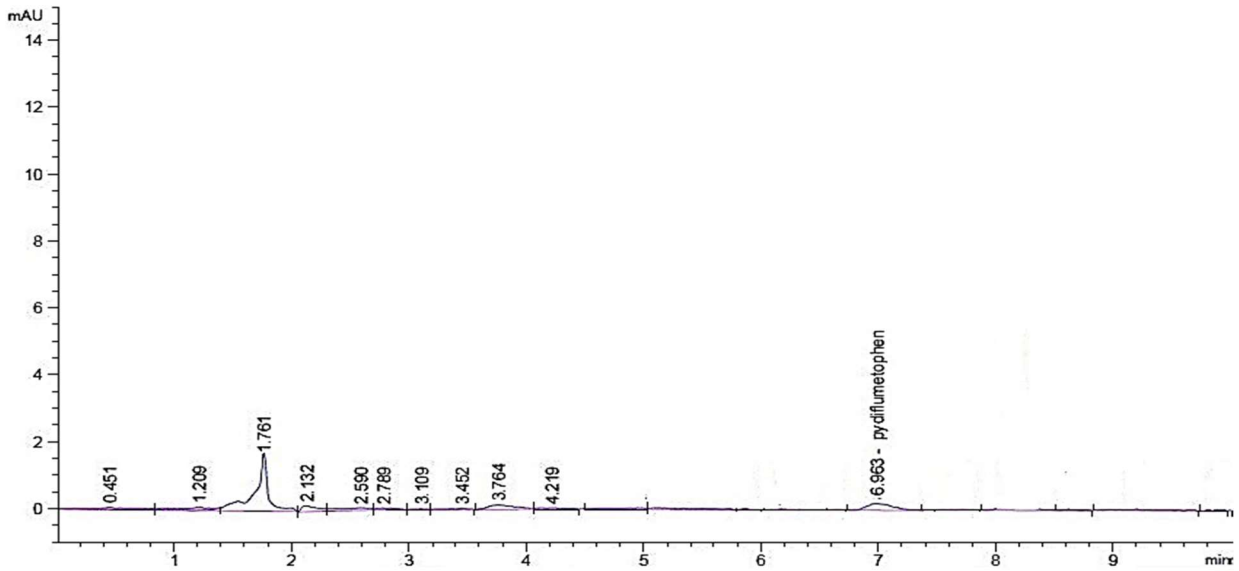


Рисунок 2. Хроматограмма градуировочного раствора пидифлуметофена, 0,05 мкг/см^3

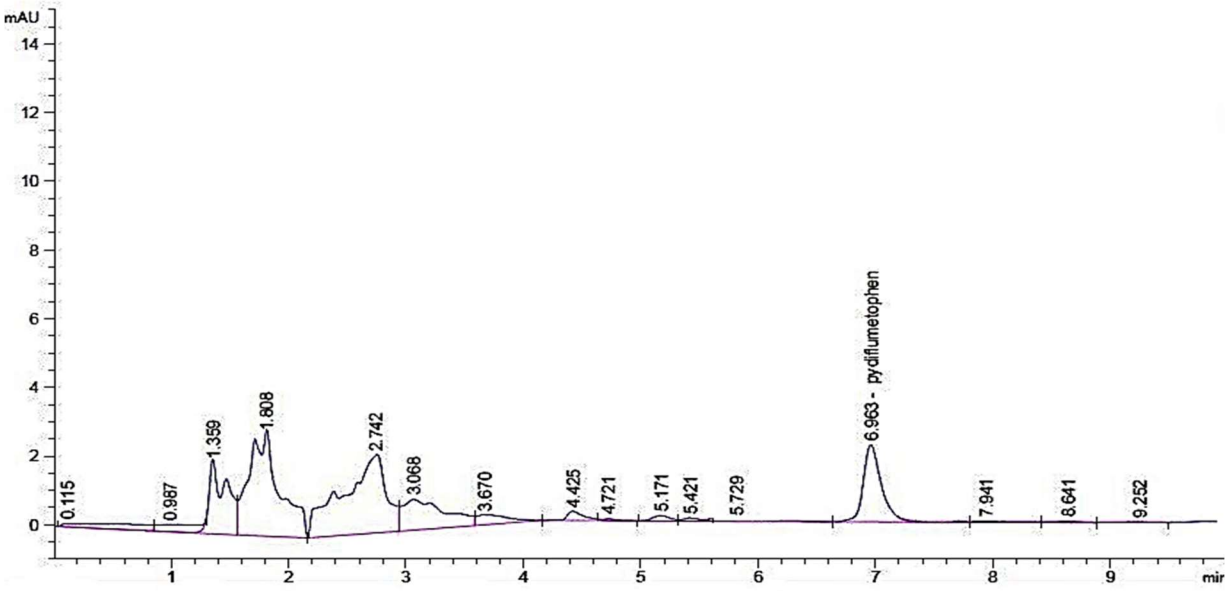


Рисунок 3. Хроматограмма образца воздушной среды с внесением 0,5 мкг/см^3, соответствует 0,05 мг/м^3 при отборе 20 дм^3 атмосферного воздуха

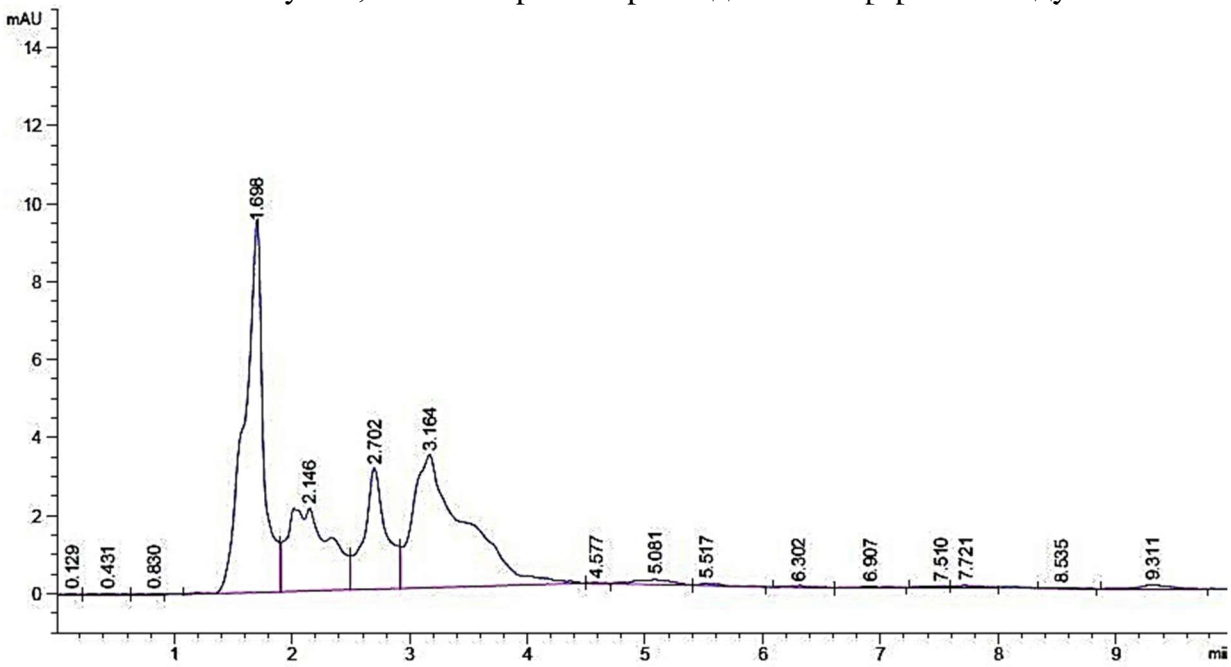


Рисунок 4. Хроматограмма экстракта из образца капусты (урожай), через 70 дней после последней обработки

Обсуждение результатов. Анализ полученных данных показал, что при проведении отбор**а** проб воздушной среды на сорбционные трубки (ORBO™ 43 Supelpak™-20 *specially treated Amberlite™ XAD®-2* (20/40), 100/50 mg) 20 дм^3 воздуха в пробах атмосферного воздуха содержание пидифлуметофена было ниже 0,005 мг/м^3.

Считается, что при проведении опрыскивания только определенная доля пестицида попадает непосредственно на объект обработки. Имеется информация, что это 25-50 % [4]. Поэтому обычно, при регистрации препарата проводят мониторинговые исследования по определению содержания действующего вещества в растительной массе сельскохозяйственной продукции, начиная от непосредственно для последней обработки и заканчивая отбором проб урожая, через установленные интервалы времени (обычно это на 5, 14 и т.д. сутки). Но так как в пищу используют

именно урожай, в наших исследованиях мы остановились на определении пидифлуметофена в кочанах капусты.

Определение остаточных количеств пидифлуметофена в кочанах капусты также не выявило значимых количеств действующего вещества. Содержание пидифлуметофена было ниже 0,01 мг/кг (рис. 4).

То есть, полученные результаты по определению содержания остаточных количеств пидифлуметофена указывают, что содержание действующего вещества ниже установленных санитарных норм [1].

Пидифлуметофен достаточно устойчив при воздействии условий окружающей среды [5]. Тогда существует большая вероятность того, что действующее вещество под воздействием осадков смывается в почву, тем самым накапливается в почвенном покрове, при отсутствии препарата в урожае. Возможна и другая версия. Препарат был использован на вегетирующих растениях, чаще всего это несколько листочков рассады. Завязывание кочана происходит из верхушечной почки растения за счет нарастания листьев внутри. На эту почку и на образующиеся новые листья капусты при обработке препарат не попадает, поэтому кочан развивается в относительно чистых, от используемого препарата, условиях. При заготовке капусты обычно нижние листья оставляют на поле, на склад или в магазин поступает капуста с первичной обработкой. Поэтому в урожае капусты пидифлуметофен и не был обнаружен, точнее содержание пидифлуметофена было ниже предела обнаружения.

Однако, если данную проблему рассматривать более глобально, то тут же становится актуальным загрязнение земельных угодий пестицидом. Но данная задача требует многолетних междисциплинарных исследований, с финансированием в рамках выполнения Федеральных программ.

Из проведенных нами исследований было сделано следующее заключение. Использование препаратов, содержащих в качестве действующего вещества пидифлуметофен, не могут вызвать какие-либо видимые негативные воздействия на окружающую среду в краткосрочной перспективе.

Для получения оценок для пролонгируемых эффектов в настоящее время проводится дополнительные исследования.

Список литературы

1. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» от 28.01.2021.
2. МУК 4.1.3618-20. «Измерение концентраций пидифлуметофена в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест и смывах с кожных покровов операторов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии»
3. МУК 4.1.3938-23. «Определение остаточных количеств пидифлуметофена в зерне зерновых колосовых культур, плодовых косточковых (персик), луке, капусте и моркови методом высокоэффективной жидкостной хроматографии».
4. Воздействие пестицидов и удобрений на окружающую среду и здоровье и способы минимизации этого воздействия Перспективы безопасного использования химических веществ в мире https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34463/JSUNEPPF_Ru.pdf (дата обращения 13.03.2024).
5. Compound summary https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/pydiflumetofen (дата обращения 11 марта 2024 г).

УДК 591.111

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БИОМАРКЕРОВ КРОВИ В НОРМЕ НА РАЗЛИЧНЫХ АНАЛИЗАТОРАХ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ КАК НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ ЭЛЕМЕНТ ТРАНСЛЯЦИОННОЙ ТОКСИКОЛОГИИ

Волкова Ю.С., Белоедова Н.С., Синицкая Т.А., Сафандеев В.В.
ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Одной из важнейших задач, стоящей перед исследователями, является корректная оценка опасности химических веществ (далее – ХВ), используемых в разных промышленных и бытовых сферах. Для ее решения исследователи прибегают к тестам оценки безопасности ХВ на лабораторных животных. Среди лабораторных животных популярной токсикологической моделью является крыса, так как данная тест-система в достаточной мере позволяет предположить похожие эффекты от воздействия ХВ и у человека [1]. От надежности трансляционных токсикологических моделей зависит оценка риска и классификация опасностей. В то же время, для оценки при продолжительном воздействии ХВ требуется не только оценка изменения на организменном уровне – поведения, состояния и летальности животных, – но и изучение влияния ХВ на более тонком уровне. На начальном этапе воздействия ХВ одними из наиболее ранних проявляются изменения на клеточно-молекулярном уровне. Содержание биологически активных веществ в крови часто изучается исследователями, поскольку позволяет судить об изменениях гуморальной регуляции в норме и патологии.

Целью данной работы явилась оценка содержания биомаркеров крови в норме у лабораторных крыс на анализаторах и реактивах различного производства. Такое исследование позволит дать ответ на вопрос, какова воспроизводимость результатов одного и того же исследования. От этого во многом будет зависеть дальнейшее развитие трансляционной токсикологии в нашей стране. Содержание биомаркеров крови при различной патологии у лабораторных крыс на анализаторах и реактивах различного производства будет рассмотрено в следующем исследовании.

Следует вспомнить, что биохимический анализ крови – универсальный метод лабораторной диагностики, позволяющий определить работу всех внутренних органов и систем, получить сведения о метаболизме и предположить возможный характер действия ХВ.

В условиях новых вызовов лаборатории все чаще вынуждены прибегать к эксплуатации малоизвестных брендов оборудования для лабораторной диагностики, что вызывает некоторое сомнения в достоверности получаемых результатов. В данной работе мы провели анализ особенностей использования отечественных биохимических анализаторов и их аналогов из дружественных стран.

Материалы и методы. В качестве тест-системы использовали белых аутбредных крыс-самцов. Животных после прибытия из питомника содержали в соответствии с ГОСТ 33216-2014 [2]. Акклиматизация животных проходила в стандартных условиях вивария (температура 20-22°С, влажность 36-40%) с 12-часовым искусственным циклом «день/ночь» (6.00/18.00) при неограниченном (ad libitum) доступе к воде и пище, согласно рекомендациям [3].

Все манипуляции с животными проводили в соответствии с национальными и международными руководствами [4] и положениями протокола, утвержденного

комитетом по биоэтике Института гигиены, токсикологии пестицидов и химической безопасности ФНЦГ им. Эрисмана Роспотребнадзора.

Сбор и анализ крови

Кровь отбирали из хвостовой вены крыс и собирали ее в сухие пластиковые пробирки. Пробирки с кровью отстаивали в течение 20 мин при комнатной температуре.

Для получения сыворотки пробы крови центрифугировали при 3000 g и комнатной температуре в течение 10 мин.

В сыворотке крови определяли следующие биохимические показатели: общее содержание белка, альбумина, мочевины и оценивали активность фермента – аланинаминотрансферазы (АлТ).

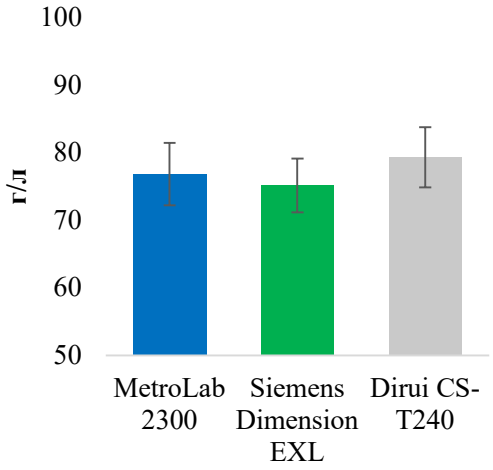
Исследования проводили на трех биохимических анализаторах: 1. Dirui CS-T240 (Dirui Industrial Co., Ltd, Китай). 2. MetroLab 2300 (UV-VIS Metrolab S.A., Аргентина). 3. Siemens Dimension EXL (Siemens, Германия).

Статистическая обработка

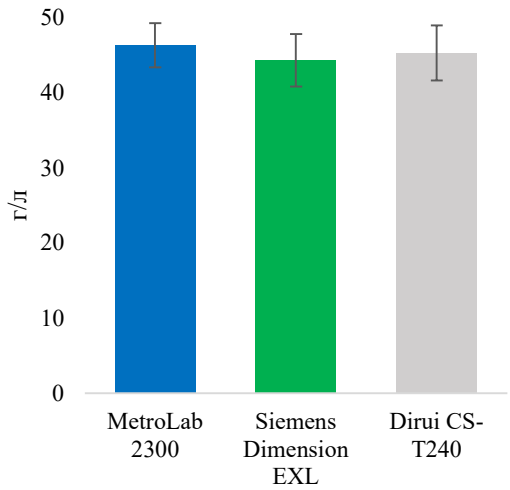
Результаты проведенных исследований обработаны статистически общепринятыми методами с использованием t-критерия Стъюдента в программе ПК «Microsoft Excel».

Количественные параметры в работе представлены в виде среднего значения (M) и стандартной ошибки среднего арифметического (m). Критическим уровнем значимости при проверке статистических гипотез был принят $p < 0,05$ [5, 6].

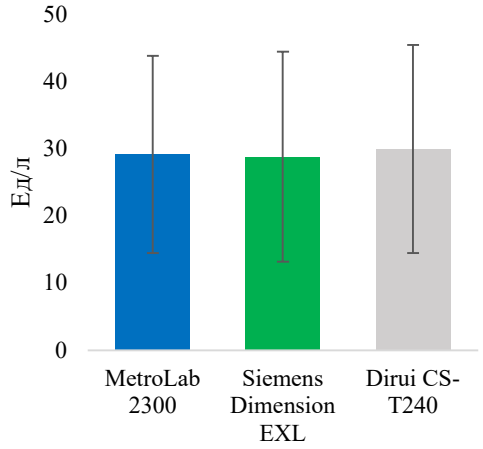
Результаты. Мы обнаружили, что независимо от использования разных реактивов (данные не приведены) и разных анализаторов, содержание общего белка, альбумина, АлТ и мочевины отличия не выявлены (рисунок 1).



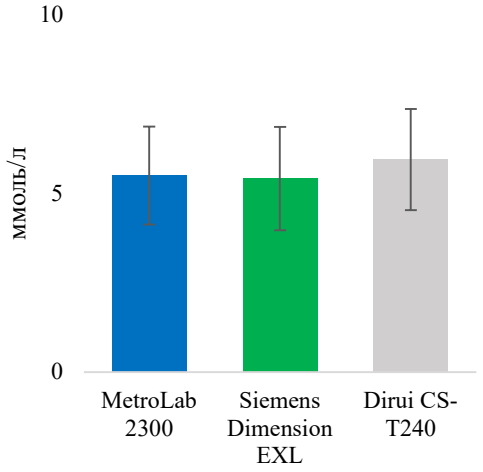
Общий белок



Альбумин



Аланинаминотрансфераза



Мочевина

Рисунок 1. Содержание общего белка, альбумина, АЛТ, мочевины в сыворотке крови крыс

Содержание общего белка, альбумина, аланинаминотрансферазы и мочевины в сыворотке при проведении анализа на анализаторах MetroLab 2300 и Siemens Dimension EXL находилось на уровне M +/- m по сравнению с анализатором Dirui CS-T240 (табл. 1).

Таблица 1. Показатели общего белка, альбумина, АЛТ, мочевины в сыворотке крови крыс в зависимости от прибора

	Общий белок, г/л			Альбумин, г/л		
№ крысы	MetroLab 2300	Siemens Dimension EXL	Dirui CS-T240	MetroLab 2300	Siemens Dimension EXL	Dirui CS-T240
1	76	75	80	44	42	44
2	73	71	74	42	39	40
3	71	72	74	46	45	44
4	79	74	81	48	48	47
5	78	77	82	48	44	46
6	84	82	85	50	48	51
	Аланинаминотрансфераза, Ед/л			Мочевина, ммоль/л		
№ крысы	MetroLab 2300	Siemens Dimension EXL	Dirui CS-T240	MetroLab 2300	Siemens Dimension EXL	Dirui CS-T240
1	22	21	22	4	3,8	4,6
2	40	39	38	5,6	5,5	5,9
3	16	15	18	5,3	5,2	5,7
4	20	19	19	4,6	4,4	4,9
5	23	23	25	5,5	5,6	6
6	54	56	58	8	8	8,6

Заключение

Задействованные в исследовании анализаторы из дружественных и недружественных стран дают идентичные результаты по содержанию основных классов биомаркеров в пробах крови. При этом, на анализаторе из КНР можно использовать реактивы любых производителей, включая отечественные. Таким образом, в данный момент наши специалисты готовы к вызовам, направленным на дестабилизацию обеспечения санитарно-гигиенического благополучия населения, а примеры западных технологий уже вполне локализованы, и вкупе с отечественными наработками в отечественных же проектах могут быть задействованы в области трансляционной токсикологии.

Список литературы

1. Morfeld, P., Bruch, J., Levy, L. et al. Translational toxicology in setting occupational exposure limits for dusts and hazard classification – a critical evaluation of a recent approach to translate dust overload findings from rats to humans. Part Fibre Toxicol 12, 3 (2015). https://doi.org/10.1186/s12989-015-0079-3.
2. ГОСТ 33216-2014 Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами». – Доступ из справ.-правовой системы Гарант. – Текст: электронный.
3. Сафандеев В. В. Влияние ограниченного и неограниченного употребления корма на массу линейных и нелинейных животных / В. В. Сафандеев, М. В. Лопатина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2019. – № 7. – С. 71-75. DOI10.26155/vet.zoo.bio.201907011.
4. OECD series on principles of Good Laboratory Practice and compliance monitoring, Number 1, ENV/MC/CHEM (98)17. "Principles on Good Laboratory Practice" – URL: https://one.oecd.org/document/ENV/MC/CHEM(98)17/en/pdf). – Текст: электронный.
5. Ноткин Е.Л. Статистика в гигиенических исследованиях. М. – 1965. – 272 с.
6. Прозоровский В.Б. Статистическая обработка результатов фармакологических исследований // Психофармакология и биологическая наркология. 2007. Т. 7, № 3-4. С. 2090-2120.

УДК 504.75 : 631/635

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ С 2010 ПО 2020 ГОД

Гимазетдинов В.Д.

Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН

Актуальность. Башкирское Зауралье очень сложный, в сельскохозяйственном плане регион республики. В связи с чем требуется всестороннее изучение проблемы использования её пахотных угодий: информация о состоянии сельскохозяйственных земель на территории Республики Башкортостан, тенденциях количественных и качественных изменений площадей сельхозугодий как по всей республике, так и по районам Зауралья.

Цель: обобщить литературные данные об изменении площади сельскохозяйственных угодий на территории Башкирского Зауралья.

Социально-экономический кризис, поразивший отечественное сельское хозяйство в начале 1990-х годов, привел к тому, что перестали использоваться значительные площади пашни. К 2010 году площадь заброшенной пашни по официальным данным составляла в России 31,6 млн га [1]. В настоящее время продолжается тенденция к уменьшению площади земель, используемых в сельскохозяйственном производстве, в то время как продовольственная безопасность может быть обеспечена только при его устойчивом развитии, обеспечение которого заключается в использовании прогрессивной агротехники, семян высокопродуктивных, сельскохозяйственных культур, органических и минеральных удобрений [2].

Актуальными проблемами в сфере использования земель являются увеличение площадей заброшенных земель сельскохозяйственного назначения и их зарастание мелколесьем и кустарником, утрата особо ценных земель. Республика Башкортостан как один из успешно развивающихся регионов Российской Федерации обладает уникальными по качеству и достаточными по количеству земельными ресурсами [3]. За период с 2010 по 2018 год произошли существенные изменения в структуре земель сельскохозяйственного назначения Республики Башкортостан. Площадь земель сельскохозяйственного назначения сократилась на 58,7 тыс. га. В целом за период с 2010 по 2017 год площадь сельскохозяйственных угодий сократилась на 713,3 тыс. га, составляя на 1 января 2018 года 6624,7 тыс. га. Из всей площади сельскохозяйственных угодий пашни составляют 50,1% (3670,5 тыс. га), сенокосы – 17,3% (1266,7 тыс. га), пастбища – 32,0% (2346,1 тыс. га) и многолетние насаждения – 0,6% [4]. Обобщенные данные представлены в таблице 1. По состоянию на 1 января 2022 площадь земель сельскохозяйственного назначения в Республике Башкортостан составляет 7262,9 тыс. га. В составе земель сельскохозяйственного назначения преобладают сельскохозяйственные угодья, площадь которых составляет 6612 тыс. га (91,0%), из них пашни – 3442,2 тыс. га. По сравнению с 2021 годом площадь сельскохозяйственных земель сократилась на 3 тыс. га. Сельскохозяйственных земли Зауралья охватывает территорию в 1449, 911 тыс. га. (45% от всей площади) [5,6]. Значительными площадями земель сельскохозяйственного назначения располагают Баймакский район – 339 тыс. га, Хайбуллинский район – 337 тыс. га и Абзелиловский район – 224 тыс. га [7], которые относятся к территории Башкирского Зауралья.

Баймакский район — крупный производитель сельскохозяйственной продукции. Площадь сельскохозяйственных угодий составляет 331,3 тыс. га, в том числе пашни — 164, 1 тыс. га, сенокосов — 44,0 тыс. га, пастбищ — 123,0 тыс. га [8]. В Баймакском районе пашни, которые отличаются сильной степенью деградации, переводят под сенокосы и пастбища. Увеличение поголовья рогатого скота увеличивает пастбищную нагрузку в 2-3 раза. По всем сельскохозяйственным угодьям преобладают пашни, за исключением Ирендыкский. Это обусловлено большей гористой площадью, поэтому на немного начинают преобладать пастбища. Наибольшая площадь пашен характерна для колхозов Баймакский и «Рассвет», совхозов Ирендыкский, Суванский, Зилаирский, что обусловлено значительной площадью самих хозяйств.

Таблица 1. Тенденция изменения структуры сельскохозяйственных угодий на территории Зауралья за 2010-2020 годы

Категория земель/ район	Изменение площади сельскохозяйственных угодий, %			
	Республика Башкортостан	Баймакский район	Учалинский район	Хайбуллинский район
Пашни	$\frac{50}{50,2}$	$\frac{41,3}{41,2}$	$\frac{29,8}{29,7}$	$\frac{36,8}{36,8}$
Сенокосы	$\frac{17,4}{17}$	$\frac{13}{12,7}$	$\frac{1,7}{24,8}$	$\frac{5,4}{9,2}$
Пастбища	$\frac{32}{32,2}$	$\frac{37}{17}$	$\frac{38}{21,7}$	$\frac{27,5}{24,5}$

Примечание: в числителе – 2020 год, в знаменателе – 2010* год.
*данные по Хайбуллинскому, Учалинскому, Баймакскому району представлены на 1 июля 2016 года [13].

Наибольшая площадь пастбищ характерна для указанных выше совхозов Ирендыкский и Суванский. В сравнении с другими районами Зауралья, в Баймакской степи земли являются самыми распаханными [9]. Площадь сельскохозяйственных угодий Хайбуллинского района составляет 302,4 тыс. га, в том числе пашен — 165, сенокосов — 16,4, пастбищ — 82,8 тыс. га. Основная отрасль производства района — сельское хозяйство [10]. В Учалинском районе обширные площади земель, относимых к категории сельскохозяйственных, а также природно-климатические условия, дают предпосылки благоприятному развитию агропромышленного комплекса. В настоящее время в районе эксплуатируется 241325 га сельскохозяйственных угодий и пашен, что представляет около 75% общего объема сельскохозяйственных угодий и пашен [11].

По данным таблицы, территория сельхоз угодий республики в процентном соотношении существенно не изменилась. Резкое снижение пастбищ и сенокосов в Учалинском районе может быть связано с пастбищной нагрузкой, высокой степенью деградации почв, переводом земель в другую категорию. Сокращение площади сенокосов в Хайбуллинском раойне может быть связано увеличением пастбищной нагрузки, переводом земель в другую категорию под нужды пашен и пастбищ [12]. В Баймакском район уменьшение площади пастбищ связано с увеличением поголовья скота, увеличением пастбищной нагрузки [9].

Заключение.

Тенденция по сокращению и вывод сельскохозяйственных земель Зауралья из оборота на сегодняшний день продолжается. Причинами данного процесса являются перевод сельскохозяйственных земель в другие категории, снижения плодородия почв из-за истощения, ветровой эрозии. Резкое снижение территорий пастбищ связано увеличением поголовья скота, в Баймакском районе это связано с высокой степенью деградации почв.

Список литературы

1. Щепащенко Д.Г., Швиденко А.З., Лесив М.Ю. и др. Площадь лесов России и ее динамика на основе синтеза продуктов дистанционного зондирования // Лесоведение. 2015. № 3. С. 163–171.

2. Гилёва Л.Н., Бочкарева А.П. Формирование землепользования межхозяйственной мелиоративной системы регионального значения [Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы перспективы развития: Сборник конференций, материалов посвященной I международной научно-практической конференции,

посвященной 100-летию советского геодезического образования в ФГБОУ Омском ГАУ] Омск: Изд-во ОМГАУ, 2019, с. 193-198.).
3. Хисамова А.А. Современное состояние развития земельных отношений в Республике Башкортостан. Вестник Челябинского государственного университета. 2010. № 26(207). С. 77-80.
4. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Республике Башкортостан в 2017 году. URL: https://rosreestr.ru/upload /to/respublikabashkor tostan/Statistika_analitika/
5. Государственный доклад о состоянии и использовании земель в Республике Башкортостан в 2021 году. URL: https://rosreestr.gov.ru/upload/to/ respublika-bashkortostan/GZK/!нац% 20доклад%202021+.pdf
6. О Стратегии социально-экономического развития Зауралья Республики Башкортостан до 2030 года и плане мероприятий по ее реализации: постановление Правительства Республики Башкортостан от 7 сентября 2022 года N 516 // URL: https://docs.cntd.ru/document /406226230
7. Закиров И.В., Галкин А.В., Пономарева Н.С. Экономико-географический анализ сельскохозяйственного землепользования в Республике Башкортостан // Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. 2020. №1. С. 28-42.
8. Баймакская энциклопедия [Текст]: энцикл. / под ред. И. Х. Ситдиков. – Уфа: Башк. энцикл., 2013. – 640с.
9. Бадамшин Д.З. Влияние землепользования на состояние земельных ресурсов Баймакского района Республики Башкортостан // URL: http://cscb.su/n/021201/021201029.htm
10. Моя родина – Хайуллинский район // URL: https://rozigazizova.wixsite .com/haibulla/admissions
11. Инвестиционный паспорт миниципального района Учалинский район РБ // URL: https://investterra.ru/upload_excel/pl_files/passport/57.pdf
12. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года: В 6 т. / Уфа: Башкортостанстат, 2018. Т. 3: Земельные ресурсы и их использование - 238 с.: диагр.

УДК 615.917

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПРИЧИН ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ЭТИОЛОГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН В 2019-2023 ГГ.

Давлетнуров Н.Х.[1], Казак А.А.[1], Роенко Е.А.[1], Шайхлисламова Э.Р.[2]
[1]Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия по Республике Башкортостан
[2]ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

Актуальность. Токсикологический мониторинг позволяет прогнозировать острые отравления химической этиологии с учётом их гигиенической, социальной и демографической значимости для обеспечения гигиенической безопасности населения.

Установлено, что за последние 5 лет (2019-2023 гг.) основными причинами острых отравлений химической этиологии послужила спиртосодержащая продукция (42,4%), лекарственные препараты (18,3%), прочие отравления (29,6%), из них

отравления окисью углерода (8,7%), наркотиками и психолептиками (галлюциногенами) (8,0%).

Среди пострадавших преобладает мужское население (68,4%), безработные (50,2%), работающее население (19,2%), городские жители (64,6%). Отмечена тенденция увеличения числа случаев острых отравлений химической этиологии. Так, в 2023 г., по сравнению с 2019 г., показатель острых отравлений химической этиологии увеличился на 6,6% (с 76,5 до 81,6 на 100 тыс. населения).

Цели и задачи исследования: предназначены для установления причин и условий возникновения случаев острых отравлений химической этиологии, осуществления информационной поддержки и внедрения целевых программ по охране здоровья населения, профилактики заболеваемости, снижению преждевременной смертности, оздоровлению условий жизнедеятельности, обеспечения органов государственной власти и управления, организаций, учреждений и граждан актуальной полной информацией о состоянии здоровья населения.

Материалы и методы. В соответствии с постановлением Главного государственного санитарного врача по Республике Башкортостан от 27.12.2022 №2-П, совместным приказом Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан и Министерства здравоохранения Республики Башкортостан от 06.12.2006 №1425-Д/163 в Республике Башкортостан внедрена система ведения токсикологического мониторинга за острыми отравлениями химической этиологии среди населения, как составная часть социально-гигиенического мониторинга. Учёт всех пострадавших в результате химических отравлений в республике проводится путём заполнения учётной формы №58-1/у «Экстренное извещение о случае острого отравления химической этиологии», утв. приказом Минздрава Российской Федерации от 29.12.2000 №460 (далее – Извещение) на каждого пострадавшего или умершего. За 2007-2023 гг. наблюдения, общий объём составляет 66 235 случаев, зарегистрированных острых отравлений химической этиологии в Республике Башкортостан ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан» и его филиалы ежедневно принимают Извещения, поступающие из медицинских организаций республики, которые вносятся в программные комплексы: модуль «Экстренные извещения на острые отравления» Автоматизированная информационная система «Социально-гигиенический мониторинг» (АИС «СГМ»), НПО «Криста», модуль «Токсикологический мониторинг» Единой информационно-аналитической системы «Роспотребнадзор» (ЕИАС «Роспотребнадзор») (с 2023 года). С использованием АИС «СГМ» и ЕИАС «Роспотребнадзор» формируются формы отраслевого статистического наблюдения №12-15 «Сведения о результатах токсикологического мониторинга», утв. приказом Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 18.12.2015 №1325.

Результаты и обсуждение. Значимость данной проблемы возросла на фоне неблагоприятной демографической ситуации в России, характеризующейся высокими показателями смертности, особенно трудоспособного населения, среди которого ведущей причиной смерти являются травмы и отравления. Отмеченные тенденции характерны для большинства крупных промышленных регионов России, к числу которых относится Республика Башкортостан. За 17 лет наблюдения (2007-2023 гг.) в АИС «СГМ» внесено 66 235 Извещений с бытовыми, производственными, техногенными отравлениями, из них 11 194 случаев или 16,9% завершились летальным исходом, где на жителей городов приходится 64,6% отравлений и 35,4% – на сельское население.

За последние 5 лет (2019-2023 гг.) на территории республики зарегистрировано 13 756 случаев острых отравлений химической этиологии, из них 3437 случаев или 25,0% – с летальными исходами, в том числе 2023 г. – 3326 острых отравлений химической этиологии, из них 753 с летальными исходами (22,6%) – годом ранее фиксировалось 604 погибших, рост на 19,8%. (табл. 1, рис.1).

Таблица 1. Динамика острых отравлений химической этиологии населения Республики Башкортостан в 2019-2022 гг.

Показатели		Годы					Ср. значение (2019-2023 гг.)
		2019	2020	2021	2022	2023	
Острые отравления химической этиологии	Всего, человек	3101	2349	2314	2666	3326	13 756
	На 100 тыс. населения	76,5	58,2	57,7	66,6	81,6	68,1
из них с летальным исходом	Всего, человек	770	648	662	604	753	3437
	На 100 тыс. населения	19,0	16,0	16,5	15,1	18,5	17,0

Установлено, что основными причинами острых отравлений химической этиологии за последние 5 лет послужили: спиртосодержащая продукция – 42,4% (2023 г. – 39,2%); лекарственные препараты – 18,3% (2023 г. – 14,4%); наркотики и психолептики (галлюциногены) – 8,0% (2023 г. – 11,1%); пищевые продукты – 1,7% (2023 г. – 2,0%); другие мониторируемые виды – 29,6% (2023 г. – 33,3%), из них отравления окисью углерода – 8,7% (2023 г. – 6,6%). Отмечена тенденция увеличения числа случаев острых отравлений химической этиологии на 6,7% (с 76,5 в 2019 г. до 81,6 на 100,0 тыс. населения в 2023 г.) с некоторой стабилизацией показателей в 2020-2022 гг.

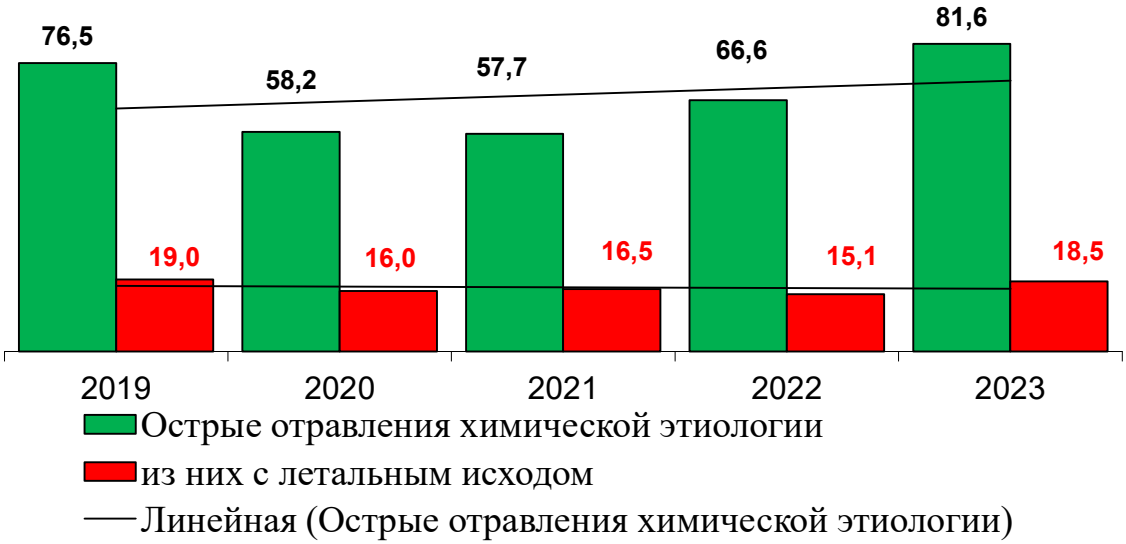


Рис.1. Динамика острых отравлений химической этиологии населения Республики Башкортостан в 2019-2023 гг.

По социальной принадлежности случаи острых отравлений химической этиологии, распределяются следующим образом: безработные – 50,2, из них с летальным исходом – 56,3%; работающее население – 19,2%, из них с летальным исходом –16,7%; пенсионеры – 13,3%, из них с летальным исходом –24,8%; школьники – 5,0%, из них с летальным исходом – 0,9% (32 ребёнка); неорганизованные дети – 18,6%, из них с летальным исходом – 0,3% (12 детей); дети, посещающие ДДУ – 1,5%, из них с летальным исходом – 0,2% (7 детей) (табл.2).

Таблица 2. Социальное положение пострадавших по Республике Башкортостан в 2018-2022 годах, %

Показатель	Годы									
	2019		2020		2021		2022		2023	
	Всего	из них с летальным исходом	Всего	из них с летальным исходом	Всего	из них с летальным исходом	Всего	из них с летальным исходом	Всего	из них с летальным исходом
Неорганизованные дети	3,9	0,4	7,2	0,6	4,6	0,5	2,6		3,4	
Дети, посещающие ДДУ	2,5	0,1	2,0	0,5	1,0	0,3	0,8		0,6	
Школьники	4,3	1,3	4,8	0,5	3,7	0,9	4,0	0,2	4,8	0,1
Учащиеся (средне-профессиональных училищ, техникумов, ВУЗов)	1,9	0,3	2,7	0,8	3,8	1,1	0,9		1,1	
Работающее население	18,9	16,2	16,0	11,6	15,9	14,7	15,3	3,2	17,2	3,7
Безработные	50,2	51,8	50,7	58,3	47,2	54,5	33,9	8,8	42,0	10,9
Пенсионеры	18,1	29,6	16,6	27,3	23,7	27,9	9,1	2,8	12,6	3,7
БОМЖи	0,1	0,3	0,1	0,5	0,0	0,2	0,1			

Выше среднереспубликанского уровня показатели острых отравлений химической этиологии на 8 административных территориях, из них: в 3,5 раза – в г.Стерлитамак, в 2,9 раза в Белорецком районе, в 2,3 раза в Стерлитамакском районе, в 2,0 раза – в Татышлинском районе, в 1,6 раза – в Бураевском районе, в 1,4 раза в г.Октябрьский, в 1,01-1,12 раза в г.Уфа, Ишимбайском районе (табл.3).

Таблица 3. Острые отравления химической этиологии по административным территориям Республики Башкортостан в 2023 г., на 100 тыс. населения

Наименование территории	Всего		из них с летальным исходом	
	Абс. число	на 100 тыс. насел.	Абс. число	на 100 тыс. насел.
Абзелиловский район	16	36,1	9	20,3
Альшеевский район	4	11,1	3	8,3
Архангельский район	4	23,7	3	17,8
Аскинский район	1	5,6	1	5,6
Аургазинский район	17	55,9	8	26,3
Баймакский район	8	14,8	7	12,9
Бакалинский район	9	36,0	8	32,0
Балтачевский район	5	27,5	2	11,0
Белебеевский район	49	51,1	20	20,9
Белокатайский район	5	28,4	2	11,4
Белорецкий район	230	235,0	36	36,8
Бижбулякский район	11	51,5	5	23,4
Бирский район	18	29,1	8	12,9
Благоварский район	6	24,9	2	8,3
Благовещенский район	18	36,6	14	28,5
Буздякский район	3	11,7	2	7,8
Бураевский район	28	132,0	5	23,6
Бурзянский район	10	57,8	1	5,8
Гафурийский район	14	46,6	10	33,3
Давлекановский район	18	49,7	8	22,1
Дуванский район	22	71,4	8	26,0
Дюртюлинский район	37	62,0	9	15,1
Ермекеевский район	4	27,2	2	13,6
Зианчуринский район	5	20,9	1	4,2
Зилаирский район	6	41,2	2	13,7
Иглинский район	41	58,3	18	25,6
Илишевский район	8	26,1	6	19,5
Ишимбайский район	69	82,3	12	14,3
Калтасинский район	16	74,2	8	37,1
Караидельский район	2	8,5		
Кармаскалинский район	24	46,2	11	21,2
Кигинский район	1	6,1	1	6,1
Краснокамский район	10	38,9	6	23,4
Кугарчинский район	9	33,5	1	3,7
Кушнаренковский район	12	44,9	7	26,2
Куюргазинский район	7	33,3	5	23,8
Мелеузовский район	25	31,0	14	17,4
Мечетлинский район	6	27,1	3	13,5
Мишкинский район	5	23,6	5	23,6
Миякинский район	7	29,7	6	25,4
Нуримановский район	9	44,5	5	24,7
Салаватский район	16	67,5	9	38,0

Наименование территории	Всего		из них с летальным исходом	
	Абс. число	на 100 тыс. насел.	Абс. число	на 100 тыс. насел.
Стерлибашевский район	9	53,8	2	11,9
Стерлитамакский район	91	191,0	4	8,4
Татышлинский район	35	165,9	4	19,0
Туймазинский район	89	67,7	25	19,0
Уфимский район	87	76,0	26	22,7
Учалинский район	20	28,9	11	15,9
Федоровский район	7	44,4	4	25,3
Хайбуллинский район	11	36,8	2	6,7
Чекмагушевский район	3	10,7	2	7,2
Чишминский район	12	23,6	11	21,6
Шаранский район	3	15,8	2	10,5
Янаульский район	8	18,7	8	18,7
г. Агидель	3	21,4	2	14,3
г. Кумертау	34	55,1	5	8,1
г. Межгорье	3	19,5	1	6,5
г. Нефтекамск	53	36,8	13	9,0
г. Октябрьский	132	113,5	10	8,6
г. Салават	22	14,9	9	6,1
г. Сибай	8	14,1	2	3,5
г. Стерлитамак	791	283,3	43	15,4
г.Уфа	1088	92,1	274	23,2
Всего по РБ	**3326**	**81,6**	**753**	**18,5**

Число пострадавших от острых отравлений химической этиологии в 2023 г. среди взрослого населения (18 лет и старше) составило 89,3%, подростков (15-17 лет включительно) – 3,1%, детей (0-14 лет включительно) – 7,7% (табл. 4).

Следует отметить, что большую социальную значимость имеют обстоятельства отравления. Доля преднамеренных отравлений (суицидальное, наркотическое, с целью одурманивания) имеет тенденцию к снижению (с 13,4% в 2019 г. до 12,4% в 2023 г.), на долю случайных отравлений (с целью опьянения, ошибочный приём, самолечение, пищевое немикробной этиологии, отравления на пожарах оксидом углерода и др.) приходится 56,0% от общего числа пострадавших (2019 г. – 63,2%).

Таблица 4. Динамика острых отравлений химической этиологии по возрастным группам в Республике Башкортостан в 2019-2023 гг., на 100 тыс. соответствующего населения

Возрастные группы	Показатели	Годы					Ср. значение (2019-2023 гг.)
		2019	2020	2021	2022	2023	
Все население	На 100 тыс. всего населения	76,5	58,2	57,7	66,6	81,6	68,1
из них: взрослые (18 лет и старше)	На 100 тыс. взрослого населения	97,9	64,0	67,2	76,5	93,4	79,8
	Удельный вес, %	88,9	85,1	90,1	88,9	89,3	88,5

Возрастные группы	Показатели	Годы					Ср. значение (2019-2023 гг.)
		2019	2020	2021	2022	2023	
подростки (15-17 лет включительно)	На 100 тыс. подросткового населения	52,6	48,5	37,4	51,7	73,4	52,7
	Удельный вес, %	2,2	2,7	2,1	2,6	3,1	2,5
дети (0-14 лет включительно)	На 100 тыс. детского населения	35,3	36,5	23,0	29,6	33,5	31,6
	Удельный вес, %	8,9	12,1	7,7	8,6	7,7	9,0

Показатель острых отравлений химической этиологии с летальными исходами среди всего населения республики за 5 лет снизился на 2,6% и в 2023 г. составил 18,5 на 100,0 тыс. населения.

Летальные исходы от отравлений химической этиологии зарегистрированы во всех муниципальных образованиях (кроме Караидельского района).

Выше среднереспубликанского уровня показатели на 25 административных территориях, из них: в 2,01-2,05 раза – в Салаватском, Калтасинском районах, в 1,4-1,54 раза – в Благовещенском, Кушнаренковском, Аургазинском, Дуванском районах, в 1,01-1,38 – в Федоровском, Миякинском, Нуримановском, Куюргазинском, Мишкинском, Бураевском, Бижбулякском, Краснокамском, Уфимском, Давлекановском, Чишминском, Кармаскалинском, Белебеевском, Абзелиловском, Илишевском, Туймазинском, Татышлинском, Янаульском районах.

В 2023 г. первое место в общей структуре острых отравлений химической этиологии занимают отравления спиртосодержащей продукцией (39,2%), второе – другими мониторируемыми видами (33,0%), третье – лекарственными препаратами (14,2%), четвёртое – наркотическими веществами (11,0%), пятое – пищевыми продуктами (2,0%) (рис.2).

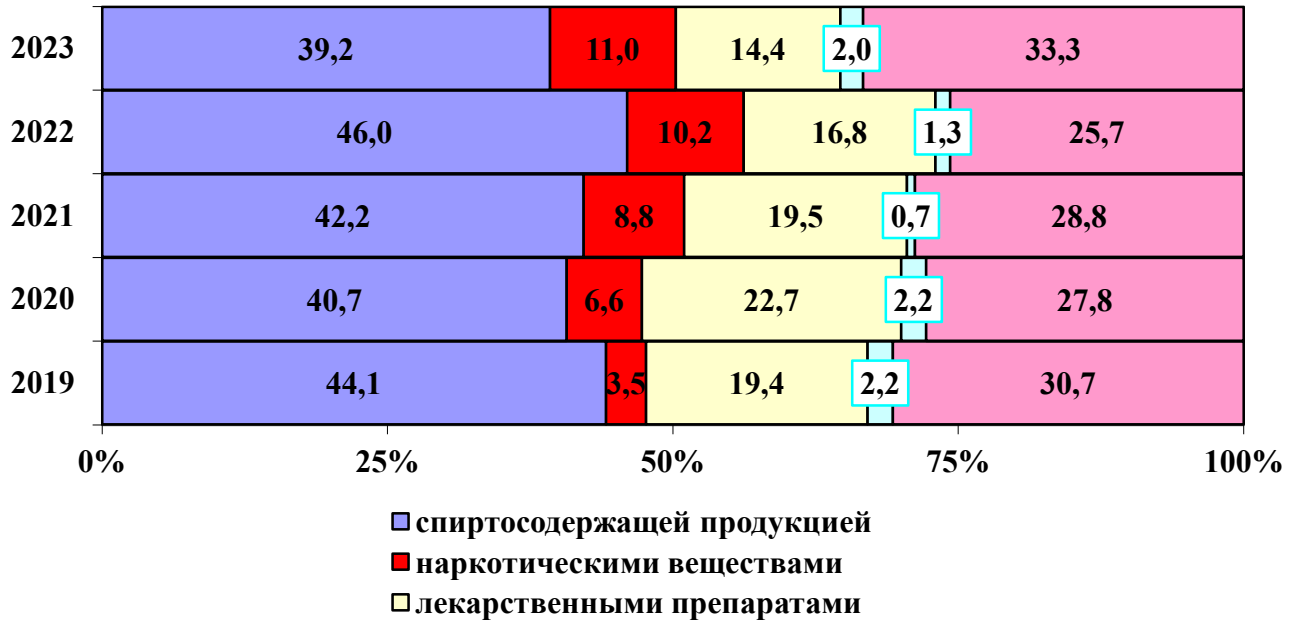


Рис. 2. Структура острых отравлений химической этиологии по основным мониторируемым видам в Республике Башкортостан в 2019-2023 гг., %

В 2023 г. отравления спиртосодержащей продукцией, от общего числа отравлений составили 1305 случаев (36,2%), при этом ведущее место – 666 (51,0%) этих отравлений вызваны употреблением этилового спирта (этанола), из них 121 (9,3%) (2022 г. – 98 (8,0%)) случая закончились с летальным исходом (за аналогичный период 2022 г. – 1226 (46,0%) случая подобных отравлений, 154 (12,6%) из которых закончился летальным исходом). На втором месте – отравления спиртом неуточненным (592 случая или 45,4%), также имеют место и отравления метанолом (41 случай, 3,1%), 2-пропанолом (6 случаев, 0,5%), суррогатом алкоголя (2 случая, 0,2%), денатуратом, этиленгликолем (по 1 случаю, 0,3%).

Таким образом, количество случаев отравлений спиртосодержащей продукцией увеличилось на 25,0%, но при этом уровень смертности снизился на 6,4% (табл. 5).

Таблица 5. Причины отравлений спиртосодержащей продукцией и смертности от них по Республике Башкортостан в 2019-2023 гг., на 100 тыс. населения

Показатель	Годы									
	2019		2020		2021		2022		2023	
	Всего, абс. число	На 100 тыс. насе-ления	Всего, абс. число	На 100 тыс. насе-ления	Всего, абс. число	На 100 тыс. насе-ления	Всего, абс. число	На 100 тыс. насе-ления	Всего, абс. число	На 100 тыс. насе-ления
Токсическое действие алкоголя (Т51)										
Всего	**1369**	**33,8**	**955**	**23,6**	**978**	**24,4**	**1226**	**30,6**	**1305**	**32,0**
из них: этанола (Т51.0)	1170	28,9	804	19,9	717	17,9	732	18,3	666	16,3
метанола (Т51.1)	48	1,18	47	1,16	72	1,79	44	1,1	41	1,0
2-пропанола (Т51.2)			1	0,02	5	0,12	6	0,1	6	0,1
сивушного масла (Т51.3)					1	0,02				
других спиртов (Т51.8)	1	0,02								
спирта неуточненного (Т51.9)	150	3,70	103	2,55	183	4,56	444	11,1	592	14,5
из них: денатурата									1	0,02
одеколона и парфюмерных изделий	2	0,05			2	0,05				
стеклоочистителя	3	0,07			1	0,02	1	0,02		
суррогаты алкоголя	37	0,91	12	0,3	15	0,37	16	0,4	4	0,1
тормозной жидкости			2	0,05						
этиленгликоля	1	0,02	3	0,07			1	0,02	1	0,02
другое	107	2,64	86	2,13	165	4,11	426	10,6	586	14,4
из них с летальным исходом										
Всего	**220**	**5,4**	**179**	**4,4**	**172**	**4,3**	**154**	**3,8**	**178**	**4,4**
из них: этанола (Т51.0)	167	4,1	131	3,2	99	2,5	98	2,4	121	3,0
метанола (Т51.1)	45	1,1	45	1,1	65	1,6	43	1,1	41	1,0
2-пропанола (Т51.2)					2	0,05	5	0,1	6	0,15
спирта неуточненного (Т51.9)	8	0,2	3	0,07	6	0,15	8	0,2	10	0,25

Показатель	Годы									
	2019		2020		2021		2022		2023	
	Всего, абс. число	На 100 тыс. насе-ления	Всего, абс. число	На 100 тыс. насе-ления	Всего, абс. число	На 100 тыс. насе-ления	Всего, абс. число	На 100 тыс. насе-ления	Всего, абс. число	На 100 тыс. насе-ления
из них суррогаты алкоголя	2	0,05			2	0,05				
этиленгликоля			1	0,02			1	0,02		
другое	6	0,2	2	0,05	4	0,1	7	0,2	10	0,25

Смертность от отравлений спиртосодержащей продукцией за 5 лет снизилась на 22,7% с 5,4 до 4,4 на 100,0 тыс. населения.

Из 178 летальных исходов в 121 (68,0%) случаях – причиной смерти послужила передозировка этиловым спиртом, 41 (23,0%) – употребление метилового спирта, 10 (5,6%) – спирта неуточненного, 6 (3,4%) – 2-пропанола. Все данные подтверждены результатами лабораторных исследований биологического материала от пострадавших.

По половой принадлежности структура смертности от спиртосодержащей продукции выглядит следующим образом: 77,5% – мужчины, 22,5% – женщины.

Во всех муниципальных образованиях (кроме Архангельского района) зарегистрированы случаи отравлений спиртосодержащей продукцией, но наиболее напряжённая обстановка по распространённости алкогольных отравлений наблюдается на 25 муниципальных образованиях, из них: в 3,0-5,4 раза – в Куюргазинском (5,4 на 100 тыс. населения), Мишкинском районах (23,6), в 1,4-2,9 раза – в Татышлинском (19,0), Салаватском (16,9), Абзелиловском (15,8), Бижбулякском (14,0), Гафурийском (13,3), Дуванском (13,0), Федоровском (12,7), Мелеузовском (11,2), Белорецком (10,2), Нуримановском (9,9), Бураевском (9,4), Мечетлинском (9,0), Бакалинском районах (8,0), г. Агидель, Иглинском (по 7,1), Уфимском (7,0), Хайбуллинском (6,7), Аургазинском (6,6), Бирском (6,5), Благовещенском, Кигинском районах (по 6,1), Аскинском (5,6), Баймакском (5,5), Калтасинском районах (4,6).

Летальные исходы от отравлений спиртосодержащей продукции зарегистрированы во всех муниципальных образованиях, кроме Архангельского, Балтачевского, Караидельского района (табл. 6).

Таблица 6. Острые отравления спиртосодержащей продукцией по административным территориям Республики Башкортостан в 2023 г., на 100 тыс. населения

Наименование территории	Всего		из них с летальным исходом	
	Абс. число	на 100 тыс. насел.	Абс. число	на 100 тыс. насел.
Абзелиловский район	11	24,8	7	15,8
Альшеевский район	2	5,5	1	2,8
Архангельский район				
Аскинский район	1	5,6	1	5,6
Аургазинский район	3	9,9	2	6,6
Баймакский район	3	5,5	3	5,5
Бакалинский район	2	8,0	2	8,0
Балтачевский район	1	5,5		
Белебеевский район	27	28,2	2	2,1
Белорецкий район	178	181,9	10	10,2
Бижбулякский район	4	18,7	3	14,0

Наименование территории	Всего		из них с летальным исходом	
	Абс. число	на 100 тыс. насел.	Абс. число	на 100 тыс. насел.
Бирский район	6	9,7	4	6,5
Благоварский район	2	8,3		
Благовещенский район	4	8,1	3	6,1
Буздякский район	1	3,9		
Бураевский район	22	103,7	2	9,4
Бурзянский район	7	40,5		
Гафурийский район	5	16,7	4	13,3
Давлекановский район	1	2,8	1	2,8
Дуванский район	4	13,0	4	13,0
Дюртюлинский район	20	33,5	1	1,7
Ермекеевский район	1	6,8		
Зианчуринский район	3	12,6	2	8,4
Иглинский район	8	11,4	5	7,1
Илишевский район	2	6,5		
Ишимбайский район	29	34,6	3	3,6
Калтасинский район	2	9,3	1	4,6
Караидельский район	1	4,2		
Кармаскалинский район	7	13,5	2	3,8
Кигинский район	1	6,1	1	6,1
Краснокамский район	3	11,7	1	3,9
Кушнаренковский район	5	18,7	3	11,2
Куюргазинский район	5	23,8	5	23,8
Мелеузовский район	9	11,2	9	11,2
Мечетлинский район	3	13,5	2	9,0
Мишкинский район	5	23,6	5	23,6
Нуримановский район	2	9,9	2	9,9
Салаватский район	4	16,9	4	16,9
Стерлибашевский район	2	11,9		
Стерлитамакский район	40	84,0	1	2,1
Татышлинский район	25	118,5	5	23,7
Туймазинский район	38	28,9	4	3,0
Уфимский район	31	27,1	8	7,0
Учалинский район	3	4,3	3	4,3
Федоровский район	2	12,7	2	12,7
Хайбуллинский район	6	20,1	2	6,7
Чекмагушевский район	1	3,6		
Чишминский район	2	3,9	2	3,9
Шаранский район	1	5,3		
Янаульский район	2	4,7	1	2,3
г. Агидель	2	14,3	1	7,1
г. Кумертау	7	11,3	3	4,9
г. Межгорье	2	13,0		
г. Нефтекамск	31	21,5	2	1,4
г. Октябрьский	71	61,1	1	0,9
г. Салават	7	4,8	2	1,4
г. Сибай	4	7,0		
г. Стерлитамак	281	100,7	12	4,3
г. Уфа	353	29,9	38	3,2
Всего по РБ	**1305**	**32,0**	**182**	**4,4**

Летальные исходы от отравлений спиртосодержащей продукцией зарегистрированы: в г.Уфа (38 случаев, 3,2 на 100 тыс. населения), г.Стерлитамак (12;

4,3), Белорецком районе (10; 10,2), Мелеузовском районе (9; 11,2), Уфимском районе (8; 7,0), Абзелиловском (7; 15,8), по 5 случаев – в Куюргазинском (23,8), Татышлинском (23,7), Мишкинском (23,6), Иглинском (7,1), по 4 случая – в Бирском (6,5), Гафурийском (13,3), Дуванском (13,0), Салаватском (16,9), Туймазинском районах (3,0), по 3 случая – в Бижбулякском (14,0), Благовещенском (6,1) Баймакском (5,5), Ишимбайском (3,6), Кушнаренковском (11,2), Учалинском (4,3) районах, г.Кумертау (4,9), по 2 случая – в Аургазинском (6,6), Бакалинском (8,0), Белебеевском (2,1), Бураевском (9,4), Зианчуринском (8,4), Кармаскалинском (3,8), Мечетлинском (9,0), Нуримановском (9,9), Федоровском (12,7), Хайбуллинском (6,7), Чишминском (3,9) районах, городах Нефтекамске (1,4), Салавате (1,4), по 1 случаю – в Кигинском (6,1), Аскинском (5,6), Калтасинском (4,6), Краснокамском (3,9), Альшеевском, Давлекановском (по 2,8), Янаульском (2,3), Стерлитамакском (2,1), Дюртюлинском (1,7) районах, городах Агидели (7,1), Октябрьском (0,9).

В 2023 г. летальные случаи отравлений спиртосодержащей продукцией в 13 муниципальных образованиях республики: Архангельском, Балтачевском, Благоварском, Буздякском, Бурзянском, Ермекеевском, Илишевском, Караидельском, Чекмагушевском, Шаранском районах, городах Межгорье, Сибае – не зарегистрированы.

Чрезмерное употребление алкогольных напитков приводит к ухудшению состояния здоровья населения, определяет высокий уровень смертности, оказывает негативное влияние на социальный климат в семьях и влияет на социально-экономическое развитие страны.

Контрольные (надзорные) мероприятия проводятся в строгом соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 10.03.2020 №336 «Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля».

Согласно статьи 8 Федерального закона от 31.07.2020 №248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» при осуществлении государственного контроля (надзора), муниципального контроля проведение профилактических мероприятий, направленных на снижение риска причинения вреда (ущерба), является приоритетным по отношению к проведению контрольных (надзорных) мероприятий.

Управление проводит ряд профилактических мероприятий с участниками оборота алкогольной и табачной продукции, направленных на снижение риска причинения вреда (ущерба), такие как информирование, обобщение правоприменительной практики, меры стимулирования добросовестности, объявление предостережения, консультирование, профилактический визит.

По итогам 2023 г. за нарушения требований к обороту табачной и никотинсодержащей продукции, проведены:

- 1568 контрольных (надзорных) мероприятий без взаимодействия в виде выездных обследований и наблюдений за соблюдением обязательных требований в Государственной информационной системе мониторинга товаров;

- объявлено 552 предостережения о недопустимости нарушения обязательных требований;

- осуществлено 1524 консультирования и информирования предпринимателей по вопросам порядка применения требований Правил маркировки табачной и никотинсодержащей продукции средствами идентификации и особенностях внедрения

государственной информационной системы мониторинга за оборотом товаров, подлежащих обязательной маркировке средствами идентификации;

- проведено 757 профилактических визитов в отношении торговых объектов, реализующих табачную продукцию.

По итогам рассмотрения 253 материала проверок, поступивших из Министерства внутренних дел России по Республике Башкортостан, о незаконном обороте табачной продукции, объявлено 102 предостережения о недопустимости нарушения обязательных требований.

Управлением в соответствии с приказом Роспотребнадзора от 14.09.2023 №635 «Об утверждении перечня индикаторов риска нарушения обязательных требований при осуществлении федерального государственного контроля (надзора) в области защиты прав потребителей» по согласованию с Прокуратурой Республики Башкортостан проводятся внеплановые проверки участников оборота маркированных товаров, реализующих потребителю табачную, никотинсодержащую продукцию.

В 2023 г. проведено 9 проверок, вынесено 14 постановлений по ч.ч. 2, 4 статьи 15.12, статьи 15.12.1 Кодекса РФ об административных правонарушениях на сумму 106,0 тыс. рублей.

Управлением в 2023 г. проверены 61 объект (8 субъектов) на которых осуществляется розничная продажа алкогольной продукции, в ходе которых проинспектировано 57,3 дкл алкогольной продукции.

Исследовано 775 проб алкогольной продукции, все пробы соответствуют обязательным требованиям.

Вынесено постановление в отношении должностного лица по части 2 статьи 14.43 Кодекса РФ об административных правонарушениях на сумму 20,0 тысяч рублей.

Чрезвычайно важным направлением работы Роспотребнадзора является просветительская и информационная работа с населением. 04.08.2023 и 25.08.2023 г., должностные лица Управления совместно с представителями средств массовой информации (СМИ) провели рейды по торговым точкам г.Уфа и проверили исполнение требований продажи табачной и никотинсодержащей продукции. Сюжеты вышли в эфирах «Башкирского спутникового телевидения» («БСТ») и «Вся Уфа».

Управлением разработаны буклеты о маркировке табачной и никотинсодержащей продукции средствами идентификации, которые распространяются юридическим лицам и населению во время проведения семинаров, совещаний, круглых столов, дней открытых дверей.

В 2023 г. зарегистрировано 368 случаев отравления наркотиками и психодислептиками (галлюциногенами) в 28 муниципальных образованиях республики. Показатель острых отравлений наркотиками и психодислептиками (галлюциногенами) вырос на 34,3% по сравнению с 2022 г. и составил 9,0 на 100 тыс. населения.

Среди отравившихся 311 или 84,5% составили мужчины, 57 или 15,5% женщины. Возраст пострадавших: детское население (0-14 лет включительно) – 0,5%, подростковое население (15-17 лет включительно) – 1,1%, взрослое население (18-70 лет и старше) – 98,4%.

Случаи отмечены: в городах Уфе (240), Стерлитамаке (37), Уфимском (14), Туймазинском районах (13), городах Октябрьском, Салавате, Белорецком районе (по 6), г.Нефтекамск, Белебеевском, Иглинском районе (по 5), Благовещенском районе (4), Кармаскалинском, Мелеузовском, Чишминском районах (по 3), г.Кумертау, Учалинском, Янаульском районах (по 2), г.Сибай, Баймакском, Белокатайском,

Бирском, Благоварском, Гафурийском, Давлекановском, Дуванском, Зилаирском, Ишимбайском, Федоровском районах (по 1).

Большинство отравлений связаны с употреблением: «Другими и неуточненными психодислептиками (галлюциногенами) (Т40.9)» – 38,3%, «Другими опиоидами (кодеин, морфин) (Т40.2)» – 23,1%, «Метадоном (Т40.3)» – 18,5%, «Другими синтетическими наркотиками (Т40.4)» – 14,4%.

От отравлений наркотиками и психодислептиками (галлюциногенами) умерло 200 человека, в том числе: г.Уфа (121), г.Стерлитамак (13), Туймазинском (12), Уфимском районах (7), г.Салават, Белорецком районе (по 6), г.Нефтекамск, Белебеевском районе (по 5) , Благовещенском, Мелеузовском, Чишминском районах (по 3), Кармаскалинском районе, г.Кумертау (по 2), городах Сибае, Октябрьском, Белокатайском, Бирском, Благоварском, Гафурийском, Давлекановском, Иглинском, Ишимбайском, Учалинском, Федоровском, Янаульском районах (по 1).

Показатель смертности от острых отравлений наркотиками и психодислептиками (галлюциногенами) в 2023 г. вырос на 29,7% по сравнению с 2022 г. и составил 4,8 на 100 тыс. населения.

Показатель отравлений лекарственными препаратами в 2023 г. составил 11,8 на 100 тыс. населения (2022 г. – 11,2).

Показатель смертности от острых отравлений лекарственными препаратами в 2023 г. вырос на 25,0% по сравнению с 2022 г. и составил 0,5 на 100 тыс. населения (2022 г. – 0,4).

Окисью углерода отравился 221 человек (2022 г. – 211), из них: 147 – с летальным исходом (2022 г. – 147). Показатель отравлений окисью углерода по республике в 2023 г. составил 5,4 на 100 тыс. населения (2022 г. – 5,3).

Заключение и выводы.

Для решения в комплексе с профилактическими мероприятиями, направленными на предупреждение возникновения и распространения острых отравлений химической этиологии среди населения Республики Башкортостан, необходимо принимать соответствующие управленческие решения социальной направленности.

Таким образом, результаты мониторинга используются для оперативной оценки ситуации в городах и районах республики, оптимизации государственного надзора за оборотом алкогольной продукции и подготовки управленческих решений по снижению риска отравлений населения, в том числе алкоголем, обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения, информирования населения о санитарно-эпидемиологической ситуации на территории республики.

Результаты токсикологического мониторинга необходимы для органов исполнительной власти, органов управления здравоохранением в качестве информационной поддержки разрабатываемых и реализуемых целевых программ по охране здоровья населения, при подготовке предложений проектов управленческих решений, проведения профилактических мероприятий по оздоровлению условий жизнедеятельности населения Республики Башкортостан, оптимизации токсикологической помощи населению, мониторингу острых отравлений, повышению «токсикологической» осведомленности общества.

Ситуация, сложившаяся в республике, требует пристального внимания, как со стороны органов исполнительной власти, так и со стороны правоохранительных органов.

Важным направлением в деятельности Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан» является проведение мероприятий, направленных на формирование здорового образа жизни (ЗОЖ), включая снижение потребления алкоголя, табака и никотиносодержащей продукции, отказа от потребления наркотиков среди жителей республики.

Список литературы

1. Динамика структуры острых отравлений химической этиологии в Республике Башкортостан / Казак А.А., Акмалова Р.Р., Давлетнуров Н.Х. // В сборнике: Развивая вековые традиции, обеспечивая "Санитарный щит" страны. Материалы XIII Всероссийского съезда гигиенистов, токсикологов и санитарных врачей с международным участием, посвященного 100-летию основания Государственной санитарно-эпидемиологической службы России. Под реакцией А.Ю. Поповой, С.В. Кузьмина. Мытищи, 2022. С. 319-320.
2. Материалы к государственному докладу «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году» по Республике Башкортостан: – Уфа: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан, Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан», Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека». 2024 – 272с.
3. Токсикологический мониторинг причин острых отравлений химической этиологии населения республики Башкортостан / Давлетнуров Н.Х., Казак А.А., Шайхлисламова Э.Р. // В сборнике: Здоровая среда – 2023. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией А.Ю. Поповой, А.Б. Бакирова. Российская Федерация, Республика Башкортостан, город Уфа, улица Степана Кувыкина, дом 94, 2023. С. 100-109.

УДК 504.75 : 661.164.22

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В СВЯЗИ С МУЛЬТИРЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ РЫЖЕГО ТАРАКАНА К ИНСЕКТИЦИДАМ (Обзор литературы)

Еремина О.Ю., Олифер В.В.
ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Аллергены синантропных тараканов оказывают большее влияние на заболеваемость астмой, чем аллергены кошек, собак, клещей домашней пыли, а также отличаются термостабильностью до 100ºС и способны сенсибилизировать организм человека, попадая в пищеварительный тракт при приеме пищи, загрязненной экскрементами насекомых [Федоскова, 2008]. Распространенность аллергической сенсибилизации во всем мире оценивается от 2 % до 26 % и зависит от неблагоприятных социально-экономических условий, при этом чаще всего за сенсибилизацию ответственны американский таракан (*Periplaneta americana*) и рыжий таракан (*Blattella germanica*) [Rocchi, et al., 2023]. Установлено, что 46–53 % больных бронхиальной астмой обладали повышенной чувствительностью к препаратам

аллергена тараканов [Бержец с соавт., 2012]. Аллергены, выделенные из экскрементов тараканов, могут быть причиной возникновения контактного дерматита. Распространенность аллергии к тараканам среди жителей России составляет от 3,4 % до 41,0 % в зависимости от региона, для Московского региона — 15,7 % [Федоскова, 2008, Федоскова, Лусс, 2014]. Используемый в диагностике аллергических заболеваний кожный прик-тест на *B. germanica* оказался положительным у 25,5 % пациентов с бронхиальной астмой в Камеруне [Pefura-Yone et al., 2014]. Воздействие аллергенов тараканов на человека в младенчестве приводит к аллергической заболеваемости в более позднем возрасте [Arruda, Vailes et al., 2001, Sookrung, Chaicumpa, 2010]. Исследования по борьбе с загрязнениями показали, что устойчивое снижение уровня аллергенов тараканов трудоемко и может быть достигнуто только путем сочетания истребительных дезинсекционных мероприятий и тщательной гигиенической уборки дома [Arruda et al., 2001].

Также тараканы могут выступать в качестве механических переносчиков при передаче ряда возбудителей заболеваний человека, в том числе кишечных паразитов. В Нигерии при оценке обсемененности тараканов установлено, что 96,4 % насекомых содержат патогены, в основном возбудителей заболеваний желудочно-кишечного тракта человека. Идентифицированные виды паразитов и их распространенность были следующими: а) простейшие — возбудители дизентерии *Entamoeba histolytica/E. dispar* (44,1%), лямблиоза *Giardia lamblia* (18,7%), диареи *Cryptosporidium* sp. (13,8%), б) бактерии — кишечная палочка *Escherichia coli* (37,8%), в) паразитические черви — возбудители аскаридоза *Ascaris lumbricoides* (61,3%), трихоцефалёза *Trichuris trichiura* (55,8%), анкилостомоза *Ancylostoma duodenale* (11,6%), стронгилоидоза *Strongyloides stercoralis* (11,7%), тениоидоза и эхинококкоза *Taenia/Echinococcus* spp. (10,5%), энтеробиоза *Enterobius vermicularis* (17,2%), гименолепидоза *Hymenolepis nana* (11.6%) [Adenusi et al., 2018].

На Тайване (Китай) показана роль тараканов в распространении фекально-оральным путем дизентерийной амёбы. Цисты *E. histolytica/E. dispar* были обнаружены на кутикуле и/или в пищеварительном тракте *P. americana* (25,4%), в то время у *B. germanica* цисты были выделены только из пищеварительного тракта (10,3%) [Pai et al., 2003].

Исследования показывают, что во всем мире увеличилась обсемененность тараканов патогенными видами грибов, что провоцирует увеличение заболеваемости и смертности пациентов с ослабленным иммунитетом. Из синантропных тараканов выделены 38 видов грибов, относящихся к 19 семействам и 12 отрядам. В среде обитания человека в среднем 84,1 % (от 50,6 % до 100 %) тараканов обсеменены грибковыми патогенами [Nasirian, 2017].

В условиях медицинских организаций тараканы представляют существенную микробиологическую опасность. Польскими исследователями установлено, что некоторые переносимые на покровах тела тараканов бактериальные штаммы принадлежали к хорошо известным видам, повсеместно вызывающим внутрибольничные инфекции, в том числе и антибиотикорезистентные. Обнаружена некоторая корреляция между устойчивостью тараканов к биоцидам и более высокой зараженностью больничной среды [Stypułkowska-Misiurewicz at al., 2006]. Из пищеварительного тракта и покровов тела двух видов тараканов *P. americana* и *B. germanica* выделены и идентифицированы 38 видов грамотрицательных бактерий, 20 видов глюкозных неферментирующих бацилл и 6 видов грамположительных бактерий. Кроме того, у выделенных бактерий обнаружена устойчивость к антибиотикам. Эти

данные указывают на то, что тараканы обладают потенциалом передачи патогенных бактерий с множественной лекарственной устойчивостью. Пациенты учреждений долгосрочного ухода и домов престарелых имеют более высокий риск заражения болезнетворной флорой [Pai, 2013].

Управлением по контролю над качеством пищевых продуктов и лекарственных препаратов США (US-FDA) было рассмотрено 22 вида насекомых и грызунов («Dirty 22»), которые могут распространять возбудителей болезней пищевого происхождения, в группу I включены четыре вида тараканов (Dictyoptera: Blattellidae): рыжий таракан *Blattella germanica* (L.) коричневополосый (мебельный) таракан *Supella longipalpa* (F.), черный таракан *Blatta orientalis* L., американский таракан *Periplaneta americana* (L.) [Sulaiman et al., 2017].

Эти факты, наряду с общемировым увеличением заселения жилищ человека тараканами и развитием их устойчивости к инсектицидам, показывают крайне важное санитарно-эпидемическое и гигиеническое значение синантропных тараканов и необходимость рациональной борьбы с ними.

Резистентность рыжего таракана к инсектицидам регистрируется во всем мире. Так, в Малайзии установлена неэффективность концентратов на основе пиретроидов (дельтаметрин), в то время как на основе ФОС (фенитротион) они оставались эффективными [Saipollizan, Ab Majid, 2021]. В ходе 13-летнего мониторинга в России нами установлена высокая устойчивость тараканов к пиретроидам, ФОС, неоникотиноидам, фенилпиразолам оксадиазинам и пирролам (табл. 1). Следует отметить, что диапазон устойчивости широк и показатели резистентности (ПР) различаются во много раз, что свидетельствует о мозаичной резистентности.

Таблица 1. Диапазон показателей резистентности (ПР) рыжих тараканов в разных регионах (топикальная обработка) (ПР = $СК_{50}$, % для резистентной культуры / $СК_{50}$, % для чувствительной культуры)

Группа инсектицидов	Северная Америка	Азия	Европа	Россия*
	Количество изученных популяций			
	25	205	37	22
	Показатель резистентности			
Хлорорганические соединения	>100	>10	3,7-2000	-
Фосфорорганические соединения	13-26	1,7-140,4	-	5,0-50
Карбаматы	1,0-5,4	2,0-62,5	1,5-25,4	1,0-5,0
Пиретроиды	21->480	1,0-817	1,0-100	92->4000
Неоникотиноиды	1,0	2,4-3,8	-	1,3-22
Фенилпиразолы	1,1-38	2,0-10,0	2,0-15	14-192
Оксадиазины	1,0-23	1,7-9,9	-	1,3-32
Пирролы	6,0	-	-	2,5-60

* - по данным собственных исследований

Анализ реестра Роспотребнадзора [http://fp.crc.ru/evrazes/] показывает, что наибольшее количество зарегистрированных в России инсектицидных средств в качестве действующего вещества (ДВ) содержат пиретроиды, следом идут

фосфорорганичесие соединения (ФОС), неоникотиноиды и фенилпиразолы (табл. 2). В профессиональной системе дезинсекционных мероприятий в отношении рыжего таракана представлены все эти группы инсектицидов. По препаративным формам наибольшее количество наименований принадлежит средствам в аэрозольной упаковке (АУ), затем следуют пищевые приманки и концентрированные средства для приготовления рабочих водных эмульсий или суспензий. В арсенале средств борьбы с тараканами в профессиональном сегменте в основном используются концентраты, приманки и пиротехнические средства, тогда как население в быту применяет средства в АУ и приманки, реже – концентрированные средства.

Таблица 2. Анализ Реестра Роспотребнадзора по группам действующих веществ и препаративным формам инсектицидов за 2011-2023 гг. [http://fp.crc.ru/evrazes/]

Группы инсектицидов	%	Препаративные формы	%
Пиретроиды	58,2	Средства в АУ	20,4
Карбаматы	1,4	Приманки	28,6
ФОС	9,9	Концентраты	18,9
Фенилпиразолы	5,0	Спирали	4,4
Неоникотиноиды	6,5	Электрофумигаторы	12,6
Спиносины	0,1	Пластины от моли	2,4
Авермектины	0,3	Пиротехнические средства	0,6
Пирролы	0,3	Педикулициды	2,3
Амидиногидразоны	0,6	Другие	9,8
Оксадиазины	0,7		
Регуляторы развития насекомых	1,7		
Неорганические	2,9		

Отдельного внимания заслуживают инсектицидные средства на основе регуляторов развития насекомых (РРН). В борьбе с рыжими тараканами перспективно применение РРН в виде пищевых приманок. Ингибитор синтеза хитина дифлубензурон вызывает высокую нимфальную и эмбриональную смертность в популяциях рыжего таракана, устойчивых к пиретроидам, и уменьшает количество нимф, выходящих из оотеки [Oz et al., 2023]. В России имеется единственное разрешенное средство на основе аналога ювенильного гормона гидропрена, в течение 6 недель вызывающее гибель 48-56% рыжих тараканов как чувствительной, так и мультирезистентных культур. Помимо гибели личинок на стадии линьки, в эксперименте мы также наблюдали меланизацию прошедших метаморфоз особей и формирование самками единичных дефектных отек без последующего выхода личинок. В борьбе с рыжими тараканами перспективно применение РРН в виде пищевых приманок. В данных литературы имеются сведения о повышении чувствительности к инсектицидам мультирезистентных рыжих тараканов в присутствии гидропрена [Kramer et al., 1990]. Показана перспективность применения смесей инсектицидов со спорами энтомопатогенного гриба *M. anisopliae*, что также положительным образом влияет на снижение пресса пестицидов на окружающую среду [Khaksar et al., 2021].

Согласно принятой в России классификации степени опасности средств дезинсекции, наименьшую опасность для среды обитания человека представляют средства механического отлова, диатомовые порошки и инсектицидные приманки, которые относятся к 3 и 4 классам опасности. Разрешенные к применению в условиях

быта концентраты, применяемые методом опрыскивания или наносимые при помощи кисти или валика, и средства в аэрозольных упаковках относятся к 3 классу опасности.

По результатам проводимого нами мониторинга резистентности рыжего таракана и основываясь на принципах ротации инсектицидов, мы приходим к заключению о необходимости увеличения доли применения клейких домиков-ловушек, диатомовых порошков и смесей их с борной кислотой или силикагелем, пищевых приманок на основе инсектицидов из разных классов химических веществ (гидраметилнон, фипронил, абамектин, индоксакарб, борная кислота соединения бора) для улучшения экологической обстановки в жилище человека.

Список литературы

1. В.М. Бержец, С.В. Хлгатян, И.С. Кропотова, О.В. Радикова Синантропные членистоногие и их роль в развитии аллергических заболеваний. Пульмонология, 2012. — № 2. — С. 118-120.
2. Федоскова Т.Г. Аллергия к «нежалящим» насекомым (распространенность, клиническая характеристика, специфическая диагностика и аллерген-специфическая иммунотерапия): Дисс. … докт. мед. наук. — М., 2008. — 317 с.
3. Федоскова Т.Г., Лусс Л.В. Кожные проявления инсектной аллергии. Принципы медикаментозной терапии и профилактики. Российский аллергологический журнал, 2014. — № 3. — С. 37-46.
4. Adenusi AA, Akinyemi MI, Akinsanya D. Domiciliary Cockroaches as Carriers of Human Intestinal Parasites in Lagos Metropolis, Southwest Nigeria: Implications for Public Health. J Arthropod Borne Dis. 2018 Jun 13;12(2):141-151.
5. Arruda LK, Vailes LD, Ferriani VP, Santos AB, Pomés A, Chapman MD. Cockroach allergens and asthma. J Allergy Clin Immunol. 2001 Mar;107(3):419-28.
6. Khaksar MR, Kababian M, Fateh R, Saghafipour A, Vatandoost H, Sharififard M. Possible Synergistic Effect of Combined *Metarhizium anisopliae* and Fenitrothion for Control of German Cockroach (*Blattella germanica*) as a Novel Approach. J Arthropod Borne Dis. 2021 Sep 30;15(3):314-324.
7. Kramer R.D., Koehler P.G., Patterson R.S. Effects of hydroprene exposure on the physiology and insecticide susceptibility of German cockroaches (Orthoptera: Blattellidae) // J. Econ. Entomol. 1990. Vol. 83. № 6. P. 2310-2316.
8. Nasirian H. Contamination of cockroaches (Insecta: Blattaria) to medically fungi: A systematic review and meta-analysis. J Mycol Med. 2017 Dec;27(4):427-448.
9. Oz E, Polat B, Cengiz A, Kahraman S, Gultekin ZN, Caliskan C, Cetin H. Effects of solid and aqueous dietary diflubenzuron ingestion on some biological parameters in synthetic pyrethroid-resistant German cockroach, *Blattella germanica* L. (Blattodea: Ectobiidae). Med Vet Entomol. 2023 Dec 20.
10. Pai HH, Ko YC, Chen ER. Cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*) as potential mechanical disseminators of *Entamoeba histolytica*. Acta Trop. 2003 Aug;87(3):355-9.
11. Pai HH. Multidrug resistant bacteria isolated from cockroaches in long-term care facilities and nursing homes. Acta Trop. 2013 Jan;125(1):18-22.
12. Pefura-Yone EW, Kengne AP, Afane-Ze E, Kuaban C. Sensitisation to *Blattella germanica* among adults with asthma in Yaounde, Cameroon: a cross-sectional study. World Allergy Organ J. 2014 Aug 19;7(1):22.
13. Rocchi S, Valot B, Laboissière A, Guitton A, Scherer E, Millon L, Reboux G. Development of a cockroach (*Blattella germanica*) qPCR for the objective measurement of exposure at home. Sci Total Environ. 2023 Mar 15;864:160965.

14. Saipollizan QA, Ab Majid AH. Laboratory efficacy and toxicology of two commercial insecticides (deltamethrin and fenitrothion) against two German cockroach field strains. Toxicol Rep. 2021 Nov 5;8:1849-1855.
15. Sookrung N, Chaicumpa W. A revisit to cockroach allergens. Asian Pac J Allergy Immunol. 2010 Jun-Sep;28(2-3):95-106.
16. Stypułkowska-Misiurewicz H, Pancer KW, Gliniewicz A , Mikulak E, Laudy A, Podsiadło B, Rabczenko D. Synantropijne karaczany (*Blattella germanica* L.) w środowisku szpitalnym - narazenie mikrobiologiczne pacjentów i oszacowanie ryzyka zakazeń szpitalnych [Synantropic cockroaches (*Blattella germanica* L.) in hospital environment--microbiological hazard for patients and hospital infections risk assessment]. Przegl Epidemiol. 2006;60(3):609-16. Polish. PMID: 17249187.
17. Sulaiman I.M., Jacobs E., Simpson S., Kerdahi K. Identification of 18 vector species belonging to Group I, Group II, and Group III «Dirty 22» species known to contaminate food and spread foodborne pathogens: DNA barcoding study of public health importance. Int. J. Trop. Insect Sci. 2017. Vol. 37. №. 1. P. 1-10.

УДК 614.446 : 616.921.8(470.57)

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА КОКЛЮША СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Идиятуллина А.А.[1,2] Говорова В.Г.[1,2], Нигаматьянов А.Р[1,2], Хисамиев И.И[1,2]
[1] ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан»
[2]ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет»

Актуальность: в связи с ростом заболеваемости коклюшем в России, в том числе в Республике Башкортостан, актуальными являются постоянный надзор за заболеваемостью, выявление причин ее роста, разработка и внедрение в практику эффективных профилактических мероприятий [1,2].

Цель работы: изучить особенности развития эпидемического процесса коклюша в Республике Башкортостан (РБ), определить группы риска для оптимизации системы эпидемиологического надзора.

Материалы и методы: Анализ структуры и уровня заболеваемости коклюшем проводился на территории РБ за период с января 2014 года по декабрь 2023 года. Сведения о выявленных случаях заболевания среди населения РБ получены из отчетной формы №2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях». Проведен анализ результатов серомониторинга. Рассчитаны показатели заболеваемости на 100 тыс. населения по годам. Статистическое сравнение показателей заболеваемости проводилось с помощью уровня доверия доверительных интервалов с вероятностью ($p < 0,05$). Статистическая обработка с использованием MS Exsel 2010, Microsoft Office Word.

Результаты: ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан» регистрирует экстренные извещения о случаях инфекционных заболеваний (ИБ), носительства возбудителей ИБ или подозрения на ИБ, а также о случае смерти от ИБ, из МО Республики Башкортостан всех форм собственностей, в соответствии с Соглашением от 12.01.2021 №1 «Об информационном взаимодействии между Министерством здравоохранения Республики Башкортостан и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан», а также в соответствии с

СанПиН 3.3686-21 Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней.
При приеме экстренных извещений сотрудник, регистрировавший ЭИ уточняет дату начала кашля с целью выявления позднего установления диагноза «Коклюш» медицинским работником.
Эпидемиологи ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан» по поручению Управления проводят эпидемиологическое обследование каждого зарегистрированного случая подозрения на коклюш с оформлением карты эпидемиологического обследования, а также при регистрации случаев в детских дошкольных и образовательных организациях - составляется акт санитарно-эпидемиологического обследования объекта.
В актах отражаются вопросы включающие границы очага, число контактных, из них не привитых, наличие источника инфекции, назначение ограничительных мероприятий, соблюдение дезинфекционного режима, сроки изоляции больного и медицинского наблюдения за контактными, наличие утреннего фильтра, санитарно – просветительская работа.

На протяжении рассматриваемого периода (с января 2014 года по декабрь 2023 года) выявлена цикличность эпидемического процесса с характерными подъемами заболеваемости коклюшем в Республике Башкортостан каждые 2–5 лет (Рис.1).

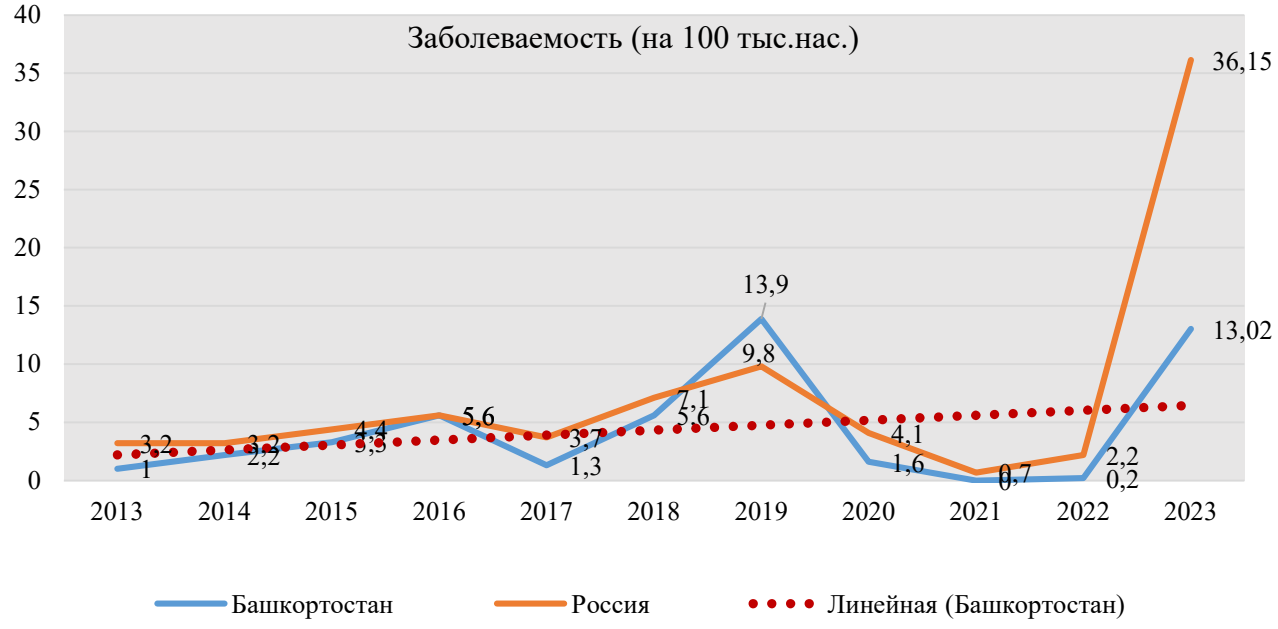


Рисунок 1. Заболеваемость коклюшем населения Республики Башкортостан за 2014-2023 гг.

За анализируемый период в Республике Башкортостан зарегистрировано 1897 случаев коклюша, включенных в форму 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях». Среднемноголетний показатель заболеваемости составил 46,67 на 100 тыс. населения. Максимальные уровни заболеваемости отмечались в 2019 году – 564 случая (13,92 на 100 тыс. населения) и в 2023 году – 531 случай (13,02 на 100 тыс. населения). В 2021 году заболеваемость коклюшем не регистрировалась, в связи с введением ограничительных мероприятий в организованных коллективах по причине высокой заболеваемости на территории РБ COVID-19.

Среднемноголетний показатель заболеваемости коклюшем по РФ выше в 2,3

раза (18,9 на 100 тыс. населения), показателя заболеваемости по РБ. Летальные исходы отсутствовали.

Эпидемический процесс коклюша сохранил свойственные этой инфекции закономерности: периодичность в многолетней и внутригодовой динамике заболеваемости и пораженность преимущественно детского населения [3].

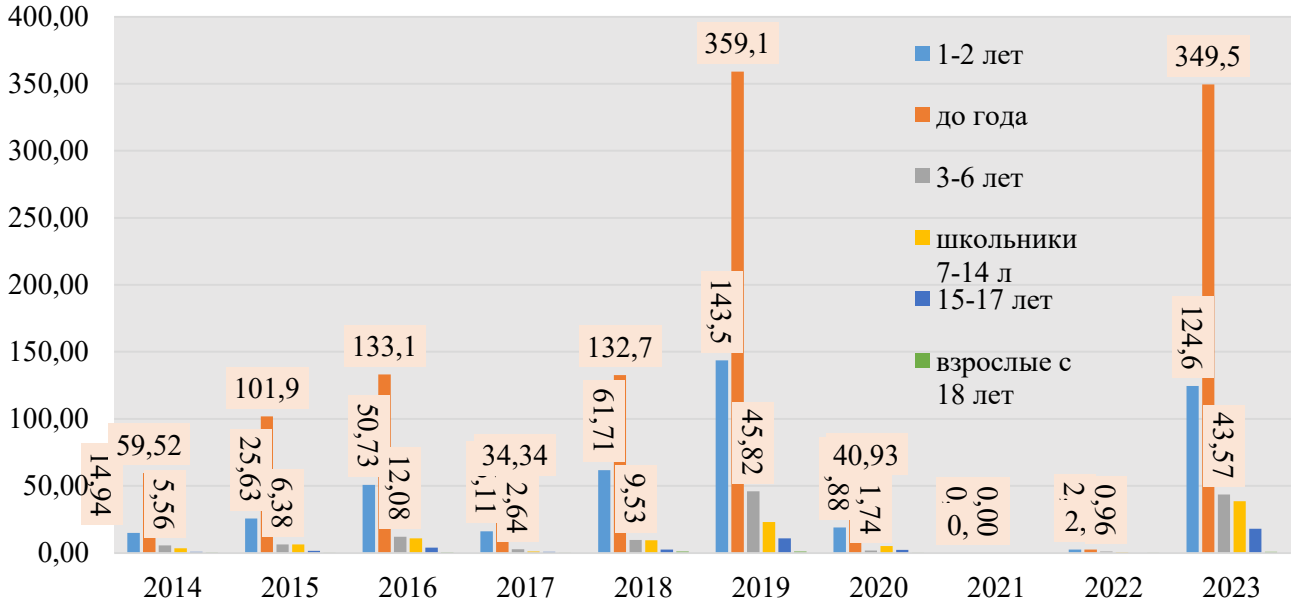


Рисунок 2. Многолетняя повозрастная динамика заболеваемости коклюшем населения Республики Башкортостан за 2014 - 2023 гг.

Традиционно максимальный показатель заболеваемости коклюшем регистрируется в возрастной группе до 1 года: в 2016 г. – 133,1, в 2018 г. – 132,7, в 2019 г. – 359,1, 2023 – 349,5 соответственно на 100 тыс. населения. Постепенно, с увеличением возраста, показатель заболеваемости снижается и в группе детей 3–6 лет достигает минимального значения 45,82 на 100 тыс. населения (Рис.2). Возможно, это обусловлено увеличением в данной возрастной группе детей, обладающих постинфекционным и поствакцинальным иммунитетом [2].

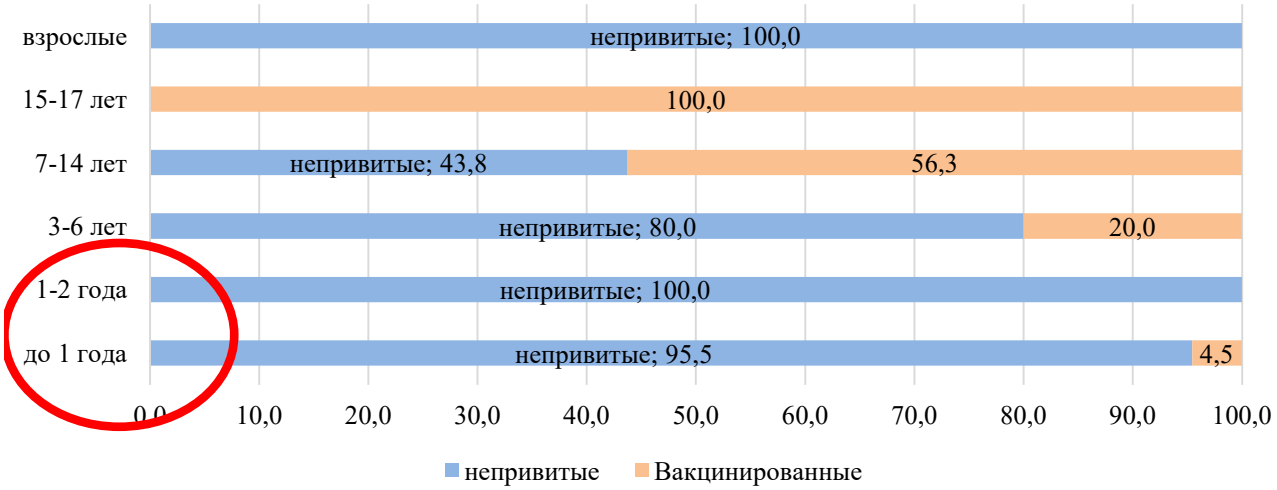


Рисунок 3. Удельный вес не привитых среди больных коклюшем на территории РБ (%), 2023 г.

Заболеваемость коклюшем по привитости на территории РБ показывает, что болеют не привитые дети младшего возраста и привитые более 7 лет назад школьники, утратившие поствакцинальный иммунитет (Рис.3). Основными причинами не привитости заболевших коклюшем детей являются медицинские противопоказания и отказ от профилактических прививок, что связано с недостаточной просветительской и организационной деятельностью медицинских работников; необоснованными медицинскими отводами от проведения профилактических прививок против коклюша; некорректными предоставлениями данных об охвате прививками (приписки) приводят к увеличению в обществе прослойки невакцинированных людей и снижению коллективного иммунитета [2].

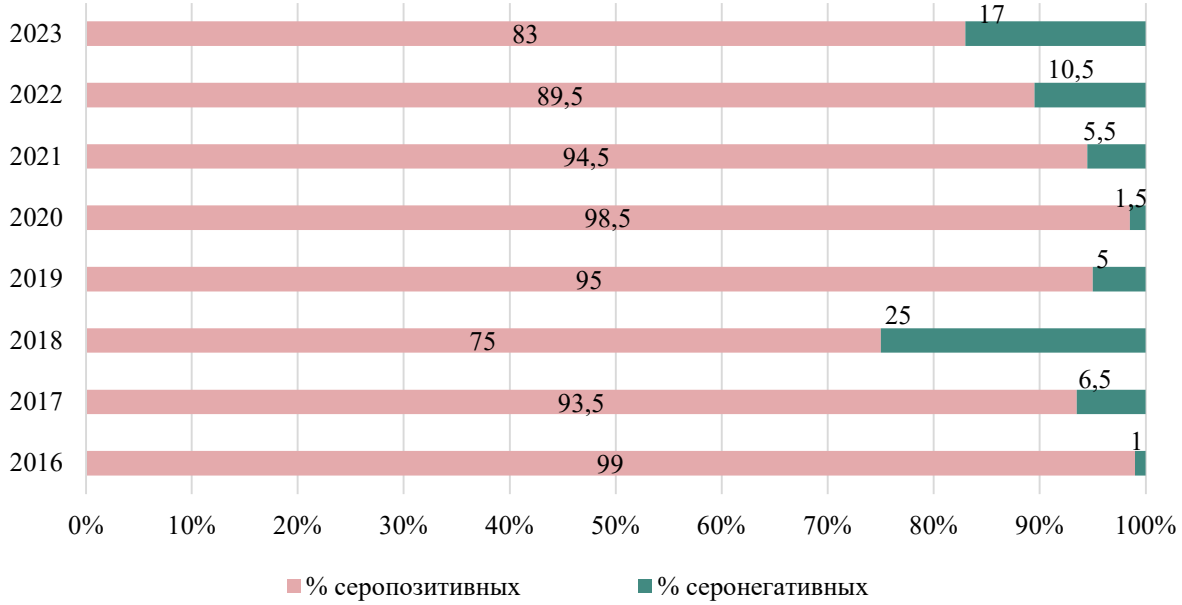


Рисунок 4. Напряженность иммунитета у привитых детей в возрасте 3-4 года от коклюша в Республике Башкортостан за 2016-2023 гг, в %

Для оценки состояния специфического иммунитета населения к коклюшу за 2016-2023 гг. обследовано 1600 привитых лиц из индикаторных групп (дети в возрасте 3 - 4 года) (Рис.4).

Исследования сывороток крови привитых детей позволили выявить в среднем 4,2 % серонегативных лиц к этой инфекции. Это позволило считать выявление числа серонегативных к коклюшу, как показатель успешной иммунопрофилактики, который соответствует критерию эпидемиологического

благополучия (менее 10%), регламентированного методическими указаниями МУ 3.1.2943-11. За 2022-2023 гг. критерий эпидемиологического благополучия превышает регламентированные показатели, что связано с вакцинацией детей разными видами вакцин.

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РБ» в соответствии с приказом Роспотребнадзора от 01.12.2017 № 1116 «О совершенствовании системы мониторинга, лабораторной диагностики инфекционных и паразитарных болезней и индикации ПБА в Российской Федерации» и Положением об эпидемиологическом мониторинге за инфекционными и паразитарными болезнями от 28.11.2023, осуществляет взаимодействие с Референс-центром ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н.Габричевского. На основании данного взаимодействия проводится верификация и идентификация направленных культур возбудителей коклюша с целью мониторинга

биологических (фенотипических и генотипических) свойств возбудителей и оценки клонального состава циркулирующих популяций, а также для ежегодной оценки качества проведения лабораторной диагностики при этих инфекциях на территории Республики Башкортостан.

Выводы. Система эпидемиологического надзора включает многокомпонентность, подразумевает взаимодействие с медицинскими организациями, комплексность в работе инфекционистов, педиатров, эпидемиологов и бактериологов.

Таким образом, Центр гигиены и эпидемиологии в полном объеме обеспечивает эпидемиологический надзор за коклюшем, предоставляет Управлению Роспотребнадзора по РБ сведения для принятия управленческих решений по дополнительным профилактическим и противоэпидемическим мероприятиям.

Список литературы

1. Мазанкова Л.Н., Григорьев К.И. Коклюш: старая инфекция, новые проблемы. Медицинская сестра. 2018; 20 (2): 19–24. DOI: 10.29296/25879979-2018-02-04.
2. И. А. Алексеева, О. В. Перелыгина, Н. Ф. Никитюк, Ю. И. Обухов, Н. А. Гаврилова, Е. Д. Колышкина, В. И. Тутукова Эпидемиологический процесс коклюша в Российской Федерации. Медицинский Альманах; 2019; №3-4 (60).
3. Басов А.А., Цвиркун О.В., Герасимова А.Г., Россошанская Н.В., Бабенко В.Н. Состояние специфического иммунитета к коклюшу в разных возрастных группах детей. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2015;14(3):84-88. https://doi.org/10.31631/2073-3046-2015-14-3-84-88.

УДК 613.6.01:613.6.02:613.6.06

АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ Г.УФЫ ЗА ПЕРИОД ПАНДЕМИИ (2019-2021 ГГ.)

Казак А.А., Интересова А.В.

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан

Актуальность. В настоящее время в медицине происходит глобальная переоценка роли методов лечения и диагностики социально-значимых заболеваний [15]. Метод диагностической медицинской визуализации применяется в 80-90% случаев [4]. Современная медицина располагает большим набором диагностических методов и методик, основанных на различных физических принципах и технологиях [9]. В связи, с чем в последние годы не инвазивные методы диагностики в виде лучевых исследований являются незаменимыми для решения профессиональных задач врачом [5, 6].

Возникает особый интерес в изучении количественной востребованности исследований с использованием ионизирующего излучения по отдельным медицинским организациям г.Уфа Республике Башкортостан за 2019-2021 гг.

Цель исследования. Целью нашего исследования явился подсчет количества проведенных исследований бюджетными медицинскими организациями города Уфы, работавшими в период распространения SARS-CoV-2 (с 2019 по 2021 гг.), т.к. наиболее

востребованным методом исследования за этот период явилась лучевая диагностика заболеваний органов дыхания в условиях пандемии [14].

Материал и методы. Материалом исследования послужили результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2019-2021гг. и данные Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека за 2019-2021 гг. Для оценки базы данных нами использовались стандартные методы статистического анализа.

Результаты исследования. В условиях разгара пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 (2019-2021 гг.) пик заболеваемости пневмониями пришелся на 2020 г. Однако, согласно данным радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2019-2021 гг. пик востребованности лучевых методов исследования в стационарных условиях пришелся на 2019 г. (2 138 634 проведенных исследований). В 2020 г. наблюдается заметное снижение объема лучевых методов исследования, выполненных за исследуемый период в стационарных условиях на 13,5%, что может быть связано с ведением массовой самоизоляцией населения и масочного режима. В амбулаторных условиях самый большой объем лучевых методов исследования зарегистрирован в 2020 г. (1 711 755 проведенных исследований).

Самым востребованным методом исследования в стационарных и амбулаторных условиях является рентгенография (далее – РГ), так же наблюдается ежегодное увеличение доли КТ исследований в стационарах г.Уфа. В 2019 г. проведено 331 004 исследований, в 2020 г. – 574 539 исследований; 2021 г. – 595 941 исследований. Их количество резко выросло в 1,8 раза в 2020 г., это связано с увеличением количества госпитализированных тяжёлыми формами коронавирусной инфекции в стационар, где для определения степени поражения лёгких использовались данные методы исследования.

Также был рассчитан индивидуальный риск на персонал и население. Самые высокие данные радиационной нагрузки в 2019 году были выявлены в ГБУЗ РБ ГКБ №13 г.Уфа – 18,3%, что составляет индивидуальный радиационный риск на персонал – 0,00003 случаев в год, на население – 0,00001 случаев в год.

Среди поликлиник высокий риск пришелся на 2020 год на ГБУЗ РБ Поликлиника №43 г.Уфа – 35,2%, что составляет индивидуальный радиационный риск на персонал – 0,00004 случаев в год, на население – 0,00006 случаев в год.

За исследуемый период (2019-2021 гг.) число лучевых методов исследования, выполненных в поликлинических условиях, в 2020 г. по сравнению с 2019 увеличились на 12,5%. Так, в начале 2019 г. показатель составил 628 802 (35,2%) исследований, пик востребованности лучевых методов исследования в поликлинических условиях пришелся на 2020 г. – 707 096 случая обращения (39,6%), в 2021 г. показатель составил 628 802 (25,2%) исследований, что показывает значительное снижение показателей на 36,3% по сравнению с 2020 г. (табл. 1, рис.1).

Таблица 1. Количественные показатели лучевых исследований в медицинских организациях г.Уфа в 2019-2021 гг.

Показатель	Годы			Темп прироста/убыли в 2021 г., %	
	2019	2020	2021	к 2019 г.	к 2020 г.
в поликлиниках					
Проведено лучевых методов исследований, всего	628802	707096	450 527	+12,5	-36,3
в стационарах					
Проведено лучевых методов исследований, всего	2138 634	1711755	1480 015	-20,0	-13,5

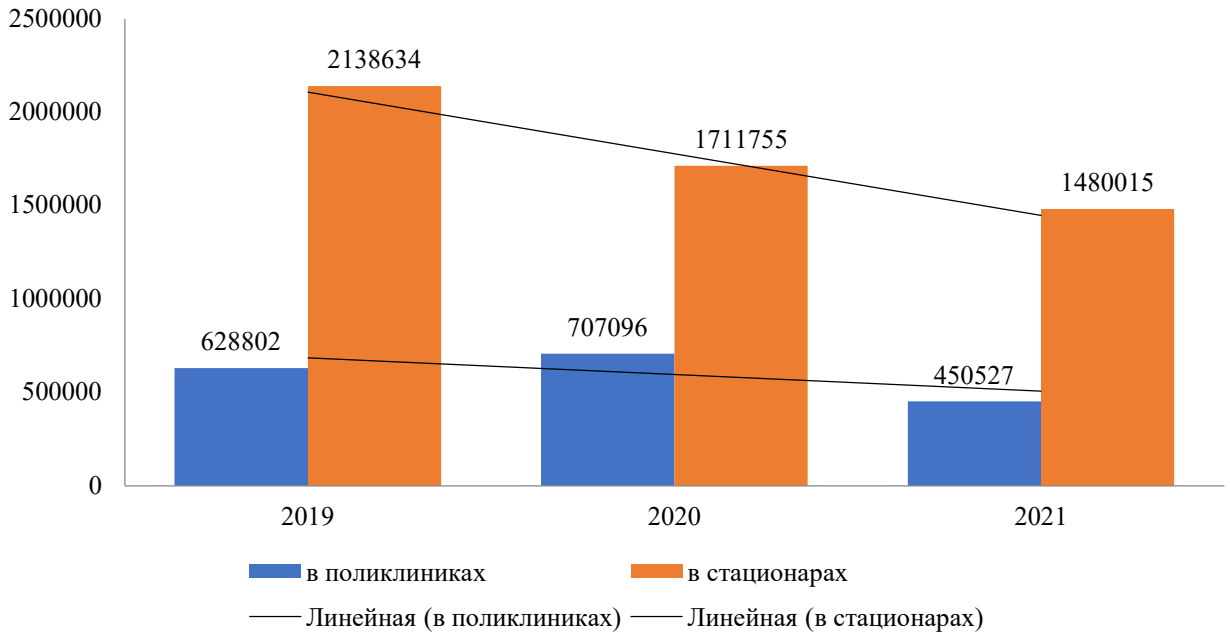


Рис.1. Количественные показатели лучевых исследований в медицинских организациях г.Уфа в 2019-2021 гг.

Показатели стационарной востребованности имели отрицательную динамику за исследованные годы. Так, в 2019 г. количество проведенных исследований соответствовало 2 138 634, к 2020 г. показатель снизился на 20% (1 711 755) В 2021 г. число исследований уменьшается еще на 13,5% по сравнению с 2020 г. (табл. №3, рис. 2).

При анализе структуры лучевых методов исследования, проведенных в поликлиниках и стационарах г.Уфа за 2019-2021 гг. было установлено, что ранговое место по количеству исследований с использованием источников ионизирующего излучения приходилось на в ГБУЗ РБ Поликлинику №50 г.Уфа (17,1%), далее в ГБУЗ РБ Поликлинику №1 г.Уфа (15,1%) и ГБУЗ РБ Поликлинику №32 г.Уфа (12,7%).

В поликлиниках г.Уфа в 2019 г. преобладают РГ – 363 647 (57,8%) и ФГ – 255 938 (40,7%).

Наибольшее количество исследований с использованием ИИ в 2019 г. было проведено в ГБУЗ РБ ГКБ №21 г.Уфа – 174 158 (8,1%), ФГБОУ ВО БГМУ МЗ – 159 443(7,5%) и ГБУЗ РБ ГКБ №18 г.Уфа (7,6%).

Таблица 2. Распределение исследований с использованием ИИ в медицинских организациях г.Уфа в 2019-2021 гг.

Наименование медицинской организации	Годы					
	2019		**2020**		**2021**	
	Всего	%	Всего	%	Всего	%
в поликлиниках						
ГБУЗ РБ Поликлиника №1 г.Уфа	94985	15,1	48799	6,9		
ГБУЗ РБ Поликлиника №38 г.Уфа	44371	7,1	17508	2,5		
ГБУЗ РБ Поликлиника №44 г.Уфа	32871	5,2	24224	3,4	13257	2,9
ГБУЗ РБ Поликлиника №51 г.Уфа	39480	6,3	30515	4,3	22500	5,0
ГБУЗ РБ Поликлиника №50 г.Уфа	107229	17,1	66824	9,5	77320	17,2
ГБУЗ РБ Детская поликлиника №2 г.Уфа	13164	2,1	8206	1,2	16252	3,6
ГБУЗ РБ Поликлиника №46 г.Уфа	51268	8,2	56425	8,0	60599	13,5
ГБУЗ РБ Детская поликлиника №52 г.Уфа	15825	2,5	24404	3,5	7569	1,7
ГБУЗ РБ Поликлиника №43 г.Уфа	51633	8,2	248807	35,2	134211	29,8
ГБУЗ РБ Поликлиника №2 г.Уфа	50340	8,0	35606	5,0	51236	11,4
ГБУЗ РБ Поликлиника №32 г.Уфа	80099	12,7	72287	10,2		
ГБУЗ РБ Поликлиника №48 г.Уфа	47537	7,6	24504	3,5		
ГБУЗ РБ Детская поликлиника 5 г.Уфа					67583	15,0
Всего	**628802**	**100**	**707096**	**100**	**450527**	**100**
в стационарах						
ГАУЗ РКОД МЗ РБ	208588	9,8	154578	9,0	105935	7,2
ГБУЗ РБ ГКБ №13 г.Уфа	390710	18,3	138165	8,1	342910	23,2
ГБУЗ РБ РД №3 г.Уфа	18990	0,9	18176	1,1	16024	1,1
ГБУЗ РКБ им. Г.Г. Куватова	131728	6,2	104378	6,1	138040	9,3
ГБУЗ РКПЦ МЗ РБ	19309	0,9	18322	1,1	22292	1,5
ГБУЗ СМПТД	25387	1,2	18475	1,1		
ФБУН «Уфимский НИИ МТ и ЭЧ»	3683	0,2	4501	0,3	7619	0,5
ГБУЗ РБ ГКБ Демского района г.Уфа	77625	3,6	65389	3,8	76773	5,2
ГБУЗ РБ РКПБ	7440	0,3	6696	0,4	7502	0,5
ГБУЗ РБ БСМП г.Уфа	106704	5,0	191677	11,2	153719	10,4
ГБУЗ РДКБ	83033	3,9	49400	2,9	55422	3,7
ГБУЗ РКГВВ	24337	1,1	33674	2,0	18154	1,2
ГБУЗ РКЦ	38657	1,8	32871	1,9	34271	2,3
ГБУЗ РНД №1 МЗ РБ	2383	0,1	1729	0,1	1658	0,1
ГКУЗ РБ РКБ №2	28849	1,3	22228	1,3	21955	1,5
ГБУЗ РБ ГБ №9 г.Уфа	9404	0,4	10292	0,6	8835	0,6
ГБУЗ РБ ГКБ №21 г.Уфа	174158	8,1	190158	11,1	26863	1,8
ГБУЗ РБ ДП №5 г.Уфа	73929	3,5				
ФГБОУ ВО БГМУ МЗ	159443	7,5	150858	8,8	107872	7,3
ФГБОУ ВО БГМУ КСП			19948	1,2	13996	0,9
ГБУЗ РБ ГКБ №18 г.Уфа	162366	7,6	122977	7,2	123300	8,3
ГБУЗ РБ ГДКБ №17 г.Уфа	59068	2,8	55974	3,3	54087	3,7
ГБУЗ РБ ГКБ №8 г.Уфа	77384	3,6	64359	3,8	80346	5,4
ГБУЗ РБ ГКБ №10 г.Уфа	56076	2,6	76603	4,5		
ГБУЗ РБ ДСП №7 г.Уфа	14136	0,7	14136	0,8	18046	1,2
ГБУЗ РБ ГКБ №5 г.Уфа	80410	3,8	109212	6,4		
ГБУЗ РБ РКИБ г.Уфа	12300	0,6	12475	0,7		
ГБУЗ РКПТД	68525	3,2			44396	3,0
ГБУЗ РБ ГБ №12 г.Уфа	24012	1,1				

Наименование медицинской организации	Годы					
	2019		**2020**		**2021**	
	Всего	%	Всего	%	Всего	%
Всего	**2138634**	**100**	**1711755**	**100**	**1480015**	**100**

В стационарах г.Уфа в 2019 г. преобладают РГ – 1 452 602 (67,9%), КТ-исследование – 331 (15,5%) и ФГ исследования – 268 499 (12,6%).

Таблица 3. Структура исследований с использованием ИИ, проведенных в медицинских организациях г.Уфа в 2019-2021 гг.

Исследование	**2019**		**2020**		**2021**	
	Количество, всего	%	Количество, всего	%	Количество, всего	%
в поликлиниках						
ФГ	255 938	40,7	189 479	26,8	190 383	42,3
РГ	363 647	57,8	500 198	70,7	244 340	54,2
РС	774	0,1	1378	0,2	600	0,1
КТ	8443	1,3	16 041	2,3	15 204	3,4
РН						
Прочие						
в стационарах						
ФГ	268499	12,6	159566	9,3	196548	13,3
РГ	1452602	67,9	922713	53,9	629774	42,6
РС	30745	1,4	11487	0,7	9276	0,6
КТ	331004	15,5	574539	33,6	595941	40,3
РН	21314	1	21588	1,3	26894	1,8
Прочие	33863	1,6	21862	1,3	21582	1,5

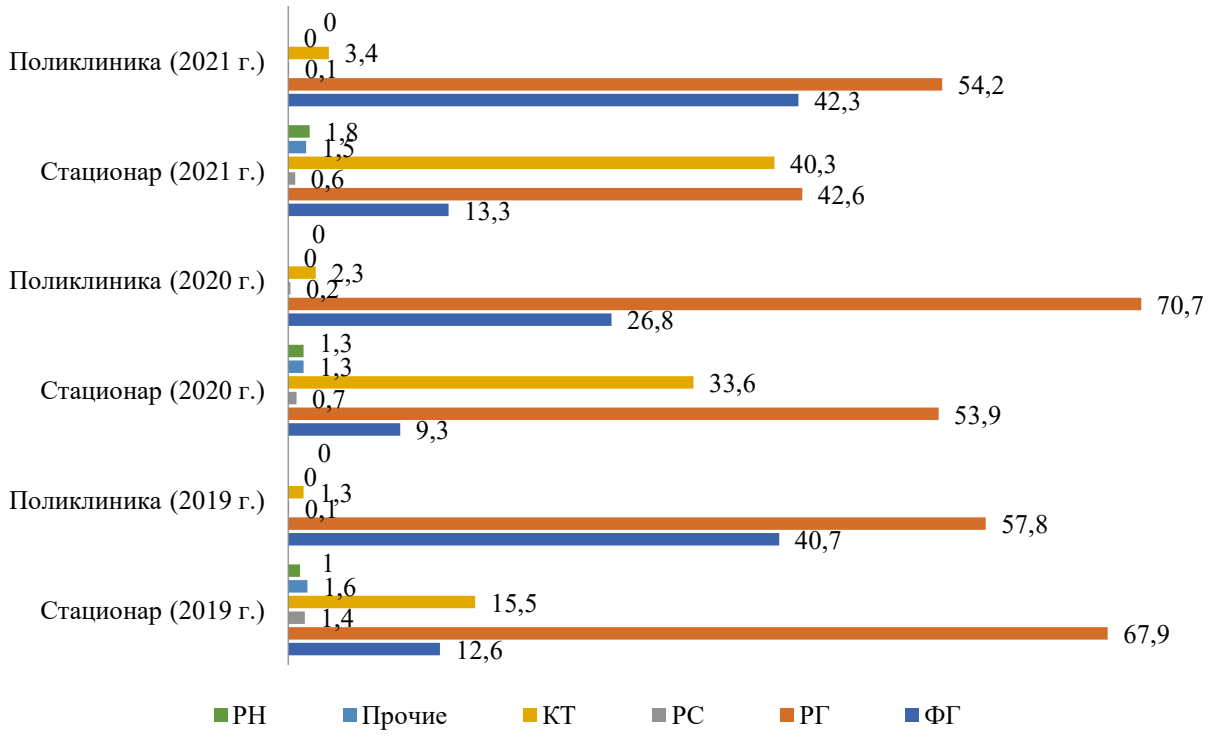


Рис.2. Структура исследований с использованием ИИ, проведенных в медицинских организациях г.Уфа в 2019-2021 гг., %

Ведущее место по количеству проведенных исследований с ИИ в 2020 г. среди поликлиник г.Уфа, занимает ГБУЗ РБ Поликлиника №43 г.Уфа – 248 807 (35,2%), далее идут ГБУЗ РБ Поликлиника №32 г.Уфа – 72 287 (10,2%) и ГБУЗ РБ Поликлиника №50 г.Уфа – 66 824 (9,5%).

В поликлиниках г.Уфа в 2020 г. преобладают РГ - 500 198 (70,7%) и флюорографические исследования (далее – ФГ) – 189 479 (26,8%).

Наибольшее количество исследований с использованием ИИ в 2020 г. было проведено в ГБУЗ РБ БСМП г.Уфа – 191 677 (11,2%), ГБУЗ РБ ГКБ №21 г.Уфа – 190 158 (11,1%).

В стационарах г.Уфа в 2020 г. преобладают РГ – 92 271 (53,9%), компьютерная томография (далее – КТ) – 574 539 (33,6%).

Ведущее место по количеству проведенных исследований с ИИ в 2021 г. среди поликлиник г.Уфа, занимает ГБУЗ РБ Поликлиника 43 г.Уфа – 134 211 (29,8%), далее идут ГБУЗ РБ Поликлиника 50 г.Уфа-77320 шт. (17,2%) и ГБУЗ РБ Детская поликлиника №5 г.Уфа – 67583 (15,0%).

В поликлиниках г.Уфа в 2021 г. преобладают РГ – 244 340 (54,2%) и ФГ – 190 383 (42,3%).

Наибольшее количество исследований с использованием ИИ в 2021 г. было проведено в ГБУЗ РБ ГКБ №13 г.Уфа – 342910 (23,2%), ГБУЗ РБ БСМП г.Уфа – 153 719 (10,4%).

В стационарах г.Уфа в 2021 г. преобладают РГ – 629 774 (42,6%), КТ – 595 941 (40,3%).

В условиях разгара новой коронавирусной инфекции COVID-19 (2019-2021 гг.), пик востребованности стационарных лучевых методов исследования пришелся на 2019 г. – 213 8634 случая обращения. В 2020 г. мы наблюдаем заметное снижение показателей на 20,0% по сравнению с 2019 г. (1 711 755 случая обращения), в 2021 г. показатели снизились на 30,8%.

Это связано, с введенным на территории РФ режимом самоизоляции, который препятствовал обращению населения и уменьшением количества ФГ и РГ исследований [10, 11].

В период с 2019-2020 гг., наблюдается ежегодное увеличение доли КТ в стационарах: 2019 г. – 331 004; 2020 г. – 574 539; 2021 г. – 59 5941. Их количество резко выросло в 1,8 раза (в 2020 г.), что связано с распространением новой коронавирусной инфекции в РФ. В поликлиниках по-прежнему более востребованными исследованиями остались ФГ и РГ, это связано с увеличением количества госпитализированных тяжёлыми формами коронавирусной инфекции в стационар, где для определения степени поражения лёгких использовался метод КТ.

В 2020 г. в поликлиниках города Уфы отмечался рост методов диагностики с использованием источников ионизирующих излучений и составил 707 096 случаев обращения, что больше на 11,1%, чем в 2019 г. и на 36,3%, чем в 2021 г.

В связи с этим возник интерес по вопросу радиационной нагрузки на персонал медицинских организаций и населения в целом.

Самые высокие данные радиационной нагрузки в 2019 г. были выявлены в ГБУЗ РБ ГКБ №13 г.Уфа – 18,3%, что составляет индивидуальный радиационный риск на персонал – 0,00003 случаев в год, на население – 0,00001 случаев в год.

Среди поликлиник высокий риск пришелся на 2020 г. на ГБУЗ РБ Поликлиника №43 г.Уфа – 35,2%, что составляет индивидуальный радиационный риск на персонал – 0,00004 случаев в год, на население – 0,00006 случаев в год.

Выводы. В условиях разгара новой коронавирусной инфекции COVID-19 (2019-2021 гг.) пик востребованности стационарных лучевых методов исследования пришелся на 2019 год – 2 138 634 случая обращения, в 2020 г. мы наблюдаем заметное снижение показателей на 20% по сравнению с 2019 г. (1 711 755 случая обращения), в 2021 г. показатели снизились на 13,5%.

Отмечался рост в 2020 г. в поликлиниках города Уфы методов диагностики с использованием источников ионизирующих излучений: 707 096 случая обращения (2019 г.) количество случаев обращения в поликлиники составляло 628 802 (11,1%), 2021 г. – 450 527(36,3%).

В связи с этим возник интерес по вопросу радиационной нагрузки на персонал медицинских организаций и населения в целом.

Самые высокие данные радиационной нагрузки в 2019 г. были выявлены в ГБУЗ РБ ГКБ №13 г.Уфа – 18,3%, что составляет индивидуальный радиационный риск на персонал – 0,00003 случаев в год, на население – 0,00001 случаев в год.

Среди поликлиник высокий риск пришелся на 2020 г. на ГБУЗ РБ Поликлиника №43 г.Уфа- 35,2%, что составляет индивидуальный радиационный риск на персонал – 0,00004 случаев в год, на население – 0,00006 случаев в год.

Список литературы

1. Баженова Ю.В. Современные аспекты деятельности службы лучевой диагностики в Российской Федерации. Сибирский медицинский журнал. 2015;3:78-81

2. Балонов М.И., Голиков В.Ю., Звонова И.А., и др. Современные уровни медицинского облучения в России // Радиационная гигиена. 2015; Т. 8, № 3 С. 67-79.

3. Балонов М.И., Голиков В.Ю., Водоватов А.В., и др. Научные основы радиационной защиты в современной медицине, Том 1 Лучевая диагностика / под ред. проф. Балонова М.И. СПб.: НИИРГ им. проф. П.В. Рамзаева, 2019; Т.1. 320 с.

4. Барковский А.Н., Ахматдинов Р.Р., Ахматдинов Р.Р., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2019 году: информационный сборник. СПб, 2020; 70 с.

5. Барковский А.Н., Ахматдинов Р.Р., Ахматдинов Р.Р., и др. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2020 году: информационный сборник. СПб, 2021; 80 с.

6. Дружинина Ю.В., Рыжов С.А., Водоватов А.В., и др. Влияние COVID-19 на динамику изменений дозовой нагрузки на пациентов при проведении компьютерной томографии в медицинских организациях Москвы // Digital Diagnostics. 2022; Т. 3, № 1 С. 5–15.

7.Исследование функции внешнего дыхания / сост. Агафонкина Т.В., Михайлова И.В., Стручко Г.Ю., Ижутова Т.В. Издательство Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова, 2013; 48 с

8. Министерство здравоохранения РФ. Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 7 (03.06.2020). М., 2020. 166 с.

9.Министерство здравоохранения Российской Федерации. Временные методические рекомендации по профилактике, диагностике и лечению новой коронавирусной инфекции COVID-19 (Версия от 22.02.2022). 2022; 245 с.

10. Морозов С.П., Шелехов П.В., Владзимирский А.В. Современные стандартизованные подходы к совершенствованию службы лучевой диагностики. Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2019;5-6:30-34.

11.Научно-практический рецензируемый журнал "Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики" 2021; № 2
12. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Романович И.К., и др. Современные принципы обеспечения радиационной безопасности при использовании источников ионизирующего излучения в медицине. Часть 1 Тенденции развития, структура лучевой диагностики и дозы медицинского облучения // Радиационная гигиена. 2019; Т. 12, № 1 С. 6-24.
13. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Романович И.К., и др. Современные принципы обеспечения радиационной безопасности при использовании ионизирующего излучения в медицине. Часть 2. Радиационные риски и совершенствование системы радиационной защиты // Радиационная гигиена. 2019; Т. 12, № 2 С. 6-24.
14. Першина Е.С., Черняев А.Л., Самсонова М.В. и др. Сопоставление рентгенологической и патоморфологической картины легких у пациентов с COVID-19. Медицинская визуализация. 2020;24(3):37–53.
15. Попова А.Ю., Водоватов А.В., Романович И.К., Рыжов С.А., Дружинина П.С., Ахматдинов Р.Р. Влияние пандемии COVID-19 на структуру лучевой диагностики и коллективные дозы населения Российской Федерации при медицинском облучении в 2020 г. Радиационная гигиена. 2022;15(3):6-39.
16. Прилуцкий А.С. Коронавирусная болезнь 2019. Часть 2: клиника, диагностика, лечение, профилактика. Вестник гигиены и эпидемиологии 2020;24(1):87-101.
17. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2019 год (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2020; 63 с.
18. Рожкова Н. И. Проблемы подготовки и управления кадровыми ресурсами в рентгенологии и рентгеномаммологии. Вестник рентгенологии и радиологии. 2017;4(98):52-56
19. Сперанская А.А., Осипов Н.П., Лыскова Ю.А., Амосова О.В. КТ-диагностика последствий COVID-19 поражения легких. Лучевая диагностика и терапия. 2021;12(4):58–64.
20. Сперанская А.А. Лучевые проявления новой коронавирусной инфекции COVID-19. Лучевая диагностика и терапия 2020;1(11):18-25.
21. Тюрин И.Е. Лучевая диагностика в Российской Федерации в 2016г. Вестник рентгенологии и радиологии. 2017;4(98):219-226.
22. Тюрин И.Е. Лучевая диагностика в Российской Федерации. Онкологический журнал. 2018; 1(4):43-51.
23. Тюрин И.Е., Рыжин С.А., Низовцова Л.А., Михайлов М.К. Новый подход к непрерывному профессиональному образованию. Вестник рентгенологии и радиологии. 2017;4(98):204
24.Цориев А.Э., Мешков А.В., Гиголаев Д.А., и др. Применение МРТ легких при COVID-19 инфекции // Лучевая диагностика и терапия. 2020; Т. 11, № 2 С. 49-57.
25. Шелехов П.В. Эффективность использования оборудования лучевой диагностики в субьектах Российской Федерации. Менеджер здравоохранения. 2017;5:33-41.
26. Шелехов П.В. Кадровая ситуация в лучевой диагностике. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики.2019;1:265.

УДК 613.95 : 351.778.31(470.57)

ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА УФА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТА ПРОЖИВАНИЯ И pH ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ

Каплина Г.К.[1], Тельцова Л.З.[1], Валеев Т.К.[2]

[1]ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

[2]ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

Актуальность. На сегодняшний день следует уделять особое внимание здоровью детского населения, проживающего на территории крупных городов-миллионников в связи с выходом на первый план все нарастающей демографической проблемы. Известно, что здоровье человека определяется сложным воздействием целого ряда факторов – наследственность, образ и качество жизни, а также качество окружающей среды. Повышенная чувствительность организма детей к действию неблагоприятных факторов окружающей среды связана с высоким уровнем воздействия поллютантов по отношению к поверхности и массе тела, с особенностями поведения и активности в микросредах. Воздействия загрязнителей окружающей среды в начале жизни имеют долгосрочные последствия. Соматическое развитие детей может служить в качестве показателя уровня здоровья населения и качества окружающей среды [1].

Вода содержится во всех живых организмах, обитающих на Земле. В природе она может находиться в нескольких состояниях. Вода из разных источников имеет разный состав, может содержать различные примеси. Жидкость обладает определенными свойствами и характеристиками. Один из важных показателей – это водородный показатель или pH. Водородный показатель, определяющий меру активности ионов химического элемента H, то есть водорода в жидкой среде или растворе. Это значение характеризует кислотность в количественном выражении. Его повышение или увеличение влияет на организм человека, поэтому важно знать допустимые значения, причины их изменения и методы нормализации. Показатель pH воды для питья должен соответствовать определённым нормам, в противном случае жидкость может оказывать негативное воздействие на здоровье человека [2].

Город Уфа – столица Республики Башкортостан с населением более 1,2 млн. человек и крупный промышленный центр. Город имеет большую протяженность с севера на юг, при этом в северной части сосредоточен большой массив нефтеперерабатывающих предприятий, а в южной части расположен второй по величине в России железнодорожный узел.

Целью настоящего исследования стал анализ взаимосвязи показателей крови населения дошкольного возраста, проживающих на территории Октябрьского и Демского районов города Уфы с показателями жесткости водопроводной воды в данных районах.

Под задачами мы определили произвести замеры pH водопроводной воды в нескольких общедоступных точках и квартирах каждого района, а также выполнить забор крови из вены и провести математический анализ биохимических показателей крови у детей дошкольного возраста, проживающих на территории каждого из районов с рождения.

Объём и методы исследования. Работа была выполнена в период с августа по октябрь 2023 года. Забор крови и анализ образцов производился на базе ГБУЗ ГКБ

Городской клинической больницы Демского района и ГБУЗ Детская поликлиника №5 города Уфы. В работе было проанализировано 28 образцов крови девочек и мальчиков в возрасте 6-7 лет, проживающих на территории Демского района. А также 32 образца крови детей аналогичного возраста, проживающих на территории микрорайона Сипайлово в Октябрьском районе.

При помощи цифровой лаборатории Releon произведены замеры уровня pH в пробах водопроводной воды на территории двух изучаемых районах города. Процедуру взятия крови проводили при помощи вакуумных систем VACUTAINER. Биохимический анализ сыворотки крови выполняли на универсальном автоматическом биохимическом анализаторе САПФИР-400“HIROSE ELECTRONICS”. Статистический анализ результатов и анализ результатов исследования проведены на персональном компьютере с использованием пакетов программ STATISTICA v. 8.

По сведениям Росстат, в городе Уфа на сегодняшний день проживают 1 181 000 человек [3]. Из них 7,2 % проживают в Демском районе, 21,9 в Октябрьском районе города. Наиболее густонаселенным районом является Октябрьский, конкретно микрорайон Сипайлово, где и был произведен отбор проб воды. Сипайлово расположен северо-восточнее от центра города, плотно застроен многоэтажными домами и считается спальным. Демский район расположен на юго-западе. От центра города его отделяет зеленая полоса шириной около 7 километров. Район также считается спальным и густонаселенным. На сегодняшний день в Деме идет активная застройка, но в тоже время сохраняются древесные насаждения.

На официальном сайте «Уфаводоканал» размещена информация, что водородный показатель для поставляемой населению города воды колеблется в пределах 7,0-7,6 единиц [4]. Нами сделаны замеры водородного показателя в 7 точках каждого из районов города. При этом среди точек замера присутствовали образовательные учреждения – школа и детский сад, торговый центр, несколько квартир. По каждому из районов нами был получен средний показатель pH, который в Октябрьском районе был равен 8,67±1,75, а в Демском районе 8,17±1,24 единиц. При проведении математического анализа мы обнаружили статистические различия, а показатель воды в Демском районе был значительно мягче среднего показателя воды в Октябрьском районе.

При проведении сравнительного биохимического анализа у дошкольников, проживающих на территории Октябрьского и Демского районов города Уфы, нами было обнаружено значительное снижение уровня белка и его фракции – альбумина в группе дошкольников, проживающих в Октябрьском районе. Эти показатели также были снижены относительно нормы для данной возрастной группы. В первой группе детей нами отмечено значительное увеличение таких показателей как холестерин, общий билирубин, АЛТ, АСТ и щелочная фосфатаза по сравнению с показателями дошкольников второй группы. Все полученные результаты могут быть использованы в качестве опорных диагностических критериев у детей дошкольного возраста при изучении внешних факторов окружающей среды.

Список литературы

1. Аскарова З.Ф., Байкина И.М., Чуенкова Г.А., Аскаров Р.А. Динамика заболеваемости населения Уфы // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2012; 6: 23-26.

2. Нормы. Питьевой показатель. URL: https://wt-filter.ru/blog/chto-takoe-ph/ (дата обращения: 05.02.2024)

3. Федеральная служба государственной статистики. Численность населения. URL: https://rosstat.gov.ru/search?q=численность+населения (дата обращения: 05.02.2024).
4. Качество питьевой воды. URL: https://ufavodokanal.ru/voda/water-quality/ (дата обращения: 12.02.2024).

УДК 615.099 : 616.98

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧАСТОТЫ И СТРУКТУРЫ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ЭТИОЛОГИИ В ПЕРИОД ВВЕДЕНИЯ РЕЖИМА САМОИЗОЛЯЦИИ В СВЯЗИ С УГРОЗОЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ COVID-19 НА ПОДВЕДОМСТВЕННЫХ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ: ДО И ПОСЛЕ

Килинбаева А.В.[1], Янтурина Д.С.[1], Казак А.А.[2]
[1]Территориальный отдел Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан в Бирском, Аскинском, Балтачевском, Бураевском, Караидельском, Мишкинском, Татышлинском районах
[2]Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан

Актуальность. Самоизоляция, как комплекс ограничительных мер по самостоятельной изоляции населения в целях предотвращения стремительного распространения инфекционного заболевания, получила широкий резонанс во время пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в Российской Федерации с марта 2020 года [1, 2, 5]. На территории республики режим самоизоляции по месту проживания (пребывания) введен указом главы Башкортостана Радия Хабирова 31 марта 2020 года с 20:00 по местному времени [6].

В психологическом плане, самоизоляция требует с человека вынужденного пребывания в ограниченном пространстве, что характеризуется высокой стрессогенностью. Послабление режима на территориях наступает лишь к началу 2022 года, что значительно повлияло на ментальное здоровье населения [5, 6]. Как одну из вариаций последствий психоэмоционального состояния населения в связи с введением режима самоизоляции, можно представить статистику острых отравлений химической этиологии с 2019 по 2023 года [4, 5, 6]. По результатам ретроспективного анализа статистических данных острых отравлений химической этиологии, имеющихся в распоряжении территориального отдела Роспотребнадзора, возможно дать оценку массовым последствиям психического характера [5].

Цель исследования. Оценка влияния введенного режима самоизоляции в связи с угрозой распространения COVID-19 на частоту распространенности и структуру острых отравлений химической этиологии на курируемых территориях Аскинского, Балтачевского, Бирского, Бураевского, Караидельского, Мишкинского, Татышлинского районов Республики Башкортостан, со второго квартала 2020 года по первый квартал 2022 года в сравнении со статистикой «вне режима» за период времени с 2019 по 2023 года.

Материалы и методы. В качестве исходного статистического материала учтены: сведения из экстренных извещений, представленных в территориальный отдел Роспотребнадзора по форме N 58-1/у "Экстренное извещение о случае острого

отравления химической этиологии" (утв. приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 29.12.2000 N 460); сведения из форм федерального статистического наблюдения № 2 "Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях".

Общий алгоритм исследования направлен на ретроспективный анализ заболеваемости новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) на подведомственных административных территориях со II квартала 2020 года по I квартал 2022 года, что приходится на период действия введенного режима самоизоляции на территории Республики Башкортостан.

На анализируемый период времени наложена параллель из расчетных интенсивных (частоты распространенности) и экстенсивных (структуры заболеваемости) показателей острых отравлений химической этиологии. С целью определения характера течения острых химических отравлений до и после введенного режима самоизоляции, взят полный цикл времени с 2019 по 2023 года в разрезе отдельных кварталов. В структуре отравлений выделены: обстоятельства, приведшие к острому отравлению химической этиологии, половая и возрастная характеристика.

Результаты и их обсуждение. Деятельность территориального отдела направлена на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территориях Аскинского, Балтачевского, Бирского, Бураевского, Караидельского, Мишкинского, Татышлинского районов Республики Башкортостан. На исследуемых территориях эпидемиологические и социально-гигиенические аспекты острых отравлений складываются из социальных, экономических, психологических и поведенческих факторов во взаимодействии. Поэтому в данном направлении исследования социальные детерминанты здоровья курируемого населения изучены и учтены как единое целое.

Однако, не смотря на изложенные аспекты, на отдельных курируемых территориях определены резкие скачки частоты распространенности острых отравлений химической этиологии в отдельные годы (рис.1).

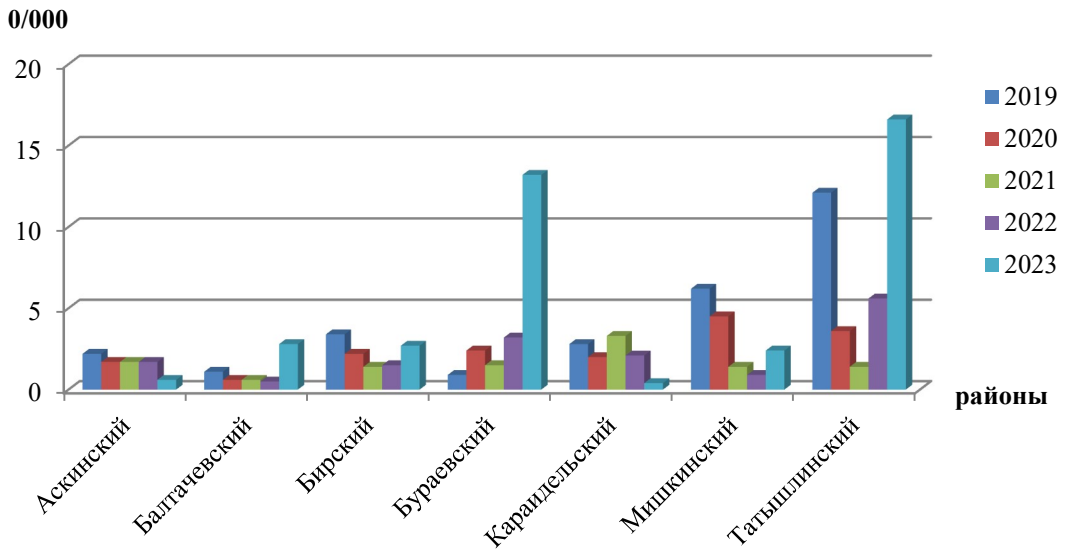


Рисунок 1. Уровень частоты распространенности острых отравлений химической этиологии (на 10 тыс. населения) на подведомственных административных территориях за 2019-2023 года

Последнее примечательно для Бураевского, Мишкинского и Татышлинского районов, где в 2019 и 2023 годах распространенность острых отравлений 2-3 раза превышает общую тенденцию, что характерно для периодов до и после пандемии COVID-19, либо отсутствие и послабление режима самоизоляции. В целом однородное течение частоты распространенности острых отравлений наблюдается в Аскинском, Балтачевском, Бирском, Караидельском районах.

Среди курируемых территорий первый случай заболевания COVID-19 зарегистрирован в Балтачевском районе 10.04.2020 г. (II квартал 2020 года): через десять дней после введения режима самоизоляции в республике. В течение всего периода особого режима (со II квартала 2020 года по I квартал 2022 года) на подведомственных территориях складывается неблагоприятная эпидемиологическая ситуация с тенденцией к росту заболеваемости новой коронавирусной инфекцией (рис.2).

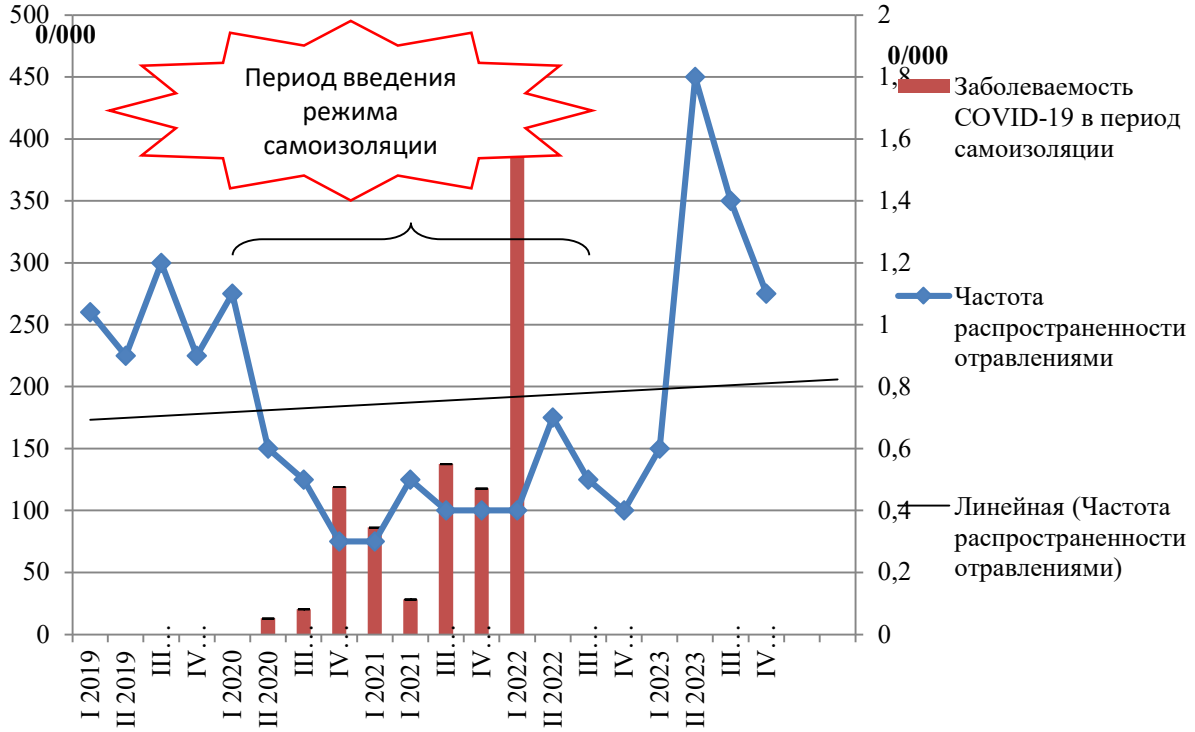


Рисунок 2. Динамика частоты распространенности острых отравлений химической этиологии в параллели с уровнем заболеваемости COVID-19 (на 10 тыс. населения) на подведомственных административных территориях за 2019-2023 гг.

Частота распространенности острых отравлений за исследуемый период времени имеет неоднородное течение с наиболее высокими показателями в III квартале 2019 и во II квартале 2023 годов. В промежутках указанных периодов заключаются неравномерные показатели уровня распространенности острых отравлений с общей амплитудой снижения со II квартала 2020 года по I квартал 2022 года. Указанный период идентичен периоду введения режима самоизоляции на территории РБ. В целом за весь исследуемый период времени на курируемых территориях наблюдается неблагоприятная тенденция к росту частоты острых отравлений химической этиологии, что представлена линией тренда на рисунке 2.

В структуре острых отравлений химической этиологии определены следующие обстоятельства, приведшие к недугу: ошибочный прием химических реагентов, наркотическое отравление, отравление с целью опьянения, самолечение, случайное

употребление, суицидальные намерения, контакт с ядовитыми животными, пищевое (немикробное) отравление и неопределенные обстоятельства (рис.3).

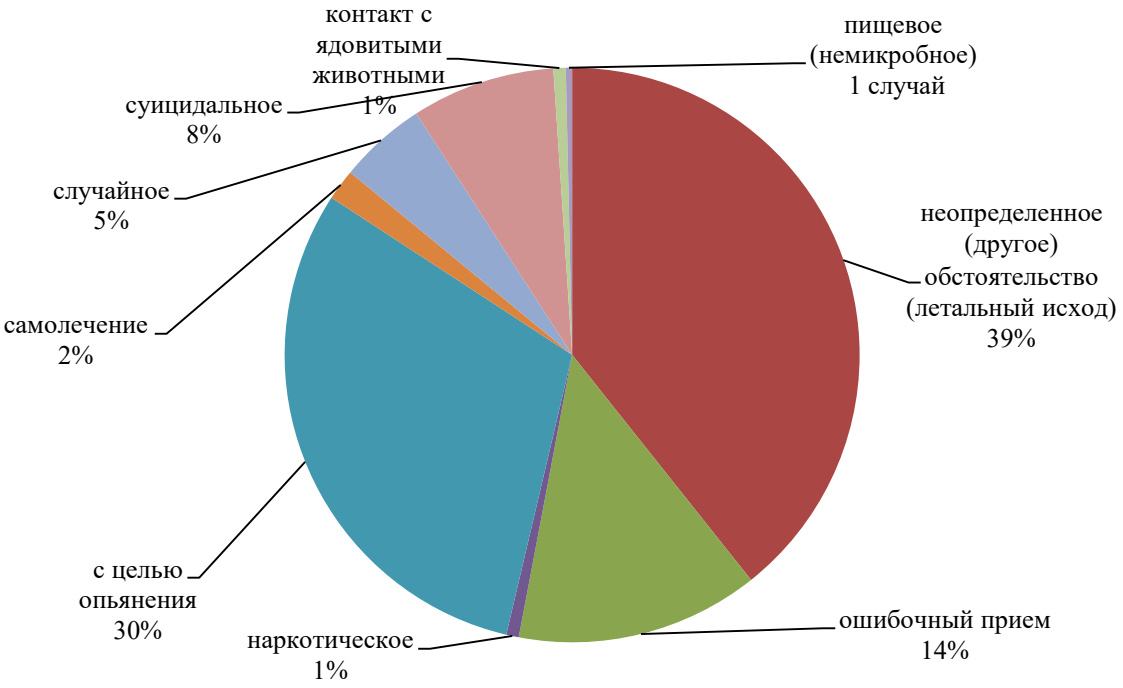


Рисунок 3. Структура острых отравлений химической этиологии на подведомственных административных территориях за 2019-2023 гг.

За весь исследуемый период времени неопределенные обстоятельства острых отравлений химической этиологии занимают наибольшую долю в общей структуре этиологии отравлений (39%); причина не ясного генеза острого отравления химической этиологии обусловлена летальным исходом без предварительной установки обстоятельств происшествий.

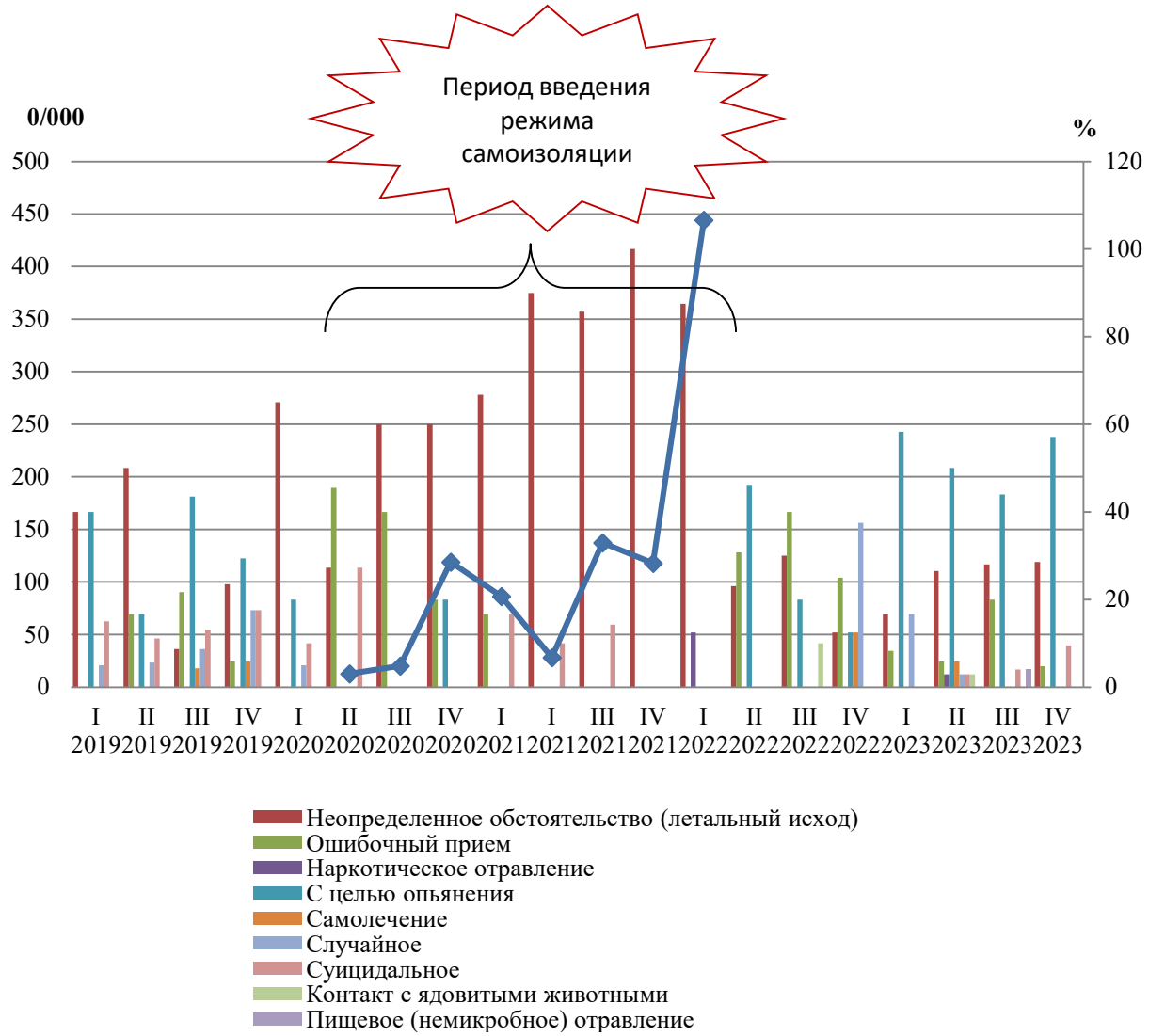


Рисунок 4. Обстоятельства, приведшие к острому отравлению химической этиологии в параллели с заболеваемостью COVID-19 (на 10 тыс. населения) на подведомственных административных территориях за 2019-2023 гг.

Из всех перечисленных обстоятельств, отраженных на рисунке 4, в период введения режима самоизоляции (со II квартала 2020 года по I квартал 2022 года) наибольший уровень приходится на неопределенные обстоятельства с летальным исходом, что в приведенной параллели между заболеваемостью COVID-19 имеет идентичную тенденцию к росту. За указанный период времени среди иных обстоятельств выделяются: ошибочный прием химических реагентов и суицидальные намерения, уровень которых снижается со II квартала 2020 года по I и III кварталы 2021 года соответственно. На долю наркотических отравлений приходятся следующие периоды: I квартал 2022 года и II квартал 2023 года; в остальных периодах случаи не установлены. Следует отметить, что в период выхода из режима самоизоляции, в 1,5 - 2 раза увеличился уровень отравлений с целью опьянения.

Весь спектр отравлений раскрывается до и после введения режима самоизоляции, где на ряду с описанными выше отражаются такие обстоятельства, как самолечение, случайное употребление химических реагентов, контакт с ядовитыми животными и пищевое (немикробное) отравление.

На курируемых территориях, среди категории лиц, подверженных острому отравлению химической этиологии, определяемых по половому признаку, установлено: за весь период исследования уровень отравлений среди мужского населения в 2-4 раза превышает уровень отравлений среди женского населения (рис.5).

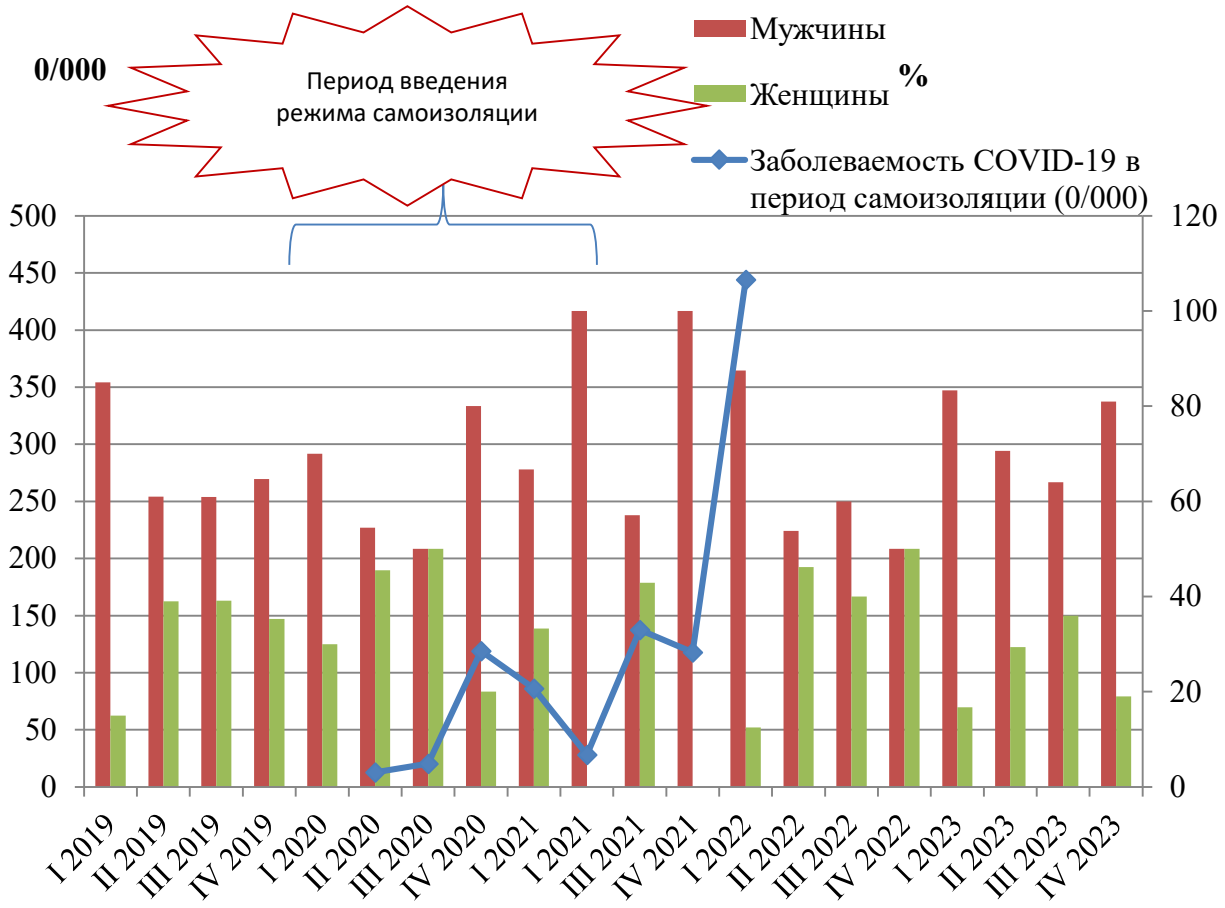


Рисунок 5 Половая структура распространенности острых отравлений химической этиологии в параллели с заболеваемостью COVID-19 (на 10 тыс. населения) в период введения режима самоизоляции на подведомственных территориях за 2019-2023 гг.

Кроме того, следует отметить, что в период введения режима самоизоляции, имеются периоды, где отравления среди женского населения не установлены: I и IV кварталы 2021 года.

Неоднородная картина наблюдается в возрастной структуре распространенности острых отравлений химической этиологии (рис.6).

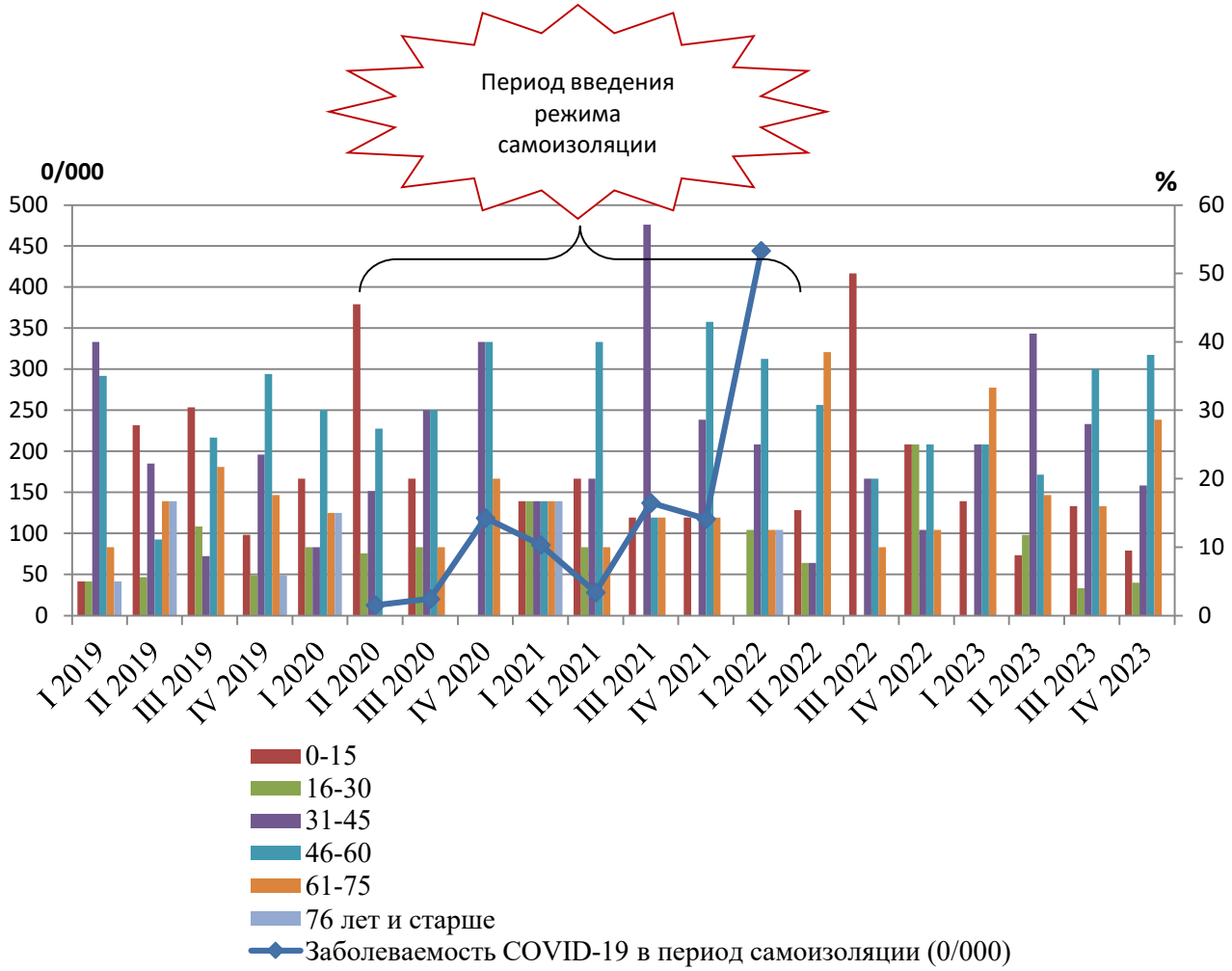


Рисунок 6. Возрастная структура распространенности острых отравлений химической этиологии в параллели с заболеваемостью COVID-19 (на 10 тыс. населения) в период введения режима самоизоляции на подведомственных территориях за 2019-2023 года

Во всех исследуемых периодах наибольший уровень острых отравлений химической этиологии наблюдается в возрастных категориях 31-45 лет и 46-60 лет, с увеличением уровня отравлений по данной возрастной категории в периоды введения режима самоизоляции (с IV квартала 2020 года по IV квартал 2021 года). Увеличение уровня острых отравлений среди лиц 61-75 лет начинается со II квартала 2022 года (с момента послабления режима самоизоляции), с последующим снижением к концу 2023 года; в остальных периодах показатели имеют неоднородные значения с небольшой долей увеличения и снижения в разные периоды. Среди детей 0-15 лет наблюдаются «скачки» в сторону увеличения в первых днях введения режима самоизоляции (II квартал 2020 года) и в периоды послабления режима (III квартал 2022 года), в то время как в остальных периодах отсутствует вариация в значениях. Неоднородный и наименьший уровень острых отравлений зафиксирован в возрастах 16-30 лет и 76 лет и старше, кроме того в последней возрастной категории отсутствуют зафиксированные случаи острых отравлений в отдельные исследуемые периоды: III квартал 2019 года, со II квартал 2020 года по IV квартал 2020 года.

Выводы:

1. Введенный в республике режим самоизоляции, направленный на снижение скорости распространения заболевания новой коронавирусной инфекцией (COVID-19), оказывает положительное воздействие на частоту распространенности острыми отравлениями химической этиологии: на территории курируемых районов наблюдается снижение частоты распространенности со II квартала 2020 года по I

квартал 2022 года; в то время как за весь исследуемый период времени с 2019 по 2023 наблюдается неблагоприятная тенденция к его росту.

2. За период действия режима самоизоляции в структуре обстоятельств, приведших к острому отравлению химической этиологии, увеличилась доля неопределенных обстоятельств, обусловленные летальными исходами, ближе к послаблению режима самоизоляции - в 1,5- 2 раза доля острых отравлений с целью опьянения, что вероятно обусловлено неблагоприятным воздействием введенного режима на психоэмоциональное состояние курируемого населения.

3. За весь период исследования на курируемых территориях доля отравлений химической этиологии среди мужского населения в 2-4 раза превышает долю отравлений среди женского населения.

4. В возрастной структуре распространенности острых отравлений химической этиологии превалирует доля взрослого трудоспособного населения: 31-45 лет и 46-60 лет, с увеличением показателей в период введения режима самоизоляции, что вероятно указывает на низкую устойчивость к изменениям обстоятельств внешней среды среди данной категории курируемого населения.

Заключение. «Здоровье - это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов». Данное определение утверждено уставом ВОЗ в 1946 году и не потеряла актуальность на текущий день [6].

Проблема острых отравлений химической этиологии на современном этапе исследований предполагает наличие связи с неспособностью человека сохранять соответствующую возрасту устойчивость к стрессу в условиях резких изменений внешних факторов воздействия на привычный уклад жизни. В деятельности территориального отдела Роспотребнадзора в части обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия курируемого населения следует руководствоваться определением «здоровья» ВОЗ, и гармонизировать все действия, направленные не только на социальное и физическое благополучие здоровья населения, но и на душевное. В профессиональном поприще следует гармонизировать баланс между строгими правовыми воздействиями, направленными на необходимости незамедлительного принятия мер ограничительного характера и лояльной эмоциональной доступностью информации для взрослого трудоспособного населения, что необходимо для незамедлительного исполнения с целью предупреждения негативного воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды.

Список литературы

1. Костинов М.П. Гипотеза эпидемического «благополучия» по коронавирусу SARS-CoV-2 в России// Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2020. Т.9, № 2. С. 50-56.

2. Малинникова Е.Ю. Новая коронавирусная инфекция. Сегодняшний взгляд на пандемию XXI века //Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2020. Т.9, № 2 С.18-32.

3. Улумбекова Г.Э., Гиноян А.Б., Петрачков И.В. Уроки пандемии COVID-19. Факторы, способствующие стабилизации эпидемической ситуации в разных странах./ Ежемесячный научно-практический журнал «Гигиена и санитария», том 99, 2020, № 5 С. 430-441.

4. Лодягин А.Н., Синенченко А.Г., Шилов В.В., Батоцыренов Б.В., Синенченко Г.И. Структура острых химических отравлений в период пандемии COVID-19 (по данным многопрофильного стационара). Токсикологический вестник. 2022; № 30 С:4-11.

5. Касьянов В. В., Гафиатулина Н. Х., Самыгин С. И. Особенности и проблемы социального поведения в условиях режима самоизоляции российского населения// Гуманитарий Юга России. - 2020. - Т. 9 (42), № 2. - С. 51–63.
6. Ссылка на интернет ресурсы:
https://glavarb.ru/rus/press_serv/novosti/131939.html
https://docs.cntd.ru/document/901797644
https://ru.wikipedia.org/wiki/Самоизоляция_(здравоохранение)

УДК 614.777: 614.445

ЗАВИСИМОСТЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ ПРИ ПОТРЕБЛЕНИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Кошелева И С., Эрдниев Л.П., Кузянов Д.А., Гусев Ю.С.
Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Актуальность. В последнее время отмечается тенденция к изменению климата, в частности, росту среднегодовых температур и уменьшению уровня атмосферных осадков. Следствием описанных выше процессов является увеличение площади вододефицитных территорий. Водоснабжение аридных регионов сопряжено с рядом трудностей, связанных, прежде всего, с недостаточным количеством поверхностных водоисточников (рек, озёр и др) и их повышенной чувствительностью к антропогенной нагрузке ввиду действия целого комплекса метеорологических факторов [1]. Использование подземных водоисточников зачастую ограничено: ввиду геохимических особенностей водоносных горизонтов в подземные воды в больших количествах поступают соединения мышьяка, бора, железа и др. [2-4]. Таким образом, население, проживающее в условиях засушливого климата, особенно подвержено риску развития заболеваний, связанных с водным фактором. Для оценки вредного действия водных поллютантов на здоровье населения в настоящее время используются показатели канцерогенного и неканцерогенного рисков [5-10].

В рамках исследования была проведена оценка эффективности применения показателя неканцерогенного риска при прогнозировании структуры заболеваемости населения, проживающего на аридных территориях Саратовской области.

Цель исследования – оценка эффективность использования показателя неканцерогенного риска здоровью при прогнозировании структуры заболеваемости населения.

Материалы и методы. Объект исследования – показатели неканцерогенного риска здоровью населения аридных районов Саратовской области, обусловленного потреблением питьевой воды. Мониторинговые точки располагались на территории города Ершова Ершовского района, посёлка Степное Советского района и посёлка Фёдоровка Фёдоровского района, пробоотбор проводился в период с марта по октябрь 2023 года. Пробы питьевой воды отбирали из крана потребителя.

Физико-химические исследования проб воды проводились на базе лаборатории физико-химического анализа Саратовского МНЦ гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». Перечень

анализируемых санитарно-химических показателей определялся требованиями СанПиН 2.1.3684–21 [11] и МР 2.1.4.0176–20 [12], предъявляемыми к качеству питьевой воды. Для определения компонентного состава проб применялись атомно-эмиссионная спектрометрия, капиллярный электрофорез, атомно-абсорбционная спектрометрия, газовая хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография.

Оценка риска развития у населения неканцерогенных эффектов, обусловленных действием химических веществ, содержащихся в питьевой воде, проводилась в соответствии с требованиями Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [13]. Вероятность развития вредного неканцерогенного эффекта при поступлении в организм человека отдельных химических веществ характеризовалась значением коэффициента опасности (HQ) и рассчитывалась по формуле 1:

$$HQ = AD/RfD \quad (1),$$

где HQ – коэффициент опасности для отдельного химического вещества;

AD – средняя суточная доза, мг/(кг·день);

RfD – референтная суточная доза, мг/(кг·день).

Расчёт средней суточной дозы химического вещества при пероральном поступлении с питьевой водой проводился в соответствии с формулой 2:

$$AD = (C_w \cdot V \cdot EF \cdot ED) / (BW \cdot AT \cdot 365) \quad (2)$$

где AD – средняя суточная доза, мг/(кг х день);

C_w – концентрация вещества в воде, мг/л;

V – величина водопотребления, л/сутки;

EF – частота воздействия, дней/год;

ED – продолжительность воздействия, лет;

BW – масса тела, кг ;

AT – период осреднения экспозиции, лет.

При расчетах среднесуточной дозы применялись следующие значения факторов экспозиции: частота воздействия EF – 350 дней/год, продолжительность воздействия ED – 30 лет, масса тела BW – 70 кг, период осреднения экспозиции AT – 30 лет [13].

Оценка риска развития неканцерогенных эффектов при комплексном поступлении химических веществ с питьевой водой проводилась на основании анализа значений индекса опасности HI, рассчитываемого по формуле 3:

$$HI = \sum HQ \quad (3),$$

где HI – индекс опасности;

HQ – коэффициент опасности для отдельных химических веществ;

В соответствии с требованиями МР 2.1.4.0032-11 «Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности» [14] качества питьевой воды осуществлялась с применением беспорогового метода по показателю неканцерогенного риска для здоровья населения (формула 4):

$$Risk = 1 - \exp(\ln(0{,}84)/((ПДК \cdot К_з) \cdot C) \quad (4),$$

где Risk – индивидуальный неканцерогенный риск;

C – концентрация химического вещества, мг/л;

ПДК – предельно допустимая концентрация, мг/л;

$К_3$ – коэффициент запаса ($К_3$ =10).

Интегральная оценка суммарного неканцерогенного риска осуществлялась методом умножения вероятностей неканцерогенных рисков, определенных для отдельных химических веществ, содержащихся в питьевой воде (формула 5):

$$Risk_{sum} = 1-(1-Risk_1)\cdot(1-Risk_2)\cdot(1-Risk_n) \quad (5),$$

где $Risk_{sum}$ – суммарный неканцерогенный риск;

$Risk_{1,2...n}$ – значение показателя неканцерогенного риска.

Сведения о заболеваемости населения Саратовской области предоставлены Медицинским информационно-аналитическим центром Министерства здравоохранения (МИАЦ) Саратовской области.

Результаты и обсуждения. Оценка качества питьевой воды на аридных территориях Саратовской области проводилась сотрудниками отдела гигиены окружающей среды Саратовского МНЦ гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» в период с марта по октябрь 2023 года. Мониторинговые точки располагались в городе Ершов Ершовского района, посёлке Степное Советского района и посёлке Фёдоровка Фёдоровского района. Вышеперечисленные населённые пункты оснащены системами централизованного водоснабжения. Водоснабжение населения города Ершов осуществляется из реки Малый Узень, посёлка Степное – из реки Волга, посёлка Фёдоровка – из артезианских скважин. Следует отметить, что вода, подаваемая населению посёлка Фёдоровка, не проходит предварительную водоподготовку.

По результатам физико-химического анализа проб воды установлено, что питьевая вода, подаваемая населению города Ершов и посёлка Степное, соответствовала санитарно-гигиеническим требованиям в течение всего периода наблюдения (табл. 1). В свою очередь, в пробах питьевой воды, подаваемой населению посёлка Фёдоровка в летний период, обнаружены превышение концентрации хлорид-ионов. Содержание ионов натрия, превышающее допустимые гигиенические нормативы, регистрировалось в исследуемых пробах в летний и осенний периоды, ионы бора – в течение всего периода наблюдения.

Таблица 1. Результаты санитарно-химического анализа проб питьевой воды, подаваемой населению аридных территорий Саратовской области

Точка контроля	Физико-химические показатели, для которых установлено превышение гигиенических нормативов и их значения, мг/л			ПДК, мг/л
	весна	лето	осень	
ТРС, г. Ершов	н/о	н/о	н/о	Бор – 0,5; Натрий – 200; Хлориды – 350
ТРС, пос. Степное	н/о	н/о	н/о	
ТРС, пос. Фёдоровка	бор – 0,51	бор – 0,56; натрий – 362; хлориды – 362	бор – 0,57; натрий – 232	

Примечание: ТРС – точка разводящей сети.
н/о – отсутствие превышений ПДК

Для оценки риска здоровью населения посёлка Фёдоровка были рассчитаны коэффициенты (HQ) и индексы (HI) опасности, определяющие вероятность развития у человека неканцерогенных эффектов со стороны критических органов или систем органов при ежедневном поступлении выявленных химических веществ с питьевой водой (табл. 2).

Таблица 2. Значения коэффициентов и индекса опасности при употреблении питьевой воды для населения посёлка Фёдоровка

Критические органы/системы	Химическое вещество	C	AD	RfD	EF	ED / AT	HQ	HI
Почки	Хлориды	366,0	2,578	350,0	90	30	0,01	0,01
Сердечно-сосудистая система	Хлориды	366,0	2,578	350,0	90	30	0,01	0,13
	Натрий	297,0	4,185	34,3	180	30	0,12	
Желудочно-кишечный тракт	Хлориды	366,0	2,578	350,0	90	30	0,01	0,07
	Бор	0,547	0,012	0,2	270	30	0,06	
Семенники	Бор	0,547	0,012	0,2	270	30	0,06	0,06
Эмбриотоксич-ность	Бор	0,547	0,012	0,2	270	30	0,06	0,06

По результатам расчетов значения коэффициентов опасности не превышали допустимые значения (HQ<1,0), что указывает на несущественную вероятность развития у человека вредных неканцерогенных эффектов при ежедневном изолированном поступлении этих веществ в течение жизни. Аналогичное заключение было сделано на основании анализа значений индексов опасности (HI<1,0), указывающих на несущественную вероятность развития у человека вредных неканцерогенных эффектов при ежедневном комплексном поступлении выявленных химических веществ с питьевой водой.

В дальнейшем была проведена интегральная оценка качества питьевой воды в поселке Фёдоровка по показателям химической безвредности. Для этого были рассчитаны величины беспорогового неканцерогенного риска для каждого выявленного химического вещества и суммарного беспорогового неканцерогенного риска для их совокупности (табл. 3).

Таблица 3. Результаты оценки качества питьевой воды в поселке Фёдоровка Саратовской области

Химическое вещество	Risk*	$Risk_{sum}^{**}$
Бор	0,0256	0,0614
Натрий	0,0190	
Хлориды	0,0181	

Примечания.
Risk* – значение показателя индивидуального неканцерогенного риска
$Risk_{sum}^{**}$ – значение показателя суммарного неканцерогенного риска.

Полученные результаты указали на неприемлемую величину суммарного беспорогового неканцерогенного риска для здоровья населения ($Risk_{sum}$>0,05).

Для оценки значимости показателя суммарного неканцерогенного риска при прогнозировании структуры заболеваемости были проанализированы сведения о заболеваемости населения города Ершов, посёлков Степное и Фёдоровка в период с 2020 по 2022 гг. Данные, представленные в таблице 4, отражают количество зарегистрированных случаев заболеваний относительно 1000 человек (‰).

Таблица 4. Показатели заболеваемости населения Фёдоровского, Советского и Ершорвского районов Саратовской области болезнями мочевыделительной системы

Нозологическая группа заболеваний (код МКБ)	Муниципальный район	Годовые показатели зарегистрированных случаев заболеваний по нозологическим группам, ‰			Среднее значение M±m
Болезни мочеполовой системы (N00-N99)	Фёдоровский	115,0	127,0	112,4	118,1±7,7*
	Советский	89,5	96,0	73,2	89,7±4,7
	Ершовский	98,2	106,5	75,0	

Примечание: * – показатели зарегистрированных случаев заболеваний, отличающиеся от фоновых значений, формируемых данными Советского и Ершовского районов (p>0,01)

Анализ данных указал на достоверное превышение показателя заболеваемости населения Фёдоровского района болезнями мочевыделительной системы в сравнении с Ершовским и Советским районами, что соотносится с ранее проведёнными исследованиями, указывающими на роль водного фактора в развитии заболеваний указанной нозологии [15]. Исходя из этого, авторами было сделано предположение, что показатели беспорогового неканцерогенного риска (Risk) и суммарного беспорогового неканцерогенного риска ($Risk_{sum}$) имеют большую практическую значимость при прогнозировании структуры заболеваемости населения, проживающего на аридных территориях и потребляющего для хозяйственно-питьевых нужд воду из артезианских скважин.

Заключение. В рамках исследования была проведена оценка качества питьевой воды, подаваемой населению аридных территорий Саратовской области. Мониторинговые точки располагались в городе Ершов Ершовского района, посёлке Степное Советского района и посёлке Фёдоровка Фёдоровского района.

По результатам физико-химического анализа питьевой воды, подаваемой населению посёлка Фёдоровка, установлено её несоответствие санитарно-химическим нормам, обусловленное эпизодическим превышением предельно допустимых концентраций хлорид-ионов и стойким превышением концентраций ионов бора, натрия.

Показатель суммарного неканцерогенного риска для здоровья населения посёлка Фёдоровка в результате воздействия химических веществ, содержащихся в питьевой воде, составил 0,0614, что позволяет расценивать уровень неканцерогенного риска как неприемлемый.

Анализ данных указывает на достоверное превышение показателя заболеваемости населения Фёдоровского района, болезнями мочеполовой системы, что позволяет предположить прогностическую значимость расчета рисков для здоровья населения при анализе заболеваемости, обусловленной действием факторов окружающей среды.

Список литературы

1. Хрущева М.О., Дутова Е.М., Тишин П.А., Никитенков А.Н., Чернышов А.И., Архипов А Л. Минералогические особенности осадков соленого озера Усколь (Республика Хакасия). Геосферные исследования. 2021; 2: 29-43.

2. Абдулмуталимова Т.О., Рамазанов О.М., Алхасов А.Б., Газалиев И.М. Оценка качества подземных вод, используемых в хозяйственно-питьевых целях в Республике Дагестан. Юг России: экология, развитие. 2023; 2(18): 92-101.

3. Kumari M., Rai S. C. Hydrogeochemical evaluation of groundwater quality for drinking and irrigation purposes using water quality index in semi arid region of India. Journal of the Geological Society of India. 2020; 95: 159-168.
4. Bahir M., Ouhamdouch S., Ouazar D., Chehbouni A. Assessment of groundwater quality from semi-arid area for drinking purpose using statistical, water quality index (WQI) and GIS technique. Carbonates and Evaporites. 2020; 1(35): 27.
5. Nurtazin S., Pueppke S., Ospan T., Mukhitdinov A., Elebessov T. Quality of drinking water in the Balkhash District of Kazakhstan's Almaty Region. Water. 2020; 2 (12): P. 392.
6. Masoud M. H., Rajmohan N., Basahi J. M., Niyazi B. A. Application of water quality indices and health risk models in the arid coastal aquifer, Southern Saudi Arabia. Environmental Science and Pollution Research. 2022; 46(29): 70493-70507.
7. Цунина Н.М., Жернов Ю.В. Оценка риска здоровью населения г. Самары, связанного с химическим загрязнением питьевой воды. Здоровье населения и среда обитания. ЗНиСО. 2018; 11(308): С. 22-26.
8. Кику П.Ф., Кислицына Л.В., Богданова В.Д., Сабирова К.М. Гигиеническая оценка качества питьевой воды и риски для здоровья населения Приморского края. Гигиена и санитария. 2019; 1: 94-101.
9. Зайцева Н.В., Сбоев А.С., Клейн С.В., Вековшинина С.А. Качество питьевой воды: факторы риска для здоровья населения и эффективность контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора. Анализ риска здоровью. 2019; 2: 44-55.
10. Федоров В.Н., Зарицкая Е.В., Новикова Ю.А., Сладкова Ю.Н., Метелица Н.Д. Обоснование выбора методик исследований питьевой воды для целей и задач санитарно-эпидемиологических экспертиз и оценки риска здоровью населения. Здоровье населения и среда обитания. ЗНиСО. 2020; 10 (331): . 15-21.
11. СанПиН 2.1.3684–21. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. Утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 28 января 2021 г. (с изм. и доп.)
12. МР 2.1.4.0176–20. Организация мониторинга обеспечения населения качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения. Утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 30 апреля 2020 г.
13. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.
14. Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности: Методические рекомендации. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012.—31 с.
15. Мамонова И.А., Эрдниев Л.П., Кошелева И.С., Кузянов Д.А., Долич В.Н., Гусев Ю.С., Комлева Н.Е., Микеров А.Н. Влияние потребления артезианской воды, подаваемой через систему централизованного водоснабжения, на здоровье населения аридных районов Саратовской области. Здоровье населения и среда обитания. Здоровье населения и среда обитания. ЗНиСО. 2024;32(1):49-57.

УДК 546.46 : 612.015.6(1-775)

ДЕФИЦИТ МАГНИЯ У ЖИТЕЛЕЙ МЕГАПОЛИСОВ

Кузьмин К.О.

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана»

Актуальность. Недостаток магния в человеческом организме наблюдается при различных физиологических и патологических состояниях. Причины развития дефицита магния могут быть связаны как с врожденным (генетическим) дефицитом магния, так и обусловлен социальными факторами, образом жизни, экологической обстановкой и особенностями питания, стрессорными ситуациями и заболеваниями. [1, 2] Магний является вторым по распространенности внутриклеточным катионом и четвертым по распространенности катионом в организме. Магний играет ключевую роль во многих функциях организма благодаря двум важнейшим свойствам этого элемента: 1) Возможность образовывать хелатные соединения с важными внутриклеточными анионными лигандами, особенно АТФ, и его способности конкурировать с кальцием за участки связывания на белках и мембранах. 2) Магний необходим для синтеза нуклеиновых кислот и белков, для промежуточного метаболизма и для специфических действий в различных органах, таких как нервно-мышечная и сердечно-сосудистая системы. Более 300 ферментов зависят от магния. [3] На жителей крупных городов действует ряд неблагоприятных факторов, способных усиливать потребность организма в макро и микронутриентах. К таким проблемам относятся загрязнение воздуха, дефицит качественных продуктов питания, стресс. Современный человек потребляет в среднем 175–225 мг/сут магния, в то время как 100 лет назад суточное потребление магния, по разным оценкам, составляло 400–500 мг/сут [4]. Исследования показывают, что недостаток магния в организме может привести к различным симптомам, таким как низкий уровень кальция и калия в крови, неврологические и мышечные проблемы, потеря аппетита, тошнота, рвота и изменение поведения. Недостаток магния также связан с несколькими хроническими заболеваниями, включая болезнь Альцгеймера, сахарным диабетом 2-го типа, гипертонией, сердечно-сосудистыми заболеваниями, мигрени и СДВГ [8]. Подобный дефицит связан с изменением образа жизни и характера питания, особенно у жителей крупных городов. Сейчас жители развитых стран имеют свободный доступ к изобилию высококалорийных продуктов, содержащих большое количество насыщенных жиров и моно- и дисахаридов, но бедных по содержанию витаминов, минералов и прочих минорных компонентов. Так же отмечается снижение физической активности ввиду начала перехода Российского общества к постиндустриальному типу, особенно в мегаполисах [5]. Большому количеству человек уже не нужно прибегать к тяжелым физическим нагрузкам для удовлетворения своих естественных потребностей и, как следствие, не требуется получать столько энергии из пищи как это было еще каких-то 100 лет назад. Нерациональное питание, малоподвижный образ жизни и стресс существенно увеличивают риск развития хронических неинфекционных заболеваний [10]. Современные исследования свидетельствуют о необходимости включения в свой рацион дополнительных источников витаминов и минералов, таких как биологически активные добавки (БАД), либо разрабатывать обогащенные продукты питания, которые будут способны без увеличения калорийности рациона обеспечивать достаточное поступление всех незаменимых микроэлементов [6].

Цель исследования. Изучение количества поступления биодоступного магния с пищей у жителей Москвы и Московской области.

Материалы и методы. Был проведен добровольный, анонимный опрос среди 59 человек посредством онлайн рассылки. Исследование включало 47 женщин и 12 мужчин, в возрасте от 18 до 53 лет (медиана возраста составила 23 года), медиана ИМТ составила 21,36 кг/м^2 [Q1 19,6; Q2 23,8]. Данные были обработаны методом частотного анализа с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты. Опрос показал, что у 67.8% опрошенных основной вид деятельности связан с умственным трудом, не требующем физических нагрузок. При этом спорт 1 и более раз в неделю присутствует у 59.3% респондентов. Продукты с наибольшим содержанием магния (орехи, бобовые, крупы, продукты из цельного зерна, морепродукты, овощи) были представлены в рационе опрошенных в недостаточных количествах [7]. Только 48,8% [Q1 47,0%; Q2 61,9%] потребляли достаточное количество источников магния, согласно Методических рекомендаций МР 2.3.1.0253-21 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации". При этом 13,56% имеют хронические заболевания желудочно-кишечного тракта, которые могут ухудшать усвоение магния.

Выводы. Полученные данные согласуются со многими работами по изучению характера питания в различных возрастных и социально-экономических группах и данным статистики РОССТАТ [9]. Следуя из полученных результатов, можно сделать вывод о риске для большого количества населения развития заболеваний, обусловленных гипомагниемией. Для нивелирования данной проблемы необходимо совершенствование организации информирования населения о рисках, связанных с дефицитом макро и микронутриентов, и о пользе приверженности действующим Методическим рекомендациям по питанию и образу жизни; своевременное диагностирование и лечение заболеваний, обуславливающих и обусловленных дефицитом микронутриентов. Также приоритетной остается цель создания обогащенных витаминами и минералами продуктов питания.

Список литературы.

1. Трисветова, Е. Л. Применение препаратов магния в клинической практике / Е. Л. Трисветова // Рецепт. – 2008. – № 5(61). – С. 61-65. – EDN QYPRCZ.
2. Роль дефицита магния в патогенезе метаболического синдрома / А. М. Шилов, М. В. Мельник, А. О. Осия [и др.] // РМЖ. – 2008. – Т. 16, № 21. – С. 1439-1444. – EDN THXBJF.
3. Swaminathan R. Magnesium metabolism and its disorders. Clin Biochem Rev. 2003 May;24(2):47-66. PMID: 18568054; PMCID: PMC1855626.
4. Torshin I.Yu., Gromova O.A. Magnesium and pyridoxine: fundamental studies and clinical practice. Nova Science, 2009. 250 p
5. Юрьев Владислав Михайлович, Карпунина Евгения Константиновна, Якунина Инна Николаевна Россия в системе координат постиндустриального развития // Социально-экономические явления и процессы. 2011. №12. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rossiya-v-sisteme-koordinat-postindustrialnogo-razvitiya (дата обращения: 11.03.2024).
6. Здоровое питание: роль БАД / В. А. Тутельян, Г. Г. Онищенко, К. Г. Гуревич, А. В. Погожева. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа", 2020. – 480 с. – ISBN 978-5-9704-5543-2. – EDN LGCACK.

7. Vitamins and minerals: a brief guide. URL: https://cms.sightandlife.org/wp-content/uploads/2023/03/SAL_MVLex_web.pdf (Доступ от 11.03.2024)
8. Татьяна Елисеева, Анастасия Мироненко Магний (Mg, Magnesium) – описание, влияние на организм, лучшие источники // Журнал здорового питания и диетологии. 2020. №14. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/magniy-mg-magnesium-opisanie-vliyanie-na-organizm-luchshie-istochniki (дата обращения: 11.03.2024).
9. ИТОГИ ВЫБОРОЧНОГО НАБЛЮДЕНИЯ РАЦИОНА ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ 2018 год РОССТАТ URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Racion.pdf (Доступ от 11.03.2024)
10. Изучение особенности питания у рабочих промышленных производств с дислипидемией в период пандемии коронавирусной инфекции / К. О. Кузьмин, А. В. Васильченко, А. В. Истомин, О. В. Ветрова // Гигиена, окружающая среда и риски здоровью в современных условиях : Материалы XIII Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием, Саратов, 26–27 апреля 2023 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2023. – С. 139-142. – EDN IHPKIZ.

УДК 577.161.2 + 577.16.02

ДЕФИЦИТ ВИТАМИНА D: ВСЕМИРНАЯ ПРОБЛЕМА, ИМЕЮЩАЯ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

Музафарова А.Р.[1], Масягутова Л.М.[1,2], Хазиева Н.Е.[3], Гизатуллина Л.Г.[1], Власова Н.В.[1], Садртдинова Г.Р.[1]

[1] ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»
[2]ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»
[3]ООО «МЦ МЭГИ»

Актуальность. В последние годы появились многочисленные данные о важной роли витамина D в области охраны здоровья. В дополнение к его принципиальной функции, как эндокринного регулятора всасывания и метаболизма кальция, недавние исследования выявили существенную связь между уровнем витамина D и развитием многих распространенных заболеваний, включая сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), рак, психические расстройства и аутоиммунные нарушения [1,2]. О возможной протективной роли витамина D при сердечно-сосудистых заболеваниях свидетельствуют данные об обратной корреляции между его уровнем и кальцификацией коронарных сосудов [3], типичного осложнения, распространенность и гистоанатомический тип которого являются предикторами последующей сердечно-сосудистой летальности [4]. Кроме того, дефицит витамина D индуцирует гипертрофию миокарда и повышает продукцию внутриклеточного матрикса в его ткани [5], способствует атерогенным изменениям липидного профиля, повышает риск развития сердечных осложнений через нарушения углеводного обмена, активацию артериальной гипертензии, метаболического синдрома [6].

Считается, что в мире насчитывается более 1 миллиарда человек, имеющих недостаток или дефицит витамина D [7]. Однако, отсутствие единых критериев диагностики и стандартизованных методов оценки дефицита витамина D приводят к

большому разбросу данных. Наиболее универсальным и адекватным лабораторным показателем статуса витамина D считается уровень 25(OH) в сыворотке крови [3].

Россия в силу своего географического положения находится в зоне низкой инсоляции, поэтому все ее жители входят в группу риска дефицита витамина D. Вместе с тем, только единичные исследования свидетельствуют об уровне обеспеченности витамином D населения в отдельных регионах Российской Федерации. Активная форма витамина D (1,25 (OH)2D3, кальцитриол) регулирует кальций–фосфатный гомеостаз посредством взаимодействия с рецептором витамина D (VDR). Он также оказывает огромное влияние на правильное функционирование опорно-двигательного аппарата, иммунной, нервной и сердечно-сосудистой систем. Хорошо известно, что, несмотря на огромный прогресс, техническая революция вызвала существенные изменения в окружающей среде и жизни человека. Введение диет, основанных на продуктах высокой степени переработки, образ жизни в закрытых помещениях и избегание солнца, в значительной степени способствовали развитию глобального дефицита витамина D. Низкий уровень витамина D сильно коррелирует со снижением уровня кальция, что, в свою очередь, приводит к недостаточной минерализации костей с последующим развитием рахита у детей или остеопороза у взрослых. Это приводит не только к деформации костей, но и к высокой вероятности падений и переломов костей. Таким образом, надлежащие добавки витамина D в соответствии с последними стандартами необходимы для поддержания гомеостаза организма [1,2,3,4].

Дефицит витамина D неразрывно связан с деминерализацией костей, что приводит к повышенной восприимчивости к переломам. Аттеритано и его коллеги представили тематическое исследование, демонстрирующее связь между низким уровнем витамина D и восприимчивостью к переломам из-за хрупкости костей у ВИЧ-позитивных пациентов [5]. De Luca и другие показали, что наличие специфических аллелей однонуклеотидного полиморфизма (SNP) в гене рецептора витамина D (VDR) влияет на клеточную пролиферацию и воспалительный ответ.

Участие витамина D в регуляции функций сердечно-сосудистой системы и его благоприятное влияние на гипертонию в настоящее время обсуждается и интенсивно исследуется. Легартс и др. [4], обобщил текущие знания о роли витамина D в регуляции кровяного давления и развитии гипертонии. Следует подчеркнуть, что многочисленные исследования на животных с участием мутантов с нулевым уровнем VDR показали, что витамин D оказывает прямое влияние на регуляцию оси ренин-ангиотензин–альдостерон и мутации VDR, или низкий уровень витамина D приводит к повышению кровяного давления. Однако испытания на людях или ретроспективные исследования не обнаружили четкой связи между уровнем витамина D или его добавками с гипертонией. Возможно, проблема заключалась в неоптимальном дизайне исследования, и, надеюсь, продолжающиеся крупномасштабные рандомизированные исследования подтвердят потенциальную пользу витамина D при лечении гипертонии.

Дефицит витамина D часто связан с несколькими неврологическими заболеваниями, поскольку рецептор витамина D экспрессируется в нескольких структурах мозга, включая гиппокамп, гипоталамус, черную субстанцию и таламус. Самое главное, витамин D регулирует экспрессию нейротрофинов, включая фактор роста нервной системы (NGF) и нейротрансмиттеры (ацетилхолин, дофамин и гамма-аминомасляная кислота).

Хорошо известно, что витамин D ингибирует пролиферацию и индуцирует дифференцировку клеток различных линий и необходим для регенерации эпителиального барьера, а также созревания иммунных клеток. Например, лимфоциты,

нейтрофилы, моноциты и дендритные клетки не только экспрессируют VDR и являются прямыми мишенями для 1,25 (OH)2D3, но также активируют циркулирующий 25 (OH)D3 посредством гидроксилирования CYP27B1 [5,7]. Иммуномодулирующие эффекты 1,25 (OH)2D3 включают переключение между клеточно-опосредованным ответом (Th1) и гуморальным иммунитетом (Th2). Витамин D активирует макрофаги и выработку антимикробных пептидов эпителиальными и иммунными клетками, которые могут быть необходимы для искоренения бактериальных или вирусных инфекций. Неудивительно, что возникновение сессионных инфекций, таких как грипп, часто связано с дефицитом витамина D. Принимая во внимание различные эффекты витамина D на иммунный ответ, Грубер-Бзура [1,6] обсудила потенциальную роль витамина D в профилактике и лечении гриппа. Следует подчеркнуть, что воздействие витамина D на иммунную систему обычно зависит от типа клеток, тканей или органов. Например, недавно было высказано предположение, что витамин D может быть полезен в профилактике и лечении аутоиммунных заболеваний, таких как рассеянный склероз, сахарный диабет 1 типа, ревматоидный артрит или системная красная волчанка.

Хорошо установлено, что низкий уровень витамина D связан с повышенным риском любого типа рака и снижением выживаемости, главным образом из-за повышенной тяжести симптомов и метастатического потенциала злокачественных новообразований [6]. Очень многообещающие клинические исследования, проанализированные Medrano [7], показали, что прием добавок витамина D в значительной степени связан с увеличением общей выживаемости и снижением риска рецидива миелоидных, но не лимфоидных злокачественных новообразований у реципиентов трансплантата.

Продолжаются дебаты о том, следует ли принимать витамин D только в качестве добавки, в конечном итоге использовать в профилактических целях, или же его можно также использовать в терапии множественных расстройств. Принимая во внимание плейотропные, модулирующие эффекты витамина D, уровень 25-OH D3 в сыворотке крови всегда следует рассматривать как важный диагностический фактор, особенно в случае дефицита витамина D. Многочисленные клинические испытания также показали положительное влияние добавок витамина D на общее состояние здоровья человека и предложили его возможное использование при лечении ряда заболеваний, включая рак. Однако по-прежнему требуются дальнейшие масштабные исследования, чтобы подтвердить потенциальную пользу и безопасность витамина D в клиниках. С другой стороны, аналоги с низким содержанием кальция являются очень многообещающей альтернативой кальцитриолу, а новые пути, активируемые витамином D и его аналогами, расширили наши знания о роли витамина D в здоровье человека и болезнях.

Список литературы

1. Płudowski, P.; Karczmarewicz, E.; Bayer, M.; Carter, G.; Chlebna-Sokół, D.; Czech-Kowalska, J.; Dębski, R.; Decsi, T.; Dobrzańska, A.; Franek, E.; et al. Практические рекомендации по добавлению витамина D и лечению дефицита в Центральной Европе — Рекомендуемое потребление витамина D среди населения в целом и групп риска дефицита витамина D. Эндокринол. Polska 2013, 64, 319–327. [Google Scholar] [Перекрестная ссылка]

2. Пиотровска, А.; Вежбицкая, Дж.; Жмиевский, М.А. Витамин D в физиологии и патологии кожи. Acta Biochim. Пол. 2016, 63, 17-29. [Google Scholar] [Перекрестная ссылка] [PubMed]

3. Холик, М.Ф. Пандемия дефицита витамина D и последствия для здоровья людей, не связанных с костями: механизмы действия. Мол. Asp. Med. 2008, 29, 361-368. [Google Scholar] [Перекрестная ссылка] [PubMed] [Зеленая версия]
4. Плудовски П.; Холик М.Ф.; Грант В.Б.; Бишофф-Феррари Х.А.; Гордон К.М.; Хэнли Д.А.; Хини Р.П.; Мурад М.; Уивер С. Рекомендации по добавлению витамина D. J. Стероидная биохимия. Мол. Биол. 2018, 175, 125-135. [Google Scholar] [Перекрестная ссылка] [PubMed] [Зеленая версия]
5. Atteritano, M.; Mirarchi, L.; Venanzi-Rullo, E.; Santoro, D.; Iaria, C.; Catalano, A.; Lasco, A.; Arcoraci, V.; Lo Gullo, A.; Bitto, A.; et al. Статус витамина D и связь с переломами хрупкости костей у ВИЧ-инфицированных пациентов: исследование Случай-контроль. Международная конференция по молекулярной науке 2018, 19, 119. [Google Scholar] [Перекрестная ссылка] [PubMed]
6. Де Лука, П.; де Джироламо, Л.; Перукка Орфей, С.; Вигано, М.; Чеккинато, Р.; Брейда-Бруно, М.; Коломбини, А. Влияние витамина D на пролиферацию и воспаление клеток межпозвоночного диска человека в зависимости от функционального полиморфизма гена рецептора витамина D FokI. Международная научная конференция 2018, 19 сентября 2002 года. [Google Scholar] [Перекрестная ссылка]
7. Циеслиньска, А.; Костыра, Э.; Федорович, Э.; Снарска, Дж.; Кордулевска, Н.; Кипер, К.; Савелькоул, Х.Ф.J. Однонуклеотидные полиморфизмы в гене рецептора витамина D. Int. J. Молекулярные науки. 2018, 19, 1919. [Google Scholar] [Перекрестная ссылка] [PubMed].

УДК 581.527.7(470.57)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА БОЛОТАХ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Мулдашев А.А., Ишбулатов М.К., Бикбаев И.Г., Баишева Э.З.
Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН

Актуальность. Изменение региональных флор в результате влияния человека является неотъемлемой частью антропогенной эволюции растительности и отмечается во многих регионах мира [1]. Этот процесс связан либо с сознательной интродукцией декоративных, лекарственных, пищевых, кормовых, технических и других полезных растений, либо со спонтанным расселением видов, которые попадают в регион в результате случайного заноса (с грузами, сельскохозяйственной продукцией, на обуви и одежде путешественников и др.) [2].

Виды растений, которые преднамеренно или случайно завезены человеком на новую для них территорию, называются адвентивными и являются неотъемлемой частью современной флоры в любом регионе. Особой категорией адвентивных растений являются инвазионные виды, которые, проникнув в новую местность, активно размножаются, быстро расселяются и вытесняют местные аборигенные виды из растительных сообществ, что может нанести серьезный урон как природным экосистемам, так и здоровью человека. Биологические инвазии чужеродных организмов считаются ведущим фактором современной антропогенной трансформации природных экосистем, могут вести к сокращению природного биоразнообразия, а также социальному и экономическому ущербу [3].

Исследованиям проникновения и натурализации чужеродных видов в России в последние десятилетия уделяется большое внимание: проводится оценка их влияния на экосистемы, разрабатываются методы контроля и использования, ведется база данных AliS (Alien plant Species), которая включает сведения о видовом составе чужеродной флоры, данных о морфологии, экологии, изменении ареала и расселения видов на новой территории, издаются «Черные книги» – сводки о распространении, особенностях экологии и прогнозах расселения инвазионных видов растений на территории разных регионов [2, 3, 4].

Для России в настоящее время указано 584 инвазионных вида сосудистых растений, о неблагоприятных последствиях вторжения которых необходимо информировать население с целью эффективного противодействия их расселению [5]. В «Черную книгу Республики Башкортостан» включено 94 вида, в том числе такие наиболее вредоносные и опасные для здоровья населения республики аллергенные растения, как амброзии, циклахена дурнишниколистная, золотарники, а также борщевик Сосновского, вызывающий серьезные ожоги кожных покровов [3].

Не все растительные сообщества предоставляют благоприятные условия для внедрения чужеродных видов, то есть являются инвазибельными. Чаще всего чужеродные виды поселяются на антропогенно нарушенных местообитаниях (обочинах автомобильных дорог и железнодорожных путей, пастбищах, берегах водоемов, сельскохозяйственных угодьях, залежах, вырубках и др.). Для определения инвазибельности сообществ необходимо детальное изучение их структуры для прогнозирования масштаба и степени опасности процесса распространения адвентивных видов в разных природно-климатических условиях [6].

Среди естественной растительности в Республике Башкортостан (РБ) высокой инвазибельностью отличаются сообщества пойменных лесов, лугов, оврагов и балок, а самая низкая доля чужеродных видов отмечена для собществ высокогорий и болот, что связано с высоким абиотическим барьером, ограничивающим внедрение новых видов растений суровыми условиями среды [7]. Экосистемы болот традиционно считаются слабо инвазибельными местообитаниями [8], но в последние годы появляются сообщения о находках инвазионных растений в некоторых типах болотных сообществ [9].

Цель и задачи исследования. Обобщение и анализ сведений о находках инвазионных видов в экосистемах болот РБ, выявление экологических предпосылок для их внедрения в болотные сообщества.

Материалы и методы. В основу работы положены фондовые материала Лаборатории геоботаники и растительных ресурсов и данные гербария сосудистых растений УИБ УФИЦ РАН (UFA), литературные источники [3, 10], а также неопубликованные данные полевых обследований растительности болотных экосистем Республики Башкортостан за 2022–2023 гг.

Результаты. На настоящий момент в растительных сообществах болот республики выявлено 18 видов, которые признаны инвазионными в РБ [3]. Согласно рекомендациям по ведению региональных «Черных книг» [11], для определения уровня агрессивности и особенностей распространения чужеродного вида в природно-климатических условиях нового региона необходимо провести оценку его инвазионного статуса. Среди инвазионных видов, встреченных в растительных сообществах болот РБ, отмечены представители групп с разным статусом [3]:

Статус 1 (виды-трасформеры, которые активно внедряются в естественные и полуестественные сообщества, изменяют облик экосистем, нарушают сукцессионные

связи, выступают в качестве эдификаторов и доминантов, образуют значительные по площади одновидовые заросли, вытесняют или препятствуют возобновлению видов природной флоры) имеют амброзия голометельчатая (*Ambrosia psilostachya* DC.), дурнишник эльбский (*Xanthium albinum* (Widder) Scholz et Sukopp), золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.), клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), череда олиственная (*Bidens frondosa* L.), циклахена дурнишниколистная (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Iva xanthiifolia* Nutt.), элодея канадская (*Elodea canadensis* Michx.), эхиноцистис шиповатый (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray) и ячмень гривастый (*Hordeum jubatum* L.).

Статус 2 (чужеродные виды, активно расселяющиеся и натурализующиеся в нарушенных полуестественных и естественных местообитаниях) имеют лох узколистный (*Eleagnus angustifolia* L.), мелколепестник канадский (*Erigeron canadensis* L., *Conyza canadensis*), недотрога железконосная (*Impatiens glandulifera* Royle), облепиха крушиновидная (*Elaeagnus rhamnoides* (L.) A. Nelson).

Статус 3 (чужеродные виды, расселяющиеся и натурализующиеся в настоящее время в нарушенных местообитаниях; в ходе дальнейшей натурализации некоторые из них, вероятно, смогут внедриться в полуестественные и естественные сообщества) присвоен лебеде татарской (*Atriplex tatarica* L.) и полыни Сиверса (*Artemisia sieversiana* Willd.).

Статус 4 (виды, обладающие потенциальной возможностью к инвазиям, способные к возобновлению в месте заноса и проявившие себя в смежных регионах в качестве инвазионных видов) имеют кипрей ложнокраснеющий (*Epilobium pseudorubescens* A. Skvorts.), кипрей железистостостебельный (*Epilobium adenocaulon* Hausskn.) и ситник тонкий (*Juncus tenuis* Willd.).

Как уже отмечалось, экологический режим болот неблагоприятен для внедрения инвазионных видов. Анализ имеющихся данных показал, что заселение чужеродных видов в болотные экосистемы может произойти из-за изменения гидрологических условий, ведущих к снижению уровня болотных вод и, соответственно, обводненности болотных сообществ. В первую очередь, это антропогенные нарушения, особенно осушение болот, которое ведет к торфяным пожарам. В частности, на осушенном и неоднократно горевшем в течение прошлого века торфянике Берказан-Камыш в Давлекановском районе РБ отмечено значительное количество инвазионных видов (амброзия голометельчатая, дурнишник Эльбский, мелколепестник канадский, циклахена дурнишниколистная, ячмень гривастый и др.) [12]. В результате аридизации климата уязвимыми становятся небольшие пойменные болота, на которых усиливаются процессы зарастания лесом (болото Удряк в Давлекановском районе РБ, болото Курманаевское в Миякинском районе РБ, болото Митро-Аюповское в Чекмагушевском районе РБ и др.). Вероятно, по этой же причине происходит внедрение чужеродных видов в сообщества болот, расположенных по берегам озер (болото у оз. Зуркуль в Нуримановском районе РБ, болото у оз. Сабакты в Абзелиловском районе РБ и др.). Инвазия ситника тонкого в лесные болота, видимо, связана с рубками леса.

Помимо отрицательного влияния на аборигенные растительные сообщества, некоторые из перечисленных выше инвазионных видов представляют опасность для здоровья человека. Аллергенно активна пыльца североамериканских видов (амброзии голометельчатой, клена ясенелистного, циклахены дурнишниколистной), а также южносибирско-центральноазиатского вида полыни Сиверса, которая является одним из основных аллергенов в северном Китае [13]. Дурнишник эльбский ухудшает

качество речных пляжей, его соплодия могут повредить кожу и вызвать контактный дерматит [3].

Выводы. На болотах РБ встречается 18 инвазионных видов, что составляет 19 % от общего количества видов, внесенных в «Черную книгу флоры РБ» [3]. Значительное количество инвазионных видов отмечено на антропогенно трансформированных болотах, нарушенных в результате осушения, торфодобычи, торфяных пожаров, а также на малых по площади болотах, уязвимых к изменению климата. В связи с тем, что доля антропогенно нарушенных болот составляет около 30 % от площади всех торфяников в Башкирском Предуралье [14], 25 % – в горно-лесной зоне РБ и около 60 % в Башкирском Зауралье, риск внедрения чужеродных видов в экосистемы болот РБ довольно высок. Необходимо проведение мониторинга за распространением и состоянием популяций чужеродных видов, информирование населения и принятие мер по уничтожению популяций опасных растений.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №22-14-00003, https://rscf.ru/project/22-14-00003/.

Список литературы

1. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. 488 с.
2. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). – М.: ГЕОС, 2009. 494 с.
3. Абрамова Л.М., Голованов Я.М., Мулдашев А.А. Черная книга флоры Республики Башкортостан. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2021. 174 с.
4. Морозова О.В., Борисов М.М. Веб–ориентированная геоинформационная система по чужеродным видам растений Европейской России // Российский журнал биологических инвазий. 2010. № 2. С.47–55.
5. Сенатор С.А., Виноградова Ю.К. Инвазионные растения России: результаты инвентаризации, особенности распространения и вопросы управления // Успехи современной биологии. 2023. Т. 143. № 4. С. 393–402. doi: 10.31857/S0042132423040099
6. Акатов В.В., Акатова Т.В., Загурная Ю.С., Шадже А.Е. Инвазибельность растительных сообществ: прогноз на основе анализа ценотических параметров // Новые технологии. 2009. №3. С. 112–119.
7. Абрамова, Л. М. Основные закономерности синантропизации разных типов растительности Республики Башкортостан // Экология. 2010. № 3. С. 168–172.
8. Chytrý M., Maskell L.C., Pino J., Pyšek P., Vilà M., Font X. and Smart S.M. Habitat invasions by alien plants: a quantitative comparison among Mediterranean, subcontinental and oceanic regions of Europe // Journal of Applied Ecology. 2008. Vol. 45. P. 448-458. doi: 10.1111/j.1365-2664.2007.01398.x
9. Гришуткин О.Г., Варгот Е.В. Находки инвазионных видов сосудистых растений на болотах лесостепи // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. 2016. Вып. 17. С. 64–67.
10. Мулдашев, А. А., Абрамова, Л. М., Голованов, Я. М. Конспект адвентивных видов растений Республики Башкортостан. – Уфа : Башк. энцикл., 2017. 168 с.
11. Нотов А.А., Виноградова Ю.К., Майоров С.Р. О проблеме разработки и ведения региональных Черных книг // Российский журнал биологических инвазий. 2010. № 4. С.54–86.
12. Миркин Б.М., Мартыненко В.Б. (ред.). Природные условия и биота Природного парка «Аслы-Куль» – Уфа: Башк. энцикл., 2018. – 456 с.

13. Shi H.Y., Pan C., Ma T.T., Chen Y.L., Yan W.J., Liu J.G., Cao M.D., Huang H.D., Wang D.Y., Wang X.Y., Wei J.F. Clinical efficacy evaluation of 1-year subcutaneous immunotherapy for Artemisia sieversiana pollen allergic rhinitis by Serum Metabolomics // Front. Pharmacol. 2020. V. 11. Article 305. doi: 10.3389/fphar.2020.00305
14. Баишева, Э.З., Широких, П.С., Мартыненко, В.Б., Бикбаев, И.Г. О результатах инвентаризации антропогенно измененных болот Башкирского Предуралья // Известия Уфимского научного центра РАН. 2022. № 3. **С.** 55–61. https://doi.org/10.31040/2222-8349-2022-0-3-55-61.

УДК 612.461.234 : 616.4

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ТЕСТИРОВАНИЮ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ОКАЗЫВАЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЭНДОКРИННУЮ СИСТЕМУ, С ЦЕЛЬЮ КЛАССИФИКАЦИИ ОПАСНОСТИ

Проскурина А.С.[1,2], Хамидулина Х.Х.[1,2], Тарасова Е.В.[1]
[1]Филиал «Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ» ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»
[2]ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»

Актуальность. Согласно Указу 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» целью государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности является поддержание допустимого уровня риска негативного воздействия опасных химических и биологических факторов на население и окружающую среду. Вместе с тем проведение надлежащей оценки опасности и риска воздействия химических веществ на здоровье человека невозможно без комплексного учета специфических и отдаленных эффектов, в том числе канцерогенного, мутагенного и репротоксического. Кроме того, в последние годы серьезную озабоченность на национальном, региональном и международном уровнях вызывают химические вещества, оказывающие воздействие на эндокринную систему, включая воздействия на репродуктивное здоровье (как мужчин, так и женщин), развитие плода и половое созревание, щитовидную железу, метаболические системы, нервную систему у детей, на развитие форм рака, связанных с нарушением гормонального регулирования.

В рамках реализации НИР «Научное обоснование национального списка химических веществ, оказывающих воздействие на эндокринную систему» по государственной программе «Обеспечение химической и биологической безопасности РФ на 2021-2024гг.» были разработаны критерии отнесения химических веществ к эндокринным разрушителям, предложена их классификация на основе Согласованной на глобальном уровне системе классификации опасности и маркировки химических веществ и смесей, впервые в РФ с использованием международных баз данных научно обоснован национальный перечень эндокринных разрушителей, включающий 492 позиции, который лег в основу методических рекомендаций МР 1.2.0313-22 «Оценка и классификация опасности эндокринных разрушителей», а также выявлены потенциально опасные по данному виду воздействия вещества, обращающиеся на

территории Российской Федерации, требующие дальнейших исследований. Вместе с тем, в настоящее время в РФ и государствах Евразийского экономического союза отсутствует нормативно-методическая база по тестированию и оценке воздействия химических веществ на эндокринную систему [2,3].

Цель данной работы – разработка научно обоснованного алгоритма действий при формировании доказательной базы принимаемых оценок на основе комплексного подхода при классификации эндокринных разрушителей.

Материалы и методы. Материалом для анализа послужили источники литературы из библиографических баз Web of Science, MedLine, EMBASE, Global Health, PubMed, Scopus, РИНЦ. Были изучены и проанализированы документы Международной программы по химической безопасности ВОЗ, международные директивы по оценке и классификации опасности эндокринных разрушителей, директивы ОЭСР по тестированию химических веществ. Для построения системы тестирования эндокринных разрушителей в РФ были выбраны наиболее часто используемые методы. Кроме того, учитывались их информативность, репрезентативность полученных результатов, временной фактор, трудовые и финансовые затраты.

Результаты исследования и их обсуждение. Комплексный подход представляет собой 5-уровневую систему оценки вещества, которая включает анализ структуры, прогноз токсических свойств с использованием прогностических систем, учет взаимодействий на молекулярном, тканевом, органном и организменном уровнях. Мировым сообществом разработаны различные методы тестирования химических веществ по воздействию на эндокринную систему (более 45), в том числе методы

- *in silico* /прогнозирование токсикологических показателей, характеризующих воздействие на эндокринную систему, с использованием моделей структура-активность (Q)SAR, например, использование программного обеспечения ОЭСР QSAR Toolbox/,

- *in vitro* /дрожжевой тест на эстроген /дрожжи Saccharomyces cerevisiae и Arxula adeninivorans/,

- *ex vivo* /анализ связывания с рецепторами эстрогена /цитозоль матки крыс/; трансактивация рецепторов андрогенов /клеточная линия AR-EcoScreen^{TM} из яичников китайского хомячка (CHO-K1); скрининговый анализ стероидогенеза /клеточная линия аденокарциномы человека (клетки NCI-H295R); анализ связывания рецептора андрогенов /цитозоль предстательной железы крысы/; анализ ароматазы /определяет превращение меченого радиоактивным веществом [1-^{3}H]-андростендиона в эстрон/ и др.;

- *in vivo* /утеротропный анализ (тест ОЭСР 440); анализ Хершбергера (тест ОЭСР 441); 28-дневное исследование с повторной дозировкой (тест ОЭСР 407); 90-дневное исследование с повторной дозировкой (тест ОЭСР 408); оценка репродуктивной токсичности на одном поколении (тест ОЭСР 415); оценка репродуктивной токсичности на двух поколениях (тест ОЭСР 416) и др/ [4].

Уровень 1 включает в себя сбор общих сведений о веществе, прогнозы моделей абсорбции, распределения, метаболизма и экскреции, а также использование прогностических систем, например, программного обеспечения ОЭСР (Q)SAR Toolbox в качестве скрининга, которое хорошо себя зарекомендовало при прогнозировании не только параметров острой токсичности химических веществ, но и специфических и отдаленных эффектов, в том числе кожной сенсибилизации, мутагенного и репротоксического действий. Результаты, полученные на 1 уровне, позволяют

определить круг веществ, потенциально опасных в плане воздействия на эндокринную систему, и рассчитать количественные показатели, характеризующие взаимодействие вещества с рецепторами эстрогенов (ER) и андрогенов (AR) [4].

К уровню 2 относятся методы тестирования in vitro/ex vivo, которые могут обеспечить идентификацию возможных механизмов и способов действия химических веществ на эндокринную систему. Среди них стоит особо отметить тесты ОЭСР 455 «Анализ трансактивации стабильно трансфицированных клеток *in vitro* для выявления агонистов и антагонистов эстрогенных рецепторов», ОЭСР 458 «Анализ транскрипционной активации стабильно трансфицированных андрогенных рецепторов человека для выявления андрогенной агонистической и антагонистической активности химических веществ», и ОЭСР 456 «Анализ стероидогенеза H295R».

Тест ОЭСР 455 включает анализ активации стабильно трансфицированных конструктов (STTA) с использованием клеточной линии hERα-HeLa-9903, полученной на основе человеческой цервикальной опухоли, и BG1Luc ER TA-анализ с использованием клеточной линии BG1Luc-4E2 на основе ER-реактивной клеточной линии аденокарциномы яичников человека (BG-1), экспрессирующей в основном hERα с незначительным hERβ. Тест позволяет идентифицировать химические вещества, которые активируют (т.е. действуют как агонисты) или подавляют (т.е. действуют как антагонисты) эстрогензависимую транскрипцию; предназначен для целей скрининга, может предоставить механистическую информацию.

Тест ОЭСР 458 представляет собой анализ с использованием клеточной линии AR-EcoScreen™, выделенной из клеток рака яичников китайского хомячка, клеточной линии AR-CALUX®, полученной из культуры клеток остеосаркомы человека, и клеточной линии 22Rv1/MMTV_GR-KO, выделенной из эпителиальных клеток карциномы предстательной железы человека. Указанные клеточные линии используются для идентификации химических веществ, которые активируют или подавляют андрогензависимую транскрипцию.

Тест ОЭСР 456 используется для выявления веществ, влияющих на выработку 17ß-эстрадиола и тестостерона. Тестирование проводят на клеточной линии аденокарциномы человека (клетки NCI-H295R), экспрессирующей все ключевые ферменты и участвующей в стероидогенезе /от холестерина до эстрадиола и тестостерона/. Положительный результат теста указывает на то, что химическое вещество является возможным нарушителем стероидогенеза, но не позволяет установить точный механизм действия [4].

Тесты 3 уровня обеспечивают скрининг in vivo на возможную эндокринно-разрушающую активность и дают качественный (да/нет) ответ на вопрос о способности вещества взаимодействовать с рецепторами эстрогенов, андрогенов, гормонов щитовидной железы, вмешиваться в стероидогенез и др. Тесты отличаются высокой чувствительностью, поскольку выявляют изменения в гормонозависимых тканях.

Тест ОЭСР 440 «Утеротропный биотест на грызунах: краткосрочный скрининг-тест для выявления эстрогенной активности» считается «золотым стандартом» для выявления агонистов ER, в основе которого лежит увеличение массы матки или утеротропическая реакция, вызываемая агонистами ER на животных моделях, где уровни эндогенного эстрогена минимальны. Существует 2 варианта теста: в первом используются неполовозрелые самки грызунов после отъема и до момента полового созревания, во втором – молодые взрослые самки после овариоэктомии с достаточным временем для регрессии тканей матки.

Тест ОЭСР 441 «Тест Хешбергера на крысах: краткосрочное скрининговое исследование для выявления (анти)андрогенных свойств» представляет собой скрининговый анализ in vivo у самцов крыс, выявляющий химические вещества, которые взаимодействуют с рецептором андрогена, и химические вещества, которые ингибируют фермент 5-альфа-редуктазу. Метод основан на изменении массы вспомогательных тканей мужского репродуктивного тракта в ответ на андрогены и антиандрогены в моделях на животных, где эндогенные андрогены минимальны в результате кастрации или из-за незрелости животных. Хирургически кастрированная крыса в перипубертатном периоде является основной моделью, утвержденной для анализа и чувствительной к андрогенам и антиандрогенам. Также была утверждена альтернативная модель - интактная (некастрированная) крыса-отъемыш, которая, по-видимому, не выявляла стабильно слабые антиандрогенные химические вещества в тестируемых дозах, хотя андрогенные химические вещества были обнаружены. Таким образом, чаще используется модель кастрированного перипубертатного периода, поскольку в одном эксперименте могут быть использованы как андрогенные, так и антиандрогенные протоколы. В модели кастрированных крыс в перипубертатном периоде в качестве первичных конечных точек используется статистически достоверное увеличение / уменьшение абсолютной массы андрогензависимых тканей-мишеней: вентральная простата, семенные пузырьки вместе со свертывающей железой и содержащимися жидкостями, мышца, поднимающая задний проход плюс луковично-пещеристая мышца, парная бульбоуретральная железа (куперова железа) и головка пениса, в то время как для модели крыс-отъемышей список не включает головку полового члена, поскольку у самца, отлучаемого от груди, еще не достигнуто препуциальное отделение.

Результаты этих скринингов in vivo могут быть использованы для принятия решения о необходимости проведения тестов in vivo более высокого уровня, чтобы уменьшить неопределенность в отношении эндокринно-активных веществ. В случае сомнительных результатов, полученных в тестах 3 уровня, не позволяющих сделать однозначный вывод о воздействии вещества на эндокринную систему, следует искать подтверждения в тестах 2 уровня, то есть переходить с тканевого уровня на молекулярный [4].

Тесты 4 уровня предоставляют данные о неблагоприятных воздействиях на эндокринные конечные точки и могут обеспечить более тщательную оценку (по сравнению с тестами уровня 3) возможных или фактически разрушающих эндокринную систему эффектов и эндокринных механизмов/путей действия химического вещества в развивающихся или взрослых организмах, поскольку они чувствительны к более чем одному способу действия, разрушающего эндокринную систему.

Среди основных методов стоит отметить исследования с повторной дозой (тест ОЭСР 407 «Изучение пероральной токсичности при повторном воздействии в 28-дневных опытах на грызунах», тест ОЭСР 408 «Изучение пероральной токсичности при повторном воздействии в 90-дневных опытах на грызунах»), скрининговую оценку репродуктивной/ эмбриональной токсичности (тест ОЭСР 421), совместное скрининговое изучение токсичности при повторном воздействии с репродуктивной/эмбриональной токсичностью (тест ОЭСР 422), тест ОЭСР 414 «Исследование токсичности для пренатального развития».

Стоит обратить внимание на то, что тесты ОЭСР 421 и 422 не направлены напрямую на выявление эндокринно-активных веществ, но в них есть конечные точки,

важные для оценки возможных эндокринных нарушений. При анализе результатов тестов ОЭСР 421 и 422 следует различать истинное репротоксическое действие от эндокринно-опосредованного.

Тесты 3 и 4 уровней достаточно чувствительны для идентификации некоторых эндокринно-активных веществ, несмотря на то, что являются краткосрочными и не способны выявить полный спектр эндокринных эффектов.

Тесты 4 уровня позволяют выявить нарушения в гормонозависимых органах: щитовидная железа, мужские и женские репродуктивные органы, гипофиз, вилочковая железа, надпочечники, поджелудочная железа.

Тесты 5 уровня предоставляют наиболее полную информацию о неблагоприятных воздействиях на эндокринные конечные точки, механизмах и зависимостях доза-реакция на нескольких поколениях. Основными методами являются расширенное исследование репродуктивной токсичности на одном поколении (тест ОЭСР 443) и исследование репродуктивной токсичности на двух поколениях (тест ОЭСР 416), поскольку именно они охватывают все уязвимые периоды развития организма. При этом тест ОЭСР 443 предпочтительнее для выявления эндокринных нарушений, поскольку он обеспечивает оценку ряда эндокринных конечных точек у молодых и взрослых животных F1, которые не включены в тест ОЭСР 416.

Рисунок. Комплексный подход к тестированию эндокринных разрушителей.

В настоящее время Филиалом РПОХБВ ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора выполняется научно-исследовательская работа по созданию базы данных токсикологических показателей химических веществ, характеризующих воздействие на эндокринную систему с целью выявления зависимостей между показателями различных тестов, унификации подходов к оценке опасности эндокринных разрушителей, систематизации методов тестирования на различных уровнях биологической организации.

Выводы. В рамках выполнения НИР «Научное обоснование национального списка химических веществ, оказывающих воздействие на эндокринную систему» были выявлены потенциально опасные по данному виду воздействия вещества,

обращающиеся на территории РФ, требующие дальнейших исследований и принятия регуляторных решений. Проводится апробация комплексного подхода к тестированию эндокринных разрушителей, построенного на 12 наиболее используемых тестах. Комплексный подход позволит разработать дизайн исследования с привлечением минимального количества тестов.

Список литературы

1. Оценка токсичности и опасности химических веществ и их смесей для здоровья человека: Руководство Р 1.2.3156–13. –М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014. –639 с.
2. Хамидулина, Х.Х. Международные подходы к оценке опасности и классификации эндокринных разрушителей / Х.Х. Хамидулина [и др.]// Гигиена и санитария. – 2021. – № 100–12. – С. 1372–1376.
3. Оценка и классификация опасности эндокринных разрушителей [Электронный ресурс]: методические рекомендации МР 1.2.0313-22: утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 30.12.2022. – Режим доступа: https://rpohv.ru/files/MR1_2_0313%E2%80%9322.pdf. – Дата доступа: 04.09.2023.
4. Revised Guidance Document 150 on Standardised Test Guidelines for Evaluating Chemicals for Endocrine Disruption / OECD Series on Testing and Assessment. – Paris: OECD Publishing, 2018. – 692 p.

УДК 612.014.46

АЛГОРИТМ НАУЧНОГО ОБОСНОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПЕРЕЧНЕЙ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ ОБЕСПОКОЕННОСТЬ

Рабикова Д.Н.[1,2], Хамидулина Х.Х.[1,2], Тарасова Е.В.[1]
[1]Филиал «Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ» Федерального бюджетного учреждения науки ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»
[2]ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»

Актуальность. В настоящее время одним из главных направлений в сфере химической безопасности является формирование национальных перечней химических веществ, вызывающих обеспокоенность. Подобные перечни представляют собой сводные таблицы соединений, обладающих специфическими и отдаленными эффектами (репротоксическим, мутагенным, канцерогенным, воздействующие на эндокринную систему), относящиеся к 1 и 2 классам опасности в соответствии с Согласованной на глобальном уровне системой классификации опасности и маркировки химической продукции (СГС), и используются для построения системы безопасного регулирования химической продукции различного назначения.

Разработка данных перечней в Российской Федерации обусловлена необходимостью реализации технических регламентов Евразийского экономического союза «О безопасности химической продукции» (ТР ЕАЭС 041/2017), «О требованиях к минеральным удобрениям» (ТР ЕАЭС 039/2016), а также проектов ТР ЕАЭС «О безопасности синтетических моющих средств и товаров бытовой химии» (ТР 202_/00_/ТС), «О безопасности лакокрасочных материалов» (ТР 202_/00_/ТС).

Кроме того, такой инструмент регулирования позволит избежать неопределенностей, возникающих при оценке опасности и степени риска воздействия химических веществ и различий в интерпретации экспериментальных и расчетных данных бизнес-сообществом и контрольно-надзорными органами, поскольку при рассмотрении специфических и отдаленных эффектов особое значение имеет не только степень доказательности воздействия, зависящая среди прочего от информативности и релевантности методов, но и профессионализм и непредвзятость экспертов. Международные организации и научные сообщества, занимающиеся проблемами химической безопасности, нацелены на наличие четкого и прозрачного механизма принятия решения. Разработка национальных перечней химических веществ, вызывающих обеспокоенность, и их внедрение в законодательную базу Российской Федерации, будет способствовать повышению результативности и эффективности деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия.

Цель - обоснование национальных перечней химических веществ, вызывающих обеспокоенность.

Материалы и методы. В качестве материалов были использованы нормативно-правовые акты РФ, ЕЭК и ЕС (в частности, Указы, Постановления, Технические регламенты, Директивы, Регламенты и т.д. в области регулирования обращения химической продукции), а также отечественные и международные базы данных, научные статьи и монографии, содержащие информацию о токсических свойствах химических веществ. Методология проведения работы заключалась в сравнительном анализе подходов к регулированию высокоопасных химических веществ международными организациями, РФ, Европейским союзом и его государствами, США, Канады.

Результаты и обсуждение. Для выполнения поставленной задачи, Филиалом РПОХБВ ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора разработан алгоритм научного обоснования национальных перечней химических веществ, вызывающих обеспокоенность, который включает пять этапов:

- на первом этапе, проводиться анализ действующих национальных и международных нормативно-правовых актов в области химической безопасности с целью выявления потенциально опасных веществ – кандидатов на включение в перечень;
- на втором этапе, составляются и анализируются токсикологические профили кандидатов на включение в перечень, с использованием массива данных отечественных и зарубежных источников информации, монографий Международного агентства по изучению рака (МАИР), статей отечественных и зарубежных авторов, протоколов испытаний и исследований, данных, полученных расчетными методами с использованием различных прогностических систем;
- на третьем этапе, формируется первоначальный перечень веществ, воздействующих на эндокринную и/или репродуктивную системы организма, на развитие плода, передающихся новорожденному с молоком матери или обладающих канцерогенным и/или генотоксическим действием;
- на четвертом этапе, осуществляется классификация отобранных химических веществ по степени выраженности эффекта в соответствии с критериями СГС с использованием комплексного подхода к оценке опасности (результаты исследований silico, in vitro, ex vivo, in vivo).

- на пятом этапе, формируется и утверждается в установленном порядке национальный перечень веществ, вызывающий обеспокоенность.

С использованием алгоритма научного обоснования Филиалом РПОХБВ ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора создан проект национального перечня химических веществ, вызывающих обеспокоенность, содержащий 1480 наименований химических веществ из них: 630 мутагенов, 320 канцерогенов, 271 репротоксикантов, 502 эндокринных разрушителей; при этом выявлено 12 веществ, обладающих 4 эффектами и 29 веществ, обладающих тремя эффектами (табл., полный перечень представлен на официальном сайте РПОХБВ ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора).

Таблица. Проект национального перечня химических веществ, вызывающих обеспокоенность (выборка веществ с 4 эффектами)

№	Наименование	CAS	М	К	Р	Э
1.	Акриламид	79-06-1	1В	1В	2	1В
2.	Бензо[а]пирен	50-32-8	1В	1А	1В	1В
3.	Бута-1,3-диен	106-99-0	1В	1А	2	1В
4.	1,2-Дибром-3-хлор-пропан	96-12-8	1В	2	1А	1А
5.	2,4-Динитротолуол*	121-14-2	2	2	2	2
6.	Кадмий	7440-43-9	2	1А	2	1В
7.	4-Метил-1,3-бензолдиамин	95-80-7	2	2	2	2
8.	4,4'-Оксидианилин	101-80-4	1В	2	2	2
9.	Трихлорэтилен	79-01-6	2	1А	2	1В
10.	Формальдегид	50-00-0	2	1А	1	2
11.	2,3-Эпоксипропанол	556-52-5	2	1В	1В	2
12.	Эпоксиэтан	75-21-8	1В	1А	1	2

Примечание: «М» – класс опасности по мутагенному действию; «К» – класс опасности по канцерогенному действию; «Р» – класс опасности по репротоксическому действию в соответствии с МР 1.2.0321-23 «Оценка и классификация опасности репродуктивных токсикантов»; «Э» – класс опасности по эндокринному действию в соответствии с МР 1.2.0313-22 «Оценка и классификация опасности эндокринных разрушителей». * Доказательством отсутствия репротоксического действия являются экспериментальные данные. ** Классификация в качестве мутагена и репротоксиканта при внутрижелудочном поступлении в организм.

При составлении токсикологических профилей веществ-кандидатов на включение в перечень используется этапный подход, включающий сбор информации в доступных источниках данных и последующем проведении недостающих экспериментов, в том числе расчетов (по возможности).

Поскольку качество литературных данных имеет принципиальное значение для надлежащей оценки и классификации опасности, следует пользоваться только проверенными источниками информации. В Приложении № 3 к Порядку формирования и ведения реестра химических веществ и смесей Евразийского экономического союза (проект ТР ЕАЭС 041/2017) экспертной рабочей группой составлен список официальных информационных источников сведений о химических веществах (всего 70 наименований), признанных высококачественными (с высокой степенью достоверности изложенной информации), в том числе

– Автоматизированная распределенная информационно-поисковая система (АРИПС) «Опасные вещества» Роспотребнадзора;

– Глобальный портал информации о свойствах химических веществ eChemPortal Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР);

– База данных Европейского химического агентства (ECHA);

– Список химических веществ с результатами классификации опасности по СГС (GHS Classification Results) Национального института технологий и оценки (NITE) Японии;

– Программный продукт по прогнозированию свойств химического вещества на основе его структуры (модель «структура-активность») QSAR Toolbox Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР).

Что касается программного продукта ОЭСР QSAR Toolbox, который может достаточно успешно использоваться для расчетов различных показателей токсичности химических веществ, то Филиалом РПОХБВ ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора проведена научно-исследовательская работа по изучению его возможностей и подготовлены методические документы (6 пособий) по прогнозированию:

- показателей острой токсичности при различных путях поступления;
- показателей острой токсичности для представителей водной биоты;
- кожной сенсибилизации, в том числе с использованием пути неблагоприятного исхода (схемы AOP);
- канцерогенного, мутагенного, репротоксического эффектов;
- стабильности химических веществ в биотических условиях,

размещенные на официальном сайте Филиала РПОХБВ ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора в открытом доступе.

Выводы. Представленный алгоритм позволил создать проект национального перечня химических веществ, вызывающих обеспокоенность, который будет способствовать

- надлежащей реализации технических регламентов Евразийского экономического союза «О безопасности химической продукции» и национального регламента РФ «О безопасности химической продукции»,

- выбору веществ для приоритетного регулирования, в том числе запрещения и (или) ограничения,

- интенсификации работ по замене высокоопасных химических веществ в составе продукции и изделий на безопасные аналоги.

Список литературы

1. Хамидулина, Х.Х. Предложения по усовершенствованию методической и нормативно-правовой базы РФ в области химической безопасности / Х.Х. Хамидулина [и др.]// Токсикологический вестник. – 2023. – № 4. – С. 214–225.
2. МР 1.2.0321-23. «Оценка и классификация опасности репродуктивных токсикантов». Методические рекомендации. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023.
3. МР 1.2.0313-22. «Оценка и классификация опасности эндокринных разрушителей». Методические рекомендации. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022.
4. Пособия по прогнозированию токсических свойств химических веществ (6 пособий). Доступно: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/ https://www.rpohv.ru /files/QSAR.pdf (дата обращения: 10.03.2024).

УДК 351.778.31(470.57)

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Рахимова А.Р., Валеев Т.К., Бактыбаева З.Б., Рахматуллин Н.Р., Сулейманов Р.А., Ситдиков Б.А.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

Актуальность. Качество питьевой воды является одним из важных факторов в обеспечении безопасности жизнедеятельности населения. Вода централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения должна соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям перед ее поступлением в распределительную сеть, в точках водозабора водопроводной сети и у потребителей питьевой воды в квартирах жилых домов, в водозаборных колонках [11].

По данным Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан выявлено, что вода в жилых квартирных домах не всегда соответствует требованиям. К основным неблагоприятным факторам низкого качества питьевых вод относятся: повышенная общая жесткость, высокое содержание марганца, сульфатов, нитратов, железа, присутствие хлорорганических соединений. При этом на этапе водоподготовки, перед поступлением в распределительную сеть, зачастую вода соответствует гигиеническим требованиям, но при попадании в распределительную сеть качество воды может значительно изменяться.

Цель исследования. Провести анализ результатов социально-гигиенического мониторинга за качеством питьевой воды из систем централизованного водоснабжения за период 2022-2023 гг. и оценку ее пригодности использования населением.

В работе проанализировано 810 исследований проб питьевой воды исследованных на 40 административных территориях Республики Башкортостан (РБ) [12].

Результаты исследования позволили установить, что на отдельных территориях РБ качество питьевой воды не всегда соответствует санитарно-гигиеническим требованиям (рис.).

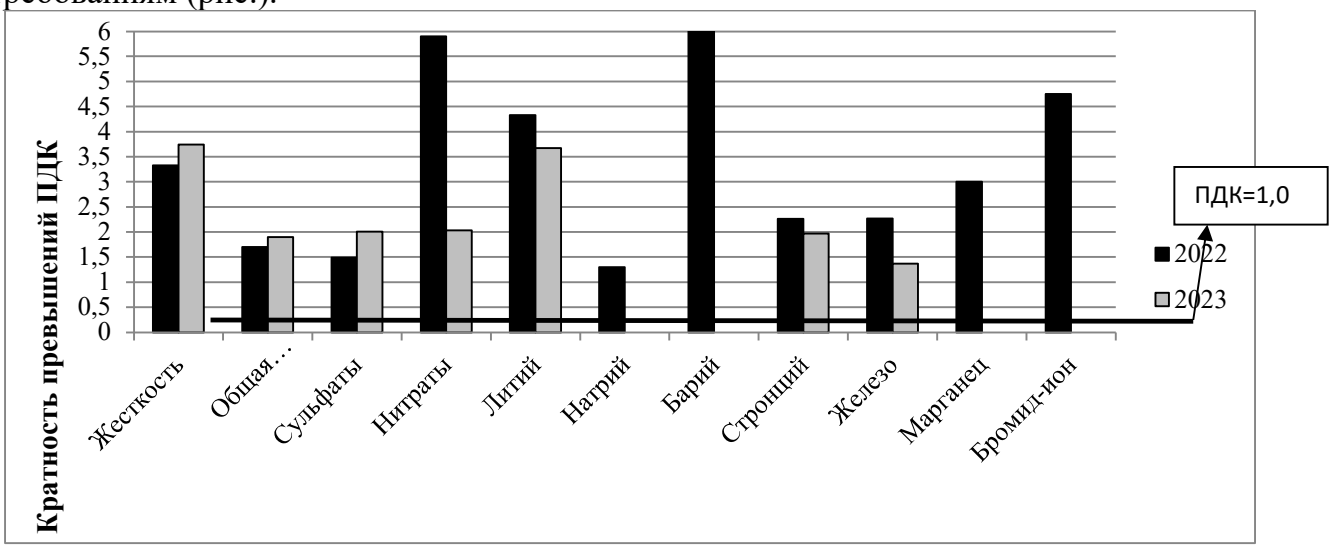


Рисунок. Оценка качества воды из систем централизованного водоснабжения по санитарно-химическим показателям

Наиболее распространенным показателем несоответствия воды является повышенная общая жесткость. Так, повышенная общая жесткость (с превышением нормы − до 3,7 раз) выявлена на 27 территориях РБ: в г.Агидель, г.Октябрьский, г.Уфа (в Демском, Калининском, Ленинском, Октябрьском административных районах), Уфимском (с.Зубово и с.Булгаково), Альшеевском, Бакалинском, Бижбулякском, Благоварском, Благовещенском, Бураевском, Бирском, Давлекановском, Дюртюлинском, Туймазинском, Иглинском, Кармаскалинском, Мишкинском, Нуримановском, Чекмагушевском, Чишминском, Шаранском, Янаульском, Зианчуринском муниципальных районах.

Вода с высокой общей минерализацией (превышение нормы − до 1,7 раз) выявлена в Шаранском, Чишминском, Чекмагушевском, Давлекановском, Альшеевском районах.

Вода с превышением по содержанию сульфатов (превышение нормы − до 2 ПДК) − в Давлекановском, Альшеевском, Чишминском, Шаранском районах.

Повышенное содержание нитратов (превышение нормы − до 2 ПДК, однократно наблюдалось до 5,9 ПДК) характерно для питьевых вод Зианчуринского, Мишкинского, Куюргазинского, Давлекановского, Благовещенского, Бижбулякского, Альшеевского, Бакалинского районов; лития (до 4,3 ПДК) – в Шаранском, Мишкинском, Бакалинском районе; стронция (до 2,26 ПДК) – в Мишкинском районе; железа (с превышением нормы до 2,27 ПДК) − в г.Уфа (в Демском и Октябрьском административных районах), Краснокамский район.

Повышенное содержание марганца (до 3,0 ПДК) обнаруживается в воде Бижбулякского района, натрия (до 1,3 ПДК) в Уфимском районе (с.Зубово), бромид-ион (до 4,75 ПДК) в Туймазинском районе, барий (до 6,2 ПДК) в Мишкинском и Салаватском районе, бериллий (до 1,5 ПДК) в Салаватском районе.

Среди микробиологических показателей качества питьевой воды наиболее значимым является содержание в воде общих колиформных бактерий (ОКБ). По ОКБ вода не соответствует на 10 территориях РБ: г. Уфа – Калининский и Октябрьский район, Уфимский район – с.Булгаково, Бижбулякский, Баймакский, Благовещенский, Ермекеевский, Краснокамский, Янаульский, Давлекановский район. Чаще отклонения по микробиологическим показателям приходятся на осенне-весенний период.

Таким образом, из проведенных исследований можно сделать вывод, что питьевая вода из систем централизованного водоснабжения на отдельных территориях РБ не соответствует требованиям, предъявляемым к качеству воды питьевого назначения. Характерными показателями неудовлетворительного состояния воды является: повышенная общая жесткость и минерализация, высокое содержание железа, марганца, стронция, лития, нитратов, сульфатов. Использование воды низкого качества может неблагоприятно сказываться на состоянии здоровья населения.

Вода, обладающая повышенной общей жесткостью, негативно сказывается на здоровье человека и вызывает заболевания мочеполовой системы человека, а также приводит к поломке бытовой техники и препятствует к образованию пены в косметических средствах [2, 4].

Вода с превышением по общей минерализации (сухой остаток) содержит избыточное количество минеральных солей, непригодна для питья из-за соленого или горького вкуса [10].

Согласно исследованиям авторов Кострова Ю.С. и Ефремова Н.В. избыточное содержание сульфатов в воде приводит к заболеваниям желудочно-кишечного тракта и может вымывать свинец в воду из свинцовых труб [7].

Стронций оказывает негативное воздействие на костную систему детей и взрослых, так как способен вымывать из организма человека кальций [8, 9]. Согласно зарубежной литературе, употребление питьевой воды с повышенным содержанием лития приводит заболеванием нервной системы и негативно сказывается на психике человека [13].

Повышение концентрации железа в питьевой воде централизованного водоснабжения ухудшает состояния оборудования, приводит к накоплению в трубах коричневого осадка и окрашивает воду, негативно сказывается на состоянии кожи человека. Также в трубах активно размножаются железобактерии [5].

Употребление воды из систем централизованного водоснабжения с повышенным содержанием нитратов приводит к онкологическим заболеваниям, а также может вызвать метгемоглобулинемию [6].

Благодаря федеральному проекту «Чистая вода» и национальному проекту «Жилье и городская среда» по итогам их реализации к концу 2024 года планируется решение проблемы с качеством питьевой воды централизованного водоснабжения и увеличения доли населения РФ, которое будет обеспечено качественной питьевой водой из централизованного водоснабжения – 90,8 % и городское население – до 99 %. [1].

Для улучшения качества питьевой воды из систем централизованного водоснабжения рекомендуется: замена старых труб из распределительных систем на новые, материалы которых не оказывают негативного влияния на качество воды при ее транспортировке к потребителю; внедрение эффективных методов очистки воды для борьбы с повышенной общей жесткостью, минерализацией, сульфатами и др.

Для снижения рисков негативного влияния питьевой воды на состояние здоровья населения рекомендуется обследование жителей на заболевания желудочно-кишечного тракта, нервной, костной, мочеполовой, сердечно-сосудистой системы.

Список литературы

1. Алексеев В.Б., Клейн С.В., Вековшинина С.А., Андришунас А.М., Глухих М.В. Приоритетные факторы нарушения здоровья населения Российской Федерации, ассоциированные с качеством питьевой воды систем централизованного водоснабжения // Здравоохранение Российской Федерации. 2022. Том 66. С. 366-374.
2. Водоподготовка: Справочник. //Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. М.: Аква-Терм, 2007. С. 240.
3. Здоровье населения и деятельность медицинских организаций Республики Башкортостан в 2022 году //Министерство Здравоохранения Республики Башкортостан: Государственное казенное учреждение здравоохранения Республики Башкортостан: Медицинский информационно-аналитический центр. Уфа. 2022. С. 203-204.
4. Ковальчук В.К., Маслов Д.В. Влияние питьевой воды систем хозяйственно-питьевого водоснабжения на возникновение уролитаза у населения Приморского края в 1991-2015 годах // Научно-практический журнал. Гигиена и санитария. 2021. Том 4. С.300-306.
5. Конев М.Д. Содержание железа в воде, его влияние на организм и способы удаления // Экономика и социум: Ветеринарные науки. 5 (48), 2018. С. 597.
6. Косинова И.И., Сигора Г.А., Ничкова Л.А., Добровольская Е.В., Симонова Е.С. Мониторинг загрязненности нитрат-ионами подземных вод территории городов Севастополь и Бахчисарай // Вестник ВГУ. Серия: Геология: Воронежский

государственный университет. Севастопольский государственный университет. 2016. № 3. С. 123-127.
7. Кострова Ю.С., Ефремов Н.В. Оценка риска здоровью населения Рязанской области, связанная с загрязнением питьевой воды //Научная статья: Международный научно-исследовательский журнал. Гигиена. Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, Рязань, Российская Федерация. № 12 (126). С. 1-8.
8. Маковский Р.Д. Стабильный стронций в питьевой воде // ГНУ «Смоленский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» Россельхозакадемии. Здоровье населения и среда обитания. 2007. № 9.С. 24-28
9. Плитман С.И., Сивочалова О.В., Тулакин А.В., Амплеева Г.П., Гильденскиольд О.А., Пивнева О.С., Козырева О.Н. Риск для здоровья женщин и детей при воздействии химических веществ, содержащихся в питьевой воде //Журнал «Санитарный врач». Научно-практический журнал. 2019. №9 (188). С. 73-78.
10. Семенов И.П., Скоробогатая И.В. Гигиеническая оценка качества воды // Учебно-методическое пособие: Минск БГМУ 2023: Министерство здравоохранения республики Беларусь. Белорусский государственный медицинский университет. Кафедра гигиены труда
11. Цунина Н.М., Жернов Ю.В. Оценка риска здоровью населения г.Самары, связанного с химическим загрязнением питьевой воды //Здоровье населения и среда обитания. Научно-практический журнал. 2018. №11 (308). С. 22-26.
12. Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан // Результаты лабораторного контроля в мониторинговых точках наблюдения за факторами среды обитания // URL: https://02.rospotrebnadzor.ru/search/.
13. Anjum Memon ,Imogen Rogers ,Sophie M D D Fitzsimmons ,Ben Carter ,Rebecca Strawbridge , Diego Hidalgo-Mazzei,Allan H Young · Br J Psychiatry. 2020 Dec;217(6):667-678. doi: 10.1192/bjp.2020.128.

УДК 628.1.033 : 622.276 : 631.145(470.57)

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И РИСКИ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ И АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Рахматуллин Н.Р.[1], Рахматуллина Л.Р.[2]
[1]ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»
[2]ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»

Актуальность. Проводимая Уфимским НИИ медицины труда и экологии человека работа направлена на достижение конечного результата – сохранение здоровья, снижение заболеваемости, уровня смертности, а также увеличение продолжительности и качества жизни населения нашего и других регионов РФ.В работе сформулированы результаты исследований, выполненные в рамках программы Роспотребнадзора «Научное обоснование национальной системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, управления рисками здоровью и повышения качества жизни населения РФ» по теме: «Эколого-гигиеническое обоснование рисков здоровью населения, обусловленных воздействием факторов

окружающей среды на территориях размещения предприятий нефтегазового, горнорудного и агропромышленного комплексов».

В настоящее время в рамках реализации федеральных проектов «Чистый воздух» и «Чистая вода» (2019-2024 гг.) Управлением Роспотребнадзора по Республике Башкортостан (РБ), ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РБ», ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» совместно выполняются работы по социально-гигиеническому мониторингу и изучению изменений качества атмосферного воздуха и питьевой воды, оценке риска влияния этих изменений на здоровье и информированию населения республики [1].

Цель работы: гигиеническая оценка уровней риска здоровью населения, проживающих на отдельных территориях РБ, связанных с употреблением воды из централизованных источников водоснабжения в рамках реализации федерального проекта «Чистая вода».

Объекты и материалы исследования. Для проведения исследования были выбраны муниципальные районы РБ: Давлекановский и Чишминский. За основу проведенного анализа также взяты материалы исследований лаборатории Республиканского аналитического центра контроля качества воды (РАЦККВ) АО «Башкоммунводоканал» и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РБ» за 2016-2021 гг. Оценку риска в отношении показателей, нормируемых по их влиянию на органолептические свойства воды, проводили согласно методических рекомендаций «МР 2.1.4.0032-11 “Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности”» [2]. Определение уровней риска для здоровья населения основывается на общепринятой методологии риска Р. 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (далее- Руководство)» [3]. Анализ содержания микро- и макроэлементов в воде и др. объектах окружающей среды проводили на спектрометрах Spectr AA 240FS и 240Z. Для обработки использовали программы «Microsoft Excel» и IBM SPSS Statistics 21.0.

Результаты и их обсуждение. В Чишминском муниципальном районе население использует воду с Исаковского водозабора, который включает в себя 30 скважин. Фактический суммарный объем забора из скважин 3373 м^3/сут. или 1 млн. 231тыс. 145 м^3/год). Исаковский водозабор обеспечивает р.п. Чишмы и д. Игнатовка. В состав системы водоснабжения Давлекановского муниципального района входят три водозабора: Кирзаводской, Курманкеевский и Южный. Население района использует воду с Кирзаводского водозабора, состоящий из 7 скважин. Фактический суммарный отбор из скважин 643,8 м^3/сут. (235 тыс. м^3/год). Кирзаводский водозабор обеспечивает водой г. Давлеканово. В настоящее время по двум названным муниципальным районам существует необходимость реконструкции сетей водоснабжения для снижения уровня износа, увеличения пропускной способности и строительства новых сетей водоснабжения в частном секторе.

Согласно Руководству, показатели опасности химических веществ оценивали по данным о референтных уровнях при пероральных хронических воздействиях химических веществ. Одновременно определяли критические органы/системы и эффекты, которые соответствуют установленным референтным дозам. Для химических канцерогенов устанавливали наличие критериев для последующей оценки риска – факторов канцерогенного потенциала при пероральном (SFo) воздействии.

За период наблюдения в 2016-2021 гг. в воде централизованных систем водоснабжения, установлено, превышение гигиенических нормативов по санитарно-

химическим показателям (по показателю жесткости воды), а также обнаружены соли тяжелых металлов и соединения группы пестицидов. Однако отклонений по остальным показателям, в том числе и микробиологическим в питьевой воде не было выявлено (табл. 1).

В тоже время, анализы проб воды, отобранных нами в 2023 г. на территориях аналогичных сельскохозяйственных комплексов показали, что вода подземных и поверхностных источников, используемых населением для хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых целей, не соответствует требованиям по микробиологическим показателям [4]. В воде подземных источников (шахтных колодцах и скважинах) обнаружено присутствие обобщенных колиформных бактерий (до 7-9 кол.), спор сульфитредуцирующих клостридий (2-5 кол.). В воде отдельных изученных поверхностных водоемов обнаружено высокое содержание общего микробного числа (до 10 тыс. КОЕ/см3), присутствие обобщенных колиформных бактерий и спор сульфитредуцирующих клостридий (до 9 кол.), бактерий вида Escherichia coli, возбудителей кишечных инфекций. Сульфитредуцирующие клостридии (анаэробные микроорганизмы, способные размножаться и выживать без кислорода) в нашем случае вполне могут выступать в роли серьезного индикатора оценки качества обезвреживания воды, так как они отличаются высокой устойчивостью не только во внешней среде, но и к дезинфицирующим средствам и приемам стерилизации. Все это говорит о том, что имеются дефекты в работе систем обеззараживания стоков.

Для оценки органолептического риска использовали показатели, нормируемые по их влиянию на органолептические свойства воды: марганец, медь, общее железо, хлориды и жесткость (табл. 1). При приемлемом риске 0,1 уровень органолептического риска по показателю жесткости в Чишминском муниципальном районе составил - 0,1, а в Давлекановском – 0,3.

Таблица 1. Показатели органолептического риска для населения двух районов

Показатели	Значение	Prob. (вероятность)	Риск
Чишминский муниципальный район			
Марганец	0,052	-2,91	0,0018
Медь	0,01	-8,64	**2,81E-18**
Общее железо	0,05	-4,656	1,61E-06
Хлориды	33,8	-5,35	4,4E-08
Общая жесткость	11,76	-1,253	0,105
Макс. значение	-	-1,253	0,105
Давлекановский муниципальный район			
Марганец	0,085	-2,234	0,013
Медь	0,025	-7,318	1,26E-13
Общее железо	0,05	-4,59	2,22E-06
Хлориды	40	-5,127	1,5E-07
Фенол	0,0005	-2,999	0,001354
Общая жесткость	21,14	-0,4064	0,34222
Макс. значение	-	-0,4064	0,34222

Полученные показатели расчетов в Чишминском муниципальном районе оценены как неудовлетворительные и свидетельствуют о возможном влиянии и др. изменений со стороны: центральной нервной системы (HI=3,75) за счет содержания мышьяка и свинца, печени за счет линдана и ДДТ, почек обусловленная содержанием линдана и кадмия, со стороны сердечно-сосудистой (HI=3,57), иммунной системы, желудочно-кишечного тракта и кожи за счет присутствия в питьевой воде мышьяка, а также гормональной системы за счет содержания ДДТ, линдана, мышьяка, кадмия и

свинца. В Давлекановском муниципальном районе возможны изменения со стороны печени за счет содержания линдана и ДДТ, почек за счет содержания линдана и кадмия, а также гормональной системы за счет содержания ДДТ, линдана, мышьяка, кадмия и свинца (табл. 2).

Таблица 2. Показатели неканцерогенного риска для органов и систем

№ п/п	Органы и системы	Муниципальный район	
		Чишминский	Давлекановский
1	ЦНС	**3,75**	0,72
2	Печень	**1,5**	**3,83**
3	Почки	**1,47**	**2,45**
4	ЖКТ	**3,57**	0,71
5	ССС	**3,57**	0,71
6	Кожа	**3,57**	0,71
7	Гормональная система	**5,31**	**4,56**
8	Репродуктивная система	0,06	0,0092
9	Иммунная система	**3,57**	0,71
10	Система крови	0,06	0,0092
11	Б/х изменения	0,06	0,0092

Для оценки канцерогенного риска здоровью населения при употреблении воды централизованных систем водоснабжения определены приоритетные соединения, обладающие канцерогенными свойствами: ДДТ, линдан, мышьяк, кадмий, свинец, хром$^{6+}$. Результаты оценки представлены в таблице 3.

Индивидуальные канцерогенные риски в Чишминском муниципальном районе обнаружены по показателям: линдан (5,57Е-04), мышьяк (1,61Е-03) и хром$^{6+}$(2,22Е-04) и являются неприемлемыми для населения. В Давлекановском муниципальном районе неприемлемые индивидуальные риски для здоровья населения определены по показателям: ДДТ (2,41Е-04), линдан (9,23Е-04), мышьяк (3,15Е-04) и хром$^{6+}$(4,6Е-04).

Суммарный канцерогенный риск для жителей территорий Чишминского муниципального района составил 2,4 случая на 1000 населения; в Давлекановском районе 2 случая на 1000 населения и свидетельствует о неприемлемом риске для населения данных территорий. Анализируя полученные результаты установлено, что наибольший вклад в суммарные величина канцерогенного риска вносят в Чишминском и Давлекановском – ДДТ, линдан, мышьяк и хром$^{6+}$. Уровни популяционных канцерогенных рисков составили для жителей Чишминского района, использующих питьевую воду с Исаковского водозабора – 129 случая и Давлекановского района использующих воду с Кирзаводского водозабора – 76 дополнительных случая.

Таблица 3. Приоритетные соединения, обладающие канцерогенными свойствами

№ п/п	Показатели	Муниципальный район	
		Чишминский	Давлекановский
1	ДДТ	**1,46Е-05**	**2,41Е-04**
2	Линдан	**5,57Е-04**	**9,23Е-04**
3	Мышьяк	**1,61Е-03**	**3,15Е-04**
4	Кадмий	8,0Е-06	1,5Е-06
5	Свинец	3,0Е-05	1,8Е-06
6	Хром 6+	**2,22Е-04**	**4,6Е-04**
Суммарный канцерогенный риск		2,4Е-03	1,9Е-03
Популяционный риск		129,0 (на 53037 чел)	75,6 (на 39812 чел)

Результаты исследования канцерогенного риска показали, что суммарный канцерогенный риск здоровью населения относится к четвертому диапазону зоны риска (неприемлемый уровень риска для населения). Наибольший вклад в суммарные величина канцерогенного риска вносят: в Чишминском районе -линдан (5,57Е-04), мышьяк (1,61Е-03) и хром 6+(2,22Е-04); в Давлекановском районе – ДДТ (2,41Е-04), линдан (9,23Е-04), мышьяк (3,15Е-04) и хром 6+ (4,6Е-04).

Уровни популяционных канцерогенных рисков для жителей Чишминского и Давлекановского района составили 129 и 76 случаев соответственно. Полученные уровни риска диктуют о необходимости разработки и проведения плановых мероприятий по снижению риска. Для этого необходимо расширение применения методики оценки риска для здоровья населения и способов выявления причинно-следственных связей между факторами среды и здоровьем населения.

Таким образом, результаты наших исследований позволяют утверждать, что для оценки эколого-гигиенической ситуации регионов страны необходимо ориентироваться не только на превышение ПДК вредных веществ в воздухе и др. объектах, но и на уровни их канцерогенного и неканцерогенного рисков. Разработаны приоритетные критерии для оценки загрязнения объектов окружающей среды в регионе. Они позволяют повысить целенаправленность социально-гигиенического мониторинга в оценке сложившейся ситуации и корректность ранжирования опасностей в методике анализа эколого-гигиенических рисков. Это по своей сути превентивная медицина – известная концепция здравоохранения, которая в основном концентрирует внимание на предотвращении заболеваний и сохранении здоровья, вместо их интенсивного, долгого и затратного лечения. Наши данные также подтверждают ранее опубликованные аналогичные исследования и оценки рисков здоровью населения, обусловленных качеством питьевой воды, известных авторов [5, 6, 7]. Ранняя диагностика и регулярные медосмотры помогают получить базовую информацию о здоровье населения в динамике лет. Важность данного направления позволяет снизить заболеваемость и смертность, значительно улучшить качество жизни населения, а также значительно сэкономить ресурсы здравоохранения. В ходе исследований получены вероятностные модели риска здоровью населения от действующих нефтедобывающих и агропромышленных комплексов региона.

Проводимая оценка риска существенно дополняет информацию о влиянии вредных веществ на организм населения и расширяет возможности для разработки мероприятий по управлению риском и принятию эффективных санитарно-гигиенических и управленческих решений по защите объектов окружающей среды.

Выводы:

1. За анализируемый пятилетний период наблюдений по результатам лабораторных исследований не установлено превышений гигиенических нормативов по содержанию химических веществ в питьевой воде, кроме показателя общей жесткости. Необходимо дальнейшее расширение мероприятий для снижения жесткости воды, уменьшению солей тяжелых металлов и пестицидов.

2. Неприемлемый уровень органолептического риска, связанный с показателем повышенной жесткости питьевой воды, установлен, как в Чишминском, так и в Давлекановском муниципальном районе.

3. Показатели расчетов риска неканцерогенных эффектов свидетельствуют о риске их возможного проявления со стороны ЦНС, печени, почек, ЖКТ, ССС, кожи, гормональной и иммунной системы.

Список литературы

1. Паспорт Федерального проекта «Чистая вода». Available at: https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/dd7/FP_CHistaya_voda.pdf (Доступ 12.12.2023).
2. Методические рекомендации МР 2.1.4.0032-11 “Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности”.
3. Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». – М., 2004. – 143 с.
4. ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003 Методы выявления и подсчета сульфитредуцирующих бактерий, растущих в анаэробных условиях.
5. Механтьев И.И. Риск здоровью населения Воронежской области, обусловленный качеством питьевой воды. Здоровье населения и среда обитания. 2020; № 325(4): 37–42.
6. Кику П.Ф., Кислицына Л.В., Богданова В.Д., Сабирова К.М. Гигиеническая оценка качества питьевой воды и риски для здоровья населения Приморского края. Гигиена и санитария. 2019; №98(1): 94–101.
7. Зайцева Н.В., Сбоев А.С., Клейн С.В., Вековшинина С.А. Качество питьевой воды: факторы риска для здоровья населения и эффективность контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора. Анализ риска здоровью. 2019; №2: 44-55. doi: 10.21688/health.risk/2019.2.05.

УДК 578.835.1 : 628.3(470.57)

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОНИТОРИНГ ЦИРКУЛЯЦИИ ЭНТЕРОВИРУСОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН ЗА 2014-2023 ГОДЫ

Семенова В.О., Камаева З.Р., Казак А.А., Шакирова Е.С, Усманова Л.Д.

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия по Республике Башкортостан

Актуальность. Лабораторный мониторинг циркуляции энтеровирусов в сточной воде имеет решающее значение для доказательства наличия или отсутствия скрытой циркуляции «диких» штаммов полиовирусов, как при оценке эпидемиологической ситуации по полиомиелиту, так и для сертификации территории как «свободной от полиомиелита».

Динамическое слежение за циркуляцией энтеровирусов в сточной воде, позволяет своевременно установить признаки эпидемиологического неблагополучия и делать прогнозы эпидемиологической ситуации на подконтрольной территории.

Цель и задача исследования.

Целью исследования является анализ циркуляции энтеровирусов в сточной воде для прогнозирования эпидемиологической ситуации по энтеровирусной инфекции на территории Республики Башкортостан.

Задачей является определение мониторинговых точек отбора проб сточной воды и представление объема и результативности исследований в ходе мониторинга за

циркуляцией полиовирусов и энтеровирусов в окружающей среде, а также среди здоровых детей.

Принятие управленческих решений, направленных на улучшение прогноза эпидемиологической ситуации.

Объекты и предметы исследования. Объектами исследования являются хозяйственно-бытовые сточные воды в мониторинговых точках, и население контингентов групп риска (дети из домов ребенка, переселенцы, прибывшие в республику из территорий неблагополучных по полиомиелиту).

Материалы и методы. С целью слежения за циркуляцией энтеровирусов на объектах окружающей среды отбираются лабораторные пробы из 6 мониторинговых точек, установленных в биологических очистных сооружениях 5 крупных городов республики, расположенных в разных географических точках республики (городах Уфе – 2 точки отбора, Белорецке, Туймазах, Кумертау, Нефтекамске – по одной точке отбора) и доставляются согласно план-графика в вирусологическую лабораторию ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан», с рекомендуемой кратностью 4 раза в месяц (табл. 1).

Таблица 1. Мониторинговые точки забора проб сточной воды для исследований на полио- и (неполио)энтеровирусы в Республике Башкортостан

Мониторинговые точки	Количество проб по месяцам												
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**Всего**
г. Уфа – всего, в том числе	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96
Демские очистные сооружения канализации	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Городские биологические очистные сооружения	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
г. Кумертау	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
г. Белорецк	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
г. Туймазы	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
г. Нефтекамск	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Итого													288

Учтены численность населения, охватываемого мониторинговой точкой, охват различных географических направлений, и эпидемиологические риски конкретного населенного пункта (наличие дома ребенка, прибытие переселенцев, прибывших в республику из территорий неблагополучных по полиомиелиту).

Исследование проб осуществляется вирусологическим методом на 3 линиях клеточных культур L20B, RD, HEP-2.

Полученные результаты. На территории Республики Башкортостан в 2014-2023 годах в 2561 пробе сточной воды выделено 833 штаммов энтеровирусов – это практически каждая третья проба с положительным результатом (32,5%) (табл. 2).

Среди них более половины (69,4% - 578 штаммов) представлены вакцинными полиовирусами. Из их числа 15,1% составили S1 серотипа, 4,2% – S2 серотипа, 54,7% - S3 серотипа в моновариантах, и 26% в их смеси. Неполиомиелитные энтеровирусы ЕСНО обнаружены в 21 пробе (8,2%), Коксаки в 66 пробах (25,9%), нетипируемые энтеровирусы в 114 пробах (44,7%) и неоттипированных пробах НПЭВ в 54 пробах

(21,2%). При этом в наблюдаемом периоде прослеживалась смена серологических типов неполиомиелитных энтеровирусов. Если в 2014 – 2015 гг. из проб сточных вод выделялись энтеровирусы CoxB3, CoxB5 и CoxB1-6, то в 2016 г. в сточной воде впервые за последние годы был изолирован энтеровирус ECHO. В 2017 г. из проб сточной воды впервые за последние годы выделились CoxA24, ECHO 7, ECHO 12. В 2018 г. в сточных водах начали циркулировать CoxA7, ECHO 11, а в 2019 г. в сточных водах впервые за последние годы был изолирован энтеровирус ECHO 6 (г. Нефтекамск). В 2020 г. в пробах сточной воды изолирован ECHO 19. В 2021 г. выделялись только нетипируемые энтеровирусы. В 2022 году в пробах сточных вод изолированы ECHO 7 и ECHO 17, в 2023 г. изолированы энтеровирус ECHO 11.

Находки выделены во всех 6 мониторинговых точках. Полиовирусы II типа со второй половины 2016 года не выделялись.

Таблица 2. Пейзаж выделенных штаммов полио- и (неполио) энтеровирусов в сточной воде в Республике Башкортостан в 2014-2023 годах

Годы	Проб, всего	из них положи-тельные пробы, всего	Вакцинные полиовирусы	Смеси	(Неполио) энтеровирусы
2014	291	91	38 (P1=8, P2=1, P3=29)	32 (P1+2=4, P1+3=10, P2+p3=8, P1+2+3=8, P2+3+ЭВ=2)	21 (CoxB3=4, CoxB5=7. НТЭВ=4, CoxB1-6=6)
2015	274	95	39 (P1=10, P2=16, P3=13)	39 (P1+2=9, P1+3=7, P2+3=15, P1+2+3=5, P3+CoxA4=1. P2+НПЭВ=1, P2+3+ЭВ=1)	17 (НПЭВ=2, НТЭВ=5, CoxB1-6=6, CoxB5=4)
2016	300	90	56 (P1=14, P2=7, P3=35)	12 (P1+2=1, P1+3=4, P2+3=6, P1+2+3=1)	22 (НТЭВ=11, CoxB1-6=7, Echo=4)
2017	245	92	57 (P1=9, P3=48)	8 (P1+3=8)	27 (НТЭВ=14, CoxB1-6=10, CoxA24=1, Echo7=1, Echo12=1)
2018	247	89	42 (P1=6, P3=36)	18 (P1+3=16, P1+3+НПЭВ=2)	29 (НТЭВ=5, CoxB1-6=16, CoxA24=1, CoxA7=1, Echo7=3, Echo11=3)
2019	240	94	52 (P1=20, P3=32)	13	29 (НТЭВ=24, CoxA24=1, Echo6=1, Echo11=3)
2020	242	94	52 (P1=5, P3=47)	21	21 (НТЭВ=18, CoxB1-6=2, Echo19=1)
2021	271	43	28 (P1=4, P3=24)	2	13
2022	254	65	28 (P1=5, P3=23)	2	35 (НТЭВ=33, Echo7=1, Echo17=1)
2023	280	80	35 (P1=6, P3=29)	4 (P1+3=4)	41 (НПЭВ=39, Echo11=2)
итого	2561	833	578 (P1=87, P2=24 P3=316)	151 (P1+2=14, P1+3=49, P2+3=29, P1+2+3=14, P3+CoxA4=1. P2+НПЭВ=1, P2+3+ЭВ=3, P1+3+НПЭВ=2)	255 (CoxB3=4, CoxB5=11, НТЭВ=114, CoxB1-6=47, НПЭВ=41, Echo=4, CoxA24=3, CoxA7=1, Echo6=1, Echo7=5, Echo11=8, Echo12=1, Echo17=1, Echo19=1)

Заключение и выводы. Проанализированы результаты многолетних наблюдений за вирусами полиомиелита и энтеровирусами, циркулирующими в хозяйственно-бытовых сточных водах в 6 мониторинговых точках, расположенных в различных географических зонах Республики Башкортостан.

Исследование многолетних наблюдений типового состава энтеровирусов в сточных водах показало отсутствие циркуляции дикого полиовируса и полиовируса II

типа, который прекратил свою циркуляцию в республике со второго полугодия 2016 года, после отмены вакцинации живой вакциной II типа.

А также позволяет наблюдать достаточно высокую степень циркуляции в окружающей среде вакцинных полиовирусов и неполиомиелитных энтеровирусов, среди которых отмечалось постоянное изменение серотипов. Вместе с тем, истинные масштабы их циркуляции могут быть определены при применении молекулярно-генетических исследований, обладающих, при равной с вирусологическим методом специфичностью, что позволит существенно повысить эффективность предэпидемической диагностики в системе эпидемиологического надзора за энтеровирусной инфекцией.

Список литературы

1. Рекомендации по надзору за вирусом полиомиелита в окружающей среде. Всемирная Организация Здравоохранения. 2003г.
2. Перескокова М.А., Резник В.И., Исаева Н.В. и др. Характеристика сточных вод, как индикатора циркуляции вирусов среди населения // Дальневост. журн. инфекц. патол. 2006 №8. С. 75-80.
3. Алимов А.В., Фельдблюм И.В., Акимкин В.Г., Захарова Ю.А., Сергеев А.Г., Питерский М.В. Эпидемиологический надзор и контроль энтеровирусной (неполио) инфекции: актуальные проблемы и пути решения. Екатеринбург: Юника; 2021.
4. Лукашев А.Н., Голицына Л.Н., Вакуленко Ю.А., Ахмадишина Л.В., Романенкова Н.И. и др. Современные возможности и направления развития молекулярноэпидемиологического мониторинга в надзоре за энтеровирусными инфекциями. Опыт Российской Федерации. Инфекция и иммунитет. 2018.

УДК 351.778.31 : 628.4.351.777

ВОДОСНАБЖЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Синицына О.О., Турбинский В.В., Пушкарева М.В.
ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Обеспечение населения качественной питьевой водой в Российской Федерации всегда было и остается одной из приоритетных стратегических задач. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 (в ред. от 21.07.2020 г.) «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», утверждены «Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2024 года» [1], согласно которых при разработке национального проекта в сфере экологии следует исходить из того, что для обеспечения качества питьевой воды и безопасных условий водопользования населения в 2024 году необходимо решение следующих задач:

-повышение качества питьевой воды посредством модернизации систем водоснабжения с использованием перспективных технологий водоподготовки;

-экологическая реабилитация водных объектов, в том числе реализация проекта, направленного на сокращение в три раза доли загрязненных сточных вод, отводимых в реку Волгу, устойчивое функционирование водохозяйственного комплекса Нижней Волги и сохранение экосистемы Волго-Ахтубинской поймы;

-сохранение уникальных водных объектов, в том числе реализация проекта по сохранению озера Байкал, а также мероприятий по очистке берегов и прибрежной акватории озер Байкал, Телецкое, Ладожское, Онежское и рек Волги, Дона, Оби, Енисея, Амура, Урала, Печоры.

Целью данной работы был анализ состояния водоснабжения населения Российской Федерации и качества питьевой воды в соответствии с целевыми показателями.

Материалы. В качестве аналитических материалов использованы «Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2024 года», нормативные правовые акты Российской Федерации по вопросам водоснабжения, водоотведения, охраны водных ресурсов, качества питьевой воды и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, материалы государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» за 2020-2022 годы. Кроме национальных нормативных правовых документов были использованы международные документы ВОЗ, целевым вектором которых является охрана здоровья человека и предотвращение распространения водообусловленных заболеваний.

Результаты. Государственное управление водными ресурсами в Российской Федерации осуществляется на основании комплексного подхода, сочетающего охрану здоровья человека с рациональным использованием водных объектов, что способствует обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

В соответствии со статьей 18 Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» водные объекты, используемые в целях питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, не должны являться источниками биологических, химических и физических факторов вредного воздействия на человека. Критерии безопасности и (или) безвредности для человека водных объектов, в том числе предельно допустимые концентрации в воде химических, биологических веществ, микроорганизмов, уровень радиационного фона устанавливаются санитарными правилами [2].

Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» регулирует отношения в сфере водоснабжения и водоотведения в целях охраны здоровья населения и улучшения качества жизни населения путем обеспечения бесперебойного и качественного водоснабжения и водоотведения, снижения негативного воздействия на водные объекты путем повышения качества очистки сточных вод, обеспечения доступности водоснабжения и водоотведения и обеспечения развития централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и водоотведения [3].

Водный кодекс Российской Федерации определяет основные принципы водного законодательства, в том числе такие, как значимость водных объектов в качестве основы жизни и деятельности человека, приоритет охраны водных объектов перед их использованием, приоритет использования водных объектов для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения перед иными целями их использования [4].

Одним из основных инструментов международной политики в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов в европейском регионе является Протокол ЕЭК ООН/ЕвроВОЗ по проблемам воды и здоровья (далее - Протокол), основной целью которого является охрана здоровья человека путем совершенствования управления водохозяйственной деятельностью, предотвращения,

ограничения и сокращения степени распространения заболеваний, связанных с водой, что позволит обеспечить достижение Целей устойчивого развития к 2030 году [5].

В сентябре 2015 г. 193 страны ООН приняли резолюцию «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Документ устанавливает 17 Целей устойчивого развития (ЦУР), 169 задач для их реализации и включает социальные и экологические приоритеты по обеспечению санитарно-эпидемиологической безопасности водопользования.

Прежде всего, это увеличение численности населения, обеспеченного доброкачественной питьевой водой; улучшение качества воды водоемов 1 и 2 категории и питьевой воды систем водоснабжения; организация ЗСО; совершенствование технологии водоподготовки и систем очистки сточных вод; сохранение и рациональное использование морских источников питьевого и культурно-бытового водопользования.

Исполнителями мероприятий по достижению целевых показателей Протокола по проблемам воды и здоровья определены около 13 министерств и ведомств правительства Российской Федерации, а также юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Определяющее значение в оценке эффективности мер по обеспечению качества питьевой воды принадлежит лабораторному контролю. Организация и проведение лабораторного контроля качества питьевой воды осуществляется в рамках социально-гигиенического мониторинга, государственного санитарно-эпидемиологического надзора и производственного контроля.

Проведенный анализ результатов контроля показал, что целевые показатели качества питьевой воды (пункт 2а Протокола) достигнуты в Российской Федерацией уже к 2020 году. Так, удельный вес проб питьевой воды из распределительной сети централизованного питьевого водоснабжения, не соответствующих гигиеническим нормативам, по санитарно-химическим показателям составил в 2018 и 2020 годах 13-13,3% (при запланированном целевом значении к 2030 году 14%), по микробиологическим показателям – 2,6% (при целевом значении 2,7%), по паразитологическим – 0,06% (при целевом значении 0,1%) (рис.1).

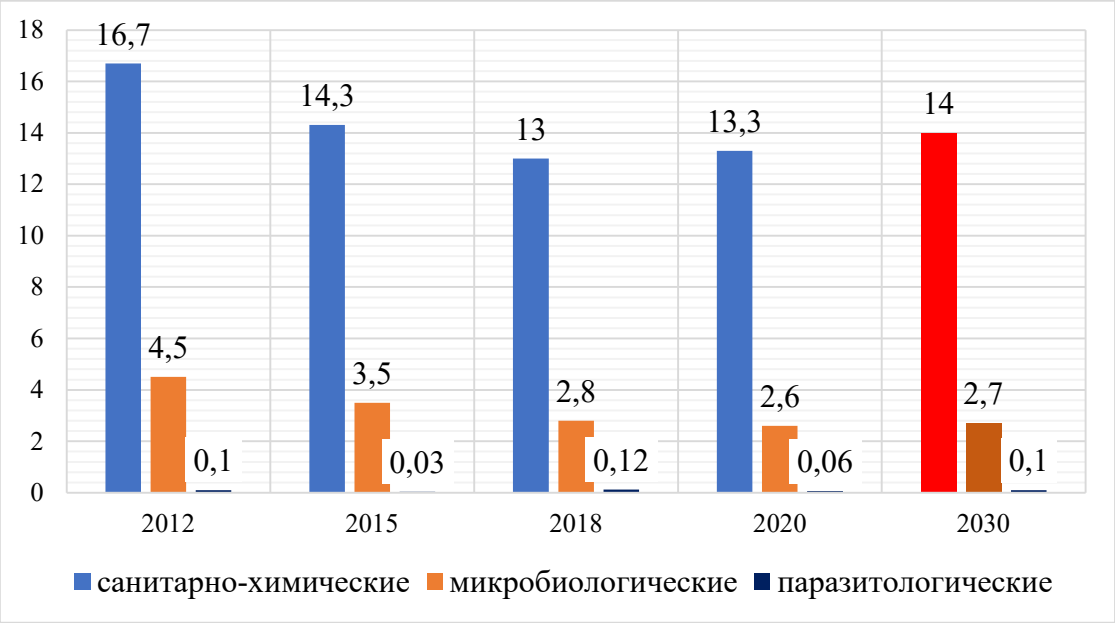


Рисунок 1. Удельный вес проб питьевой воды из распределительной сети, не соответствующих гигиеническим нормативам, %

Удельный вес проб питьевой воды нецентрализованных систем водоснабжения, не соответствующих гигиеническим нормативам, не превышает целевого значения по санитарно-химическим показателям с 2012 года, составляя 24,9-29,9% (при целевом значении к 2030 году 30%), по микробиологическим показателям с 2015 года – 17,5-17,8% (при целевом значении 18%), по паразитологическим показателям с 2020 года – 0,28% (при целевом значении 0,3%) (рис.2).

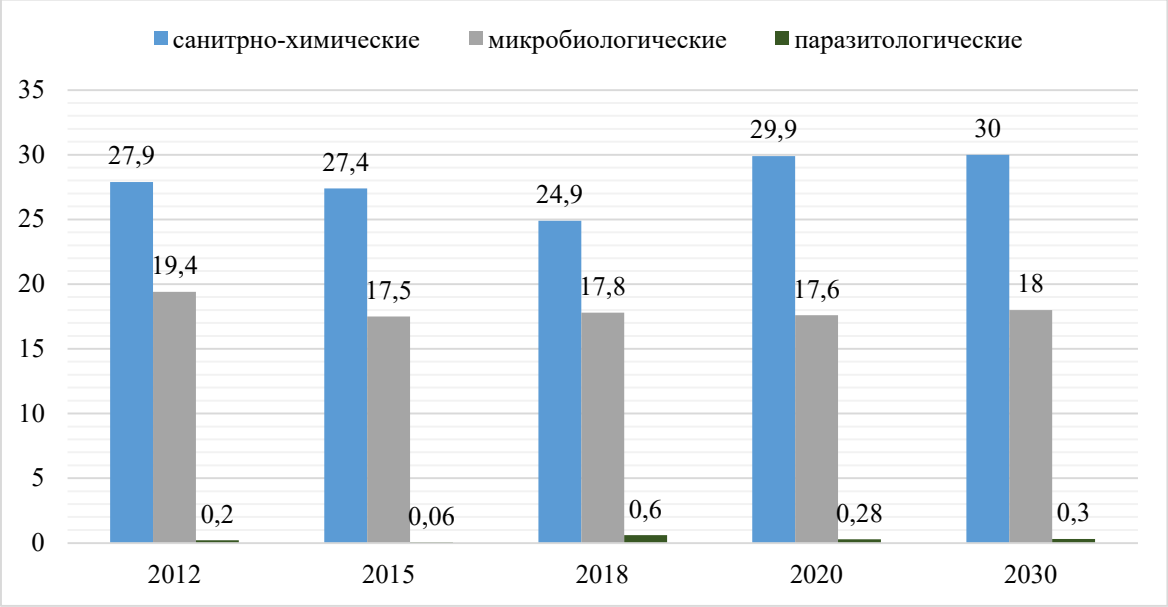


Рисунок 2. Удельный вес проб воды нецентрализованных систем водоснабжения, не соответствующих гигиеническим нормативам, %

Для сокращения масштабов вспышек и случаев заболеваний, связанных с водой (пункт 2b Протокола), определены целевые показатели, направленные на предупреждение инфекционных заболеваний, связанных с водным фактором и профилактику неинфекционных заболеваний, ассоциированных с водным фактором.

В течение последних лет сформирована устойчивая тенденция к ежегодному снижению заболеваемости бактериальной дизентерией (шигеллезом). В многолетней динамике до 2021 г. отмечается тенденция к снижению заболеваемости бактериальной дизентерией (шигеллезом). В 2022 г. зарегистрирован рост заболеваемости на 45 % по сравнению с 2021 г., но при этом, показатель не превысил значение рассчитанного среднего многолетнего показателя (СМП) за период 2010—2019 гг. (рис. 3).

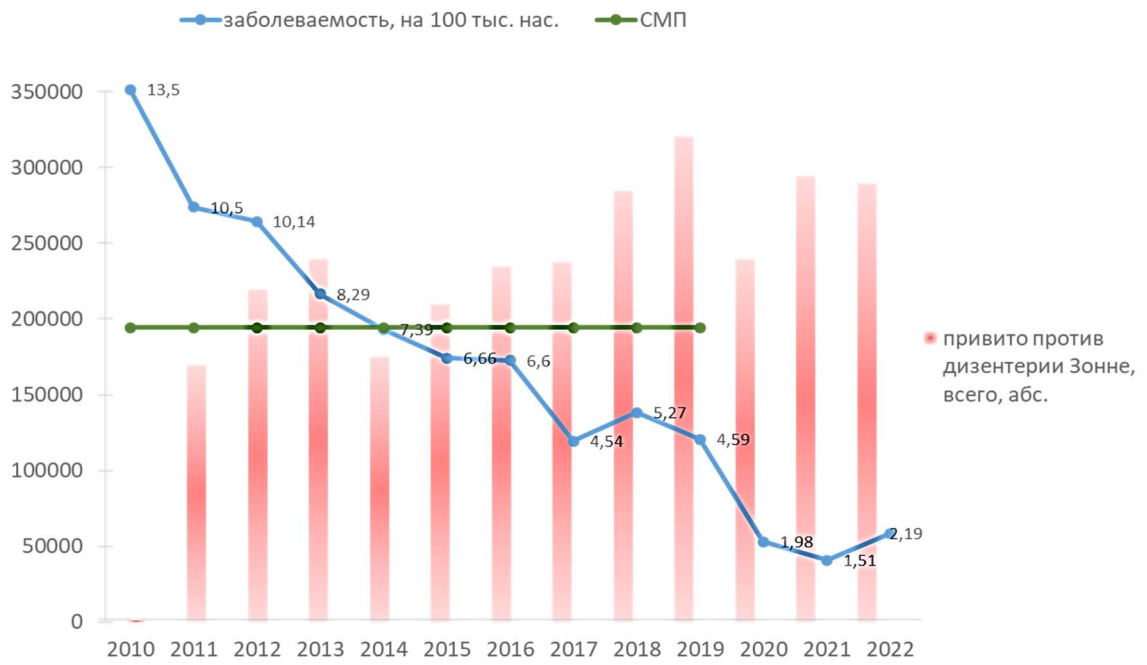


Рисунок 3. Динамика заболеваемости шигеллезом (показатель на 100 тыс. населения) и количество привитых против дизентерии Зонне в Российской Федерации, 2010–2022 гг., абс.

Многолетняя динамика заболеваемости гепатитом А характеризуется тенденцией к снижению. В 2022 г. в Российской Федерации показатель заболеваемости гепатитом составил 1,58 на 100 тыс. населения, что ниже СМП (4,86) за период 2010–2019 гг.

По материалам Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году», случаев холеры, брюшного тифа и заболеваний, вызванных энтеропатогенной кишечной палочкой, в 2022 году не отмечено [6].

В Российской Федерации в 2022 году доля населения, обеспеченного качественной питьевой водой из централизованной системы водоснабжения, составила 87,8%, что на 0,2% выше уровня целевого показателя, предусмотренного на этот год федеральной программой «Чистая вода» (87,6 %). При этом, доля городского населения Российской Федерации, обеспеченного качественной питьевой водой из централизованных систем водоснабжения составила в 2022 году 94,3%, что на 0,2 % выше уровня целевого показателя, предусмотренного федеральной программой «Чистая вода» на этот год (94,1 %).

Риск-ориентированный подход при организации и осуществлении федерального государственного санитарно-эпидемиологического контроля (надзора) в отношении хозяйствующих субъектов, осуществляющих водоснабжение населения, дополняет метод гигиенического нормирования и позволяет установить приоритетные факторы риска, связанные с качеством питьевой воды, учесть совокупность воздействующих факторов, спрогнозировать возможные последствия для здоровья в результате потребления не качественной питьевой воды.

В России постоянно сокращается сброс неочищенных сточных вод в водные объекты, что не может не отразиться на качестве воды водоемов, используемых в качестве источников питьевого и хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для

организации водоснабжения предприятий пищевой промышленности. За период с 2013 по 2022 гг. доля проб воды источников водоснабжеия, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, уменьшилась на 4,9% и составила в 2022 году 23,86%, по микробиологическим показателям - уменьшилась на 1,36% и составила 3,76%, по паразитологическим показателям - снизились в 1, 6 раза по сравнению с 2021 г. (рис.4).

Число жителей Российской Федерации, использующих питьевую воду из нецентрализованных источников водоснабжения сократилось в 2022 году на 132 тысячи за счет обеспечения централизованным водоснабжением жителей сельской местности и городских поселений.

Доля проб воды нецентрализованного питьевого водоснабжения с превышением гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям за период с 2013 по 2022 г. снизилась на 3,18 % (с 26,72 % до 23,54 %), по микробиологическим – на 3,82 % (с 18,68 % до 14,86 %), по паразитологическим – на 0,07 % (с 0,22 % до 0,15 %).

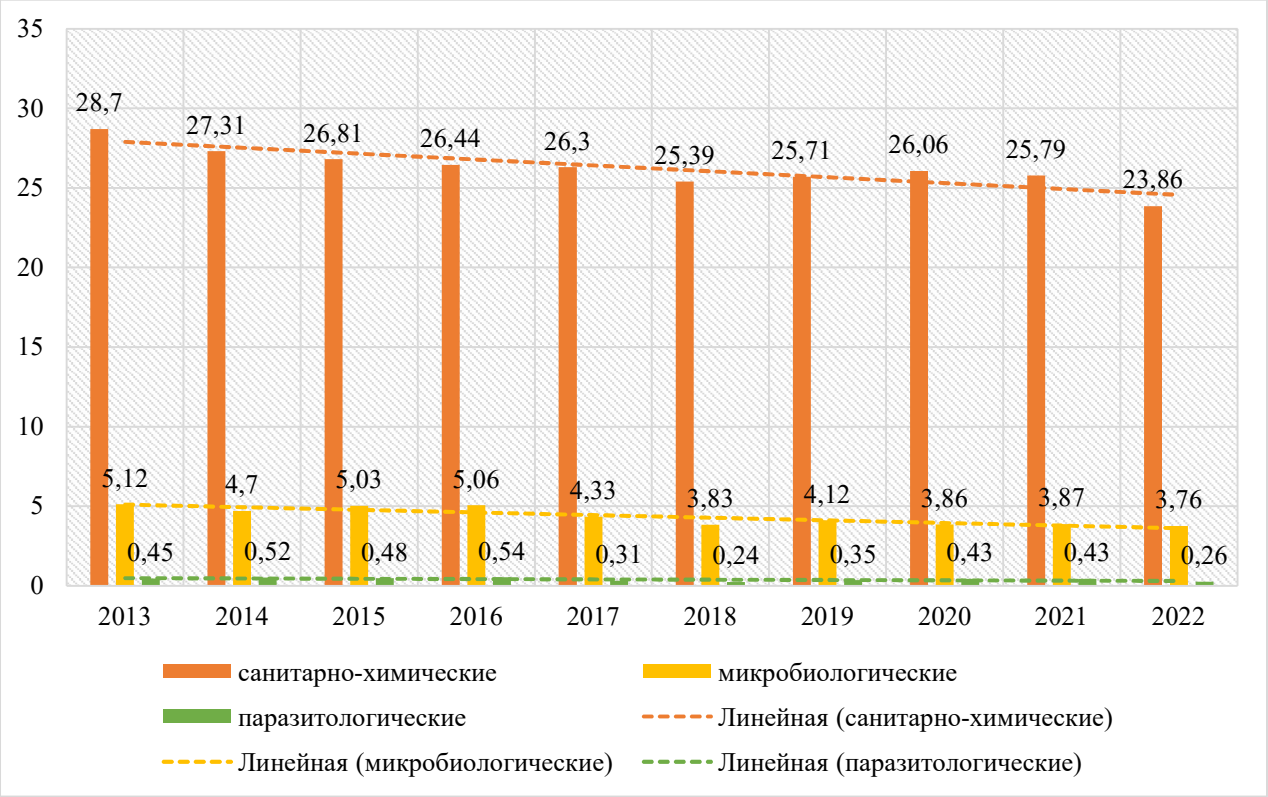


Рисунок 4. Удельный вес проб воды водоемов, используемых в качестве источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности, не соответствующих гигиеническим нормативам за период 2013-2022 гг., %.

В 2022 году Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека продолжала осуществлять контрольно-надзорную деятельность в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения с использованием риск-ориентированных подходов. Риск-ориентированная модель организации санитарно-эпидемиологического надзора позволила сосредоточить внимание на объектах высокого потенциального риска причинения вреда здоровью населения, минимизировать административные ограничения для

социально- ответственного бизнеса, стабилизировать и улучшить санитарно-эпидемиологическую обстановку в стране.

Анализ показал, что в результате деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора по улучшению качества питьевой воды в 2022 году было предотвращено появление порядка 15,27% проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по содержанию магния, более 13,8% проб питьевой воды с превышением содержания хлоридов, более 11,55 % проб – с превышением сульфатов и др. (таблица 1).

Таблица 1. Результативность деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора в 2022 году по улучшению качества питьевой воды, %

Показатели	Фактический уровень показателя	Предотвращено действиями Роспотребнадзора	Вероятный уровень показателя, «нулевой вариант» (отсутствие действий РПН)
Доля проб питьевой воды с превышением ПДК (%) по содержанию:			
- магния*	0,13	15,27	15,4
- хлоридов (по C1)*	0,05	13,80	13,85
- сульфатов (по SO_4)*	0,02	11,55	11,57
- бора*	0,08	8,04	8,12
- железа (включая хлорное железо) по Fe	11,25	3,66	14,91
- фтора для климатических районов I—II*	0,03	3,66	3,69
- стронция*	0,07	3,15	3,22
- нитратов (по NO_3)	1,13	1,10	2,23
- аммиака и аммоний-иона (по азоту)	1,43	0,61	2,04
- марганца	4,85	0,58	5,43
- алюминия	3,69	0,26	3,96
Доля (%) проб питьевой воды систем централизованного водоснабжения, превышающих гигиенические нормативы по санитарно-химическим показателям	15,49	4,33	19,82
Доля (%) проб питьевой воды систем централизованного водоснабжения, превышающих гигиенические нормативы по микробиологическим показателям	1,86	0,11	1,97

В результате деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора по снижению уровня загрязнения питьевой воды в 2022 году предотвращено более 805,8 тыс. дополнительных случаев заболеваний, вероятностно ассоциированных с качеством питьевой воды, что обусловлено превышениями гигиенических нормативов содержания в питьевой воде микробных агентов и химических веществ, включая железо, марганец, аммиак и аммоний-ион (по азоту).

Заключение. Несмотря на достигнутые успехи в области обеспечения населения доброкачественной питьевой водой, вопросы ее безопасности остаются на сегодняшний день достаточно актуальными для ряда регионов.

Результаты социально-гигиенического мониторинга позволили обосновать перечень химических веществ, относящихся в настоящее время к приоритетным загрязнениям питьевых вод, которые формируют 96,8% нарушений гигиенических нормативов качества воды. Это хлорорганические соединения (хлороформ,

тетрахлорэтилен, тетрахлорметан), металлы и их соединения (кадмий, свинец. никель, медь, железо, марганец), азот и его соединения (аммиак, нитриты. нитраты) [7].

За последние годы наряду с известными химическими загрязнениями, появились дополнительные факторы, ухудшающие качество питьевой воды и нарушающие санитарно-эпидемиологическое благополучие населения.

В первую очередь, это используемые в сельском хозяйстве и медицине гормональные препараты и антибиотики, многие из которых являются разрушителями эндокринной системы. Неконтролируемое поступление антибиотиков в организм человека с питьевой водой приводит к формированию антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов [8].

Широкое применение фармакологических препаратов привело к тому, что химические компоненты этих средств и продукты их трансформации обнаружены не только в поверхностных водах, но и в подземных водах, и в питьевой воде. Так, по данным ВОЗ в различных видах вод (поверхностные, подземные воды, питьевая вода) в 71 стране мира обнаружено более 630 лекарственных средств и их метаболитов.

В настоящее время осознана опасность загрязнения воды токсинами сине-зеленых водорослей (цианотоксинами), бурный рост которых связан не только с антропогенным загрязнением водных объектов биогенными веществами (азот, фосфор), но и с климатическими изменениями на планете. Цианотоксины в зависимости от вида сине-зелёных водорослей обладают гепатотоксическими, нейротоксическими и онкогенными свойствами [9,10].

Среди загрязнений водных объектов и питьевой воды особое внимание стал привлекать микропластик, широко используемый в промышленной и сельскохозяйственной продукции, бытовой химии и медицинских препаратах (первичный), а также образующийся в результате деструкции пластических масс (вторичный). Установлено, что микропластик попадает в пищевую цепь и во все элементы окружающей среды, вплоть до организма человека [11].

Потенциальная опасность микропластика для здоровья человека может быть обусловлена физическим воздействием, химическими веществами, входящими в его состав, а также микроорганизмами из пленок, которые образуются на его поверхностности.

Значительным источником поступления микропластика в организм человека может быть питьевая вода. Установлено, что употребление бутилированной воды способствует поступлению в организм до 90 000 частиц в год, при использовании водопроводной воды - до 4 000 частиц. Доказано, что процесс миграции микропластика и токсичных продуктов из упаковки увеличивается при нарушении сроков и температурного режима хранения, а также при использовании пластиковой тары с механическими повреждениями стенок.

Для успешного преодоления новых вызовов и решения вопросов по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия в области водоснабжения населения необходимо постоянно совершенствовать методологию гигиенического нормирования химических веществ, продолжать исследования по разработке гигиенических нормативов содержания в воде фармацевтических препаратов, цианотоксинов, микропластика, как нового фактора воздействия на водные объекты и организм человека, а также совершенствовать и внедрять перспективные технологии водоподготовки.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации "«О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»." от 07.05.2018 № 204 // Официальный интернет-портал правовой информации «Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2024 года» (утв. Правительством РФ 29.09.2018 г. № 8028п-П13). Режим доступа: http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201805070038.pdf

2. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 N 52-ФЗ. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/

3. Федеральный закон "О водоснабжении и водоотведении" от 07.12.2011 (последняя редакция) № 416-ФЗ.Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122867/

4. Закон Российской Федерации "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 (ред. от 25.12.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.12.2023) № 74-ФЗ. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/

5. Протокол по проблемам воды и здоровья и Повестка дня на период до 2030 года// Практическое руководство по согласованному осуществлению. – 2020. –44 с. DOI: https://doi.org/10.18356/dfd27fcf-ru

6. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году». – 2023. Режим доступа: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=25076

7. Кряжев Д. А., Красиков С. И., Карманова Д. С., Боева Т. В., Боев В. М. Гигиеническая оценка риска развития эндокринных нарушений, ассоциированных с загрязнением питьевой воды хлорорганическими соединениями //Гигиена и санитария. – 2022. – Т. 101. – №. 3. – С. 255-261.

8. Абрамова А. А., Непогодин А. М., Зяпарова Ю. А., Лыхно Т. М. Нормативное регулирование и оценка антибиотического загрязнения поверхностных и сточных вод в России и за рубежом // Яковлевские чтения-2022: Системы водоснабжения и водоотведения. Современные проблемы и решения [Электронный ресурс]. – 2022. – С. 79.

9. Белых О. И., Тихонова И. В., Кузьмин А. В., Сороковикова Е. Г., Потапов С. А., Галкин А. В., Федорова Г. А. Токсин-продуцирующие цианобактерии в озере Байкал и водоёмах Байкальского региона (обзор). Теоретическая и прикладная экология. - 2020.- (1),- С. 21-27.

10. Уманская М. В., Горбунов М. Ю., Тарасова Н. Г. Цианобакериальные цветения воды в пресноводных континентальных водоемах (Обзор)//Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2023. – Т. 25. – №. 5 (115). – С. 182-194.

11. Синицына О.О., Еремин Г.Б., Турбинский В.В., Пушкарева М.В., Ширяева М.А., Маркова О.Л., Борисова Д.С. Загрязнение микропластиком воды – угроза здоровью человека и окружающей среде (Обзор литературы) //Анализ риска. – 2023. - № 3. - С. 172-180.

УДК 504.06 : 632.95

БЕЗОПАСНОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЕСТИЦИДОВ: ОТБОР ПРОБ ДЛЯ ОЦЕНКИ СНОСА

Соболев Д.Н.

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Использование пестицидных препаратов для защиты растений приводит к значительному повышению урожайности сельскохозяйственных угодий - недостижимому без применения таких препаратов. При этом, с возрастанием количества и объемов обработок посевов снижается безопасность окружающей среды и возникают риски для здоровья человека. Пестициды могут быть применены в виде жидких растворов, порошков, гранул или газообразных веществ. Одним из самых распространенных способов применения пестицидных препаратов является опрыскивание. Они распыляются на поля, сады и огороды с помощью специального оборудования, такого как ручные или механизированные аппараты для опрыскивания. Особенно масштабно в современном сельском хозяйстве используются штанговые и вентиляторные опрыскиватели. В комбинации с тракторной техникой оборудование этих типов позволяет обрабатывать огромные площади пахотных земель в кратчайшие сроки. Набирает обороты использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для опрыскивания, этот метод имеет возможность точно и равномерно распылить пестициды или другие агрохимикаты на поле, минимизируя потери и повышая эффективность обработки.

Для оптимальных результатов опрыскивания необходимо правильно подготовить оборудование, провести обработку в соответствии с технологическими требованиями, также особо важно контролировать эффективность и безопасность проводимого мероприятия. Содержание химических поллютантов в объектах окружающей среды, расположенных в сельскохозяйственных районах, неуклонно растет [1]. Эта проблема связана не только с таргетным использованием пестицидов, но и с таким явлением, как снос препарата воздушными потоками за пределы обрабатываемых площадей.

Результатом этого процесса является загрязнение различных объектов окружающей среды (почва, вода, воздух), в том числе расположенных в непосредственной близости от обработки полей с нецелевыми для примененных пестицидов культурами.

Снос пестицидов представляет угрозу не только для экосистем, но и для здоровья населения. Некоторые пестициды могут долгое время оставаться в почве, а затем попадать в пищевые цепи через растительность и животных. Также они могут попадать в подземные водоносные слои, что создает риск загрязнения питьевой воды.

Совокупность представленных факторов указывает на значимость исследований в области контроля пестицидов, унесенных воздушными потоками за пределы обработки.

В процессе опрыскивания растворы препаратов из баков используемого в движении оборудования попадают во внешнюю среду в виде мелких капель диаметром от 50 мкм (мелкодисперсное распыление) до 500 мкм (крупнодисперсное распыление). Размер получаемых капель зависит он характеристик используемых в опрыскивателе форсунок. С уменьшением размера капель возрастает их количество, получаемое из фиксированного объема рабочей жидкости, и, как следствие, повышается

эффективность обработки – благодаря обработке большей площади почвы или поверхностей надземной части растений, а также благодаря лучшей проникающей способности мелких частиц. Вместе с этим, капли меньшего размера более подвержены влиянию скорости естественного ветра и турбулентности, возникающей во время движения опрыскивающей техники по обрабатываемым территориям, и, следовательно, могут перемещаться на большее расстояния.

Химические вещества, входящие в состав пестицидных препаратов, обладают различной степенью естественной летучести (расчетная величина, прямо зависящая от давления насыщенного пара соединения). Во время проведения обработки в воздушной среде образуются пары и аэрозоли содержащихся в препарате веществ – в такой форме степень миграции за пределы обрабатываемых площадей возрастает.

Современные методы измерения воздушных сносов основаны на использовании пассивных коллекторов в двух плоскостях – горизонтальной и вертикальной [2]. Осаждение веществ в горизонтальной плоскости позволяет оценить риск загрязнения поверхности окружающей среды – растений, почвы, водных объектов.

Контроль вертикального профиля переноса веществ в большей степени относится к оценке ингаляционного воздействия, и, на первый взгляд, меньше подходит для решения этой задачи, но собранные результаты можно интерполировать на решение первой задачи. Для улавливания веществ в воздушной среде при контроле вертикального профиля переноса обычно используют коллекторы струнного типа, представляющие собой нити, веревки и ленты, отличающиеся между собой как по материалу (акрил, хлопок, шерсть, силикон), так и по диаметру (от 0,5 до 25 мм) [3]. Для измерения количества оседающих на поверхность веществ при контроле горизонтального профиля переноса пробоотборники в виде чашек Петри с помещенной внутрь фильтровальной или хроматографической бумагой должны располагаться на высоте верхней части обрабатываемой культуры. Допускается их размещение на уровне земли при отсутствии препятствий для осаждения препарата. Исследования показывают [3], что самые высокие содержания действующих веществ пестицидов обнаруживаются на высоте от 0 до 1,5 метров над уровнем земли.

Нити из полиэтилена и политетрафторэтилена характеризует фиксированная площадь отбора пробы и высокая эффективность улавливания всех фракций воздушных сносов. С применением нитей из хлопка, шерсти или других тканных материалов эффективность осаждения повышается, но возникает проблема неопределенности зоны отбора, вызванная ворсистостью этих материалов. Используемые в горизонтальной плоскости бумажные и стеклянные поверхности отличаются сниженной степенью улавливания аэрозольной фракции распыляемого препарата, но позволяют получить точную количественную характеристику седиментации сноса. Для отбора аэрозолей применяются аспирирующие устройства пассивного типа, обладающие высокой эффективностью, но отличающиеся повышенной чувствительностью к условиям окружающей среды, особенно к скорости ветра.

В международной практике расположение пробоотборных устройств для оценки сносов регламентировано [2]. Коллекторы должны быть размещены с подветренной стороны от границы обрабатываемой территории, расстояние зависит от типа используемого оборудования.

В практике экспериментальных исследований ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» использует размещение пассивных коллекторов в горизонтальной

плоскости, что позволяет оценить риск сноса препарата за пределы обрабатываемой площади.

При проведении эксперимента в личных подсобных хозяйствах пробоотборники помещают на расстоянии 5-30 метров ввиду использования маломощных ранцевых опрыскивателей. Эксперимент в поле с привлечением тракторной техники в тандеме с штанговыми опрыскивателями различных видов требует размещения пробоотборных систем на большем расстоянии – от 50 до 300 метров. Это обусловлено невозможностью управлять метеорологическими условиями окружающей среды, а также большей скоростью движения и возникающими из-за этого дополнительными воздушными потоками, приводящими к расширению площади возможного загрязнения. Применение препаратов авиационным методом многократно усиливает указанные выше эффекты, и требует размещения пробоотборников на расстоянии до 2-х километров. На рисунке представлена схема испытательной площадки при проведении измерения воздушных сносов.

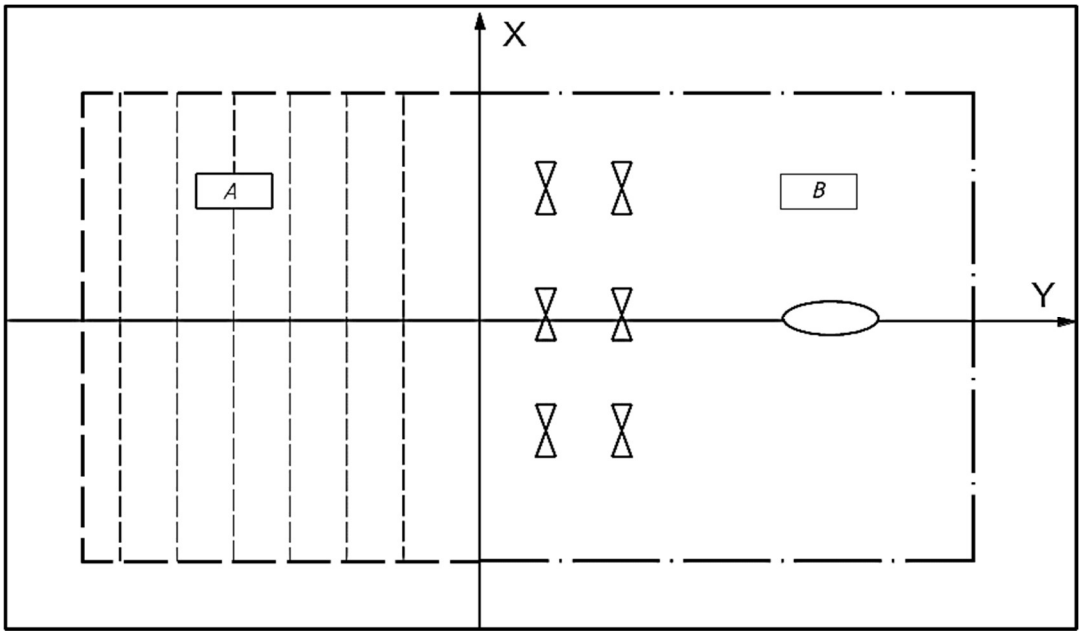


Рис. 1. Схема испытательной площадки.

При проведении эксперимента направление движения опрыскивателя (ось X) задают перпендикулярно направлению ветра (ось Y), тогда при проведении опрыскивания в области обработки А сносы под действием воздушных потоков будут перемещаться в область размещения пробоотборников В. Во время проведения работ фиксируются метеорологические условия, а также параметры используемого оборудования и обрабатываемой культуры.

В настоящее время перспективной является возможность изучения вертикального размещения пробоотборных систем. Этот способ имеет свои преимущества, но для надежного применения требует работы со сложными математическими моделями распределения веществ. В случае получения положительных результатов исследований такой метод позволит рассчитать риск загрязнения объектов окружающей среды на различных расстояниях от участка обработки.

Важно помнить о том, что правильное применение пестицидов способствует не только увеличению урожаев, но и поддержанию экологического равновесия в сельском

хозяйстве. Сохранение экосистемы и обеспечение безопасного производства пищевых культур требует сбалансированного подхода к применению пестицидов, основанного на научных знаниях, технологиях и соблюдении экологических норм.

Список литературы

1. Hannah Bolz, etc. Spray drift-based pesticide residues on untreated edible crops grown near agricultural areas. Journal of Consumer Protection and Food Safety (2022) 17:21–31. https://doi.org/10.1007/s00003-021-01355-9
2. ISO 22866. Equipment for crop protection — Methods for field measurement of spray drift
3. Lee, S.-y.; Park, J.; Choi, L.-y.; Daniel, K.F.; Hong, S.-w.; Noh, H.H.; Yu, S.-H. Quantifying Airborne Spray Drift Using String Collectors. Agronomy 2023, 13, 2738. https://doi.org/10.3390/agronomy13112738

УДК 614.7 : 556.536.2 : 504.054(470.57)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕЧНЫХ ВОДОТОКОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН НА ТЕРРИТОРИЯХ С ВЫСОКОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ

Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Рафикова Л.А., Рахматуллин Н.Р., Бактыбаева З.Б., Даукаев Р.А., Рахимова А.Р., Ситдиков Б.А.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

Актуальность. В России большое внимание уделяется решению проблем по обеспечению экологической безопасности условий и качества среды обитания, в том числе реабилитации водных объектов, снижению доли загрязненных вод, отводимых в реки, повышению качества питьевого водообеспечения населения [1].

Водные объекты, расположенные в бассейнах р. Волга и Кама, испытывают антропотехногенную нагрузку различного масштаба и степени опасности, преимущественно связанную с поступлением промышленных и бытовых сточных вод. Наибольшие объемы поступления загрязненных сточных вод приходятся на долю водных объектов, расположенных в крупных промышленных центрах Московской, Нижегородской, Самарской, Волгоградской, Ульяновской областей, Республики Башкортостан и др. [2].

По компонентному составу и количеству загрязняющих веществ, масштабам неблагоприятного влияния на состояние поверхностных и подземных природных вод приоритет принадлежит сельскохозяйственной, нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслям промышленности, что является актуальной проблемой и для Республики Башкортостан (РБ) – крупнейшего центра нефтяной и сельскохозяйственной промышленности [3-5].

Цель исследования: эколого-гигиеническая оценка качества поверхностных водотоков, протекающих на территориях размещения объектов нефтеперерабатывающей промышленности и сельскохозяйственной деятельности для обоснования необходимости проведения мероприятий по обеспечению безопасного водопользования населения.

Объектами исследования являлись речные водотоки: реки Белая и Уфа, включенные в использование предприятиями нефтепереработки и сельского хозяйства

Республики Башкортостан, а также широко используемые населением для культурно-бытовых и рекреационных целей.

Качество вод р. Белая – основного водотока РБ, крупнейшей составляющей бассейна р. Кама, и ее притока (р. Уфа) формируется в основном под влиянием сточных вод предприятий нефтяного и аграрного промышленных комплексов.

На исследуемых территориях очистка и доочистка сточных вод, поступающих от основных предприятий отрасли, реализуется путем механической очистки, биохимического окисления загрязняющих веществ под воздействием ферментов, вырабатываемых микроорганизмами активного ила и кислорода воздуха, далее стоки поступают в отстойники, на флотацию, пруд доочистки с последующим сбросом в р. Белая, являющуюся основным водоприемником сточных вод предприятий отрасли.

Как показали результаты исследований, качество воды реки Белой на участках размещения объектов отрасли характеризуется не удовлетворительным состоянием. Характерными показателями уровня загрязнения воды реки Белой являются: по хозяйственному-питьевому и культурно-бытовому водопользованию – нефтепродукты, фенолы, железо, марганец, химическое потребление кислорода, биологическое потребление кислорода и хлориды; по рыбохозяйственному значению – марганец, нефтепродукты, медь, железо, сульфаты, никель, цинк, биологическое потребление кислорода, хлориды.

Содержание в воде хлоридов, превышающее предельно-допустимую концентрацию для воды водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДКв) до 1,5 раз и превышающее предельно-допустимую концентрацию химических веществ, регламентированную для воды водных объектов рыбохозяйственного значения (ПДКвр), до 1,7 раз по значениям средних среднегодовых концентраций регистрируется в створе наблюдения, расположенного ниже города Стерлитамака; сульфатов до 2,3 ПДКвр – в створах наблюдения, расположенных в г. Уфа выше города и д. Чесноковка; железа до 3,4 ПДКв и 10,2 ПДКвр – в створе наблюдения, расположенного ниже города Стерлитамака; меди до 11 ПДКвр – в створах наблюдения, расположенных в г. Уфа ниже города и д. Тугай; никеля до 2,26 ПДКвр – в створе наблюдения, расположенном в г. Благовещенск ниже города; марганца до 2,59 ПДКв и 25,9 ПДКвр – в створах наблюдения, расположенных г. Уфа ниже города д. Тугай; нефтепродуктов до 5,6 ПДКв и 11,2 ПДКвр – в створах наблюдения расположенных ниже г. Салавата до г. Бирска; ХПК до 2,5 ПДКв – в створе наблюдения расположенном в р. п. Прибельский ниже поселка; БПК5 до 1,7 ПДКв и 1,6 ПДКвр – в створе наблюдения расположенном в р. п. Прибельский выше поселка (рисунок).

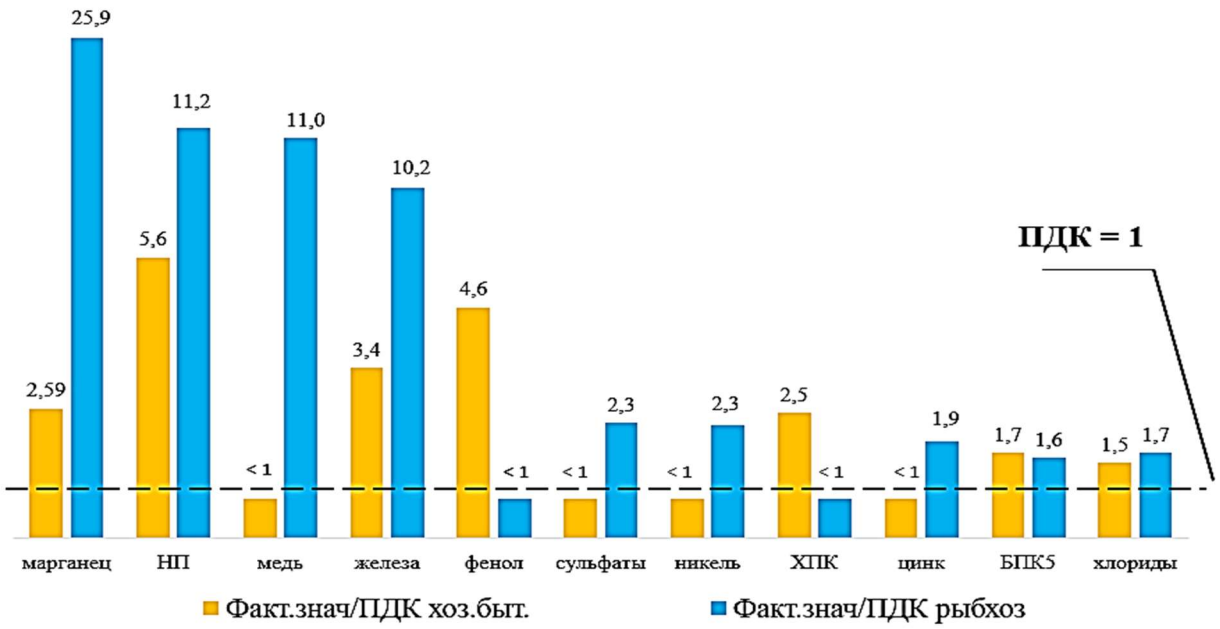


Рисунок. Кратность превышения ПДК загрязняющих веществ в реке Белой (по среднегодовым многолетним концентрациям), раз

Содержание в воде сульфатов, средние максимальные многолетние концентрации которых превышают ПДКвр, регистрируется на протяжении течения реки от створа «р.п. Прибельский, выше поселка» до створа «г. Бирск, ниже города» и составляет от 1,4 ПДКвр («р.п. Прибельский, выше поселка») до 2,2 ПДКвр («г. Бирск, ниже города»). На всем протяжении реки в анализируемых створах контроля наблюдается повышенные значения показателей ХПК (1,3-1,8 ПДКв и ПДКвр) и БПК5 (1,35-1,65 ПДКв и 1,30-1,60 ПДКвр).

Во всех створах наблюдения за качеством воды р. Белой регистрируется несоответствие гигиеническим и экологическим требованиям по фенолу (2,3-3,6 ПДКв) и нефтепродуктам (1,4-5,5 ПДКв и 2,8-11,0 ПДКвр). Наиболее высоким уровнем загрязнения воды р. Белой нефтепродуктами характеризуются участки водотока в районах г. Благовещенск (5,5 ПДКв и 11,0 ПДКвр), д. Тугай (5,3 ПДКв и 10,6 ПДКвр), п. Прибельский (4,9 ПДКв и 9,8 ПДКвр), г. Уфа (3,8-4,1 ПДКв и 7,6-8,2 ПДКвр).

Уровни превышения максимальных многолетних концентраций железа в воде р. Белой выявлены практически во всех створах наблюдения, наибольший уровень загрязнения регистрируется в г. Салават (2,6-3,2 ПДКв и 7,7-9,7 ПДКвр) и г. Стерлитамак (3,0-3,4 ПДКв и 9,7-10,2 ПДКвр). В р.п. Прибельский уровень загрязнения воды железом составил 0,9-1,7 ПДКв и 2,7-5,0 ПДКвр, в д. Чесноковка – 0,8 ПДКв и 2,5 ПДКвр, в черте г. Уфа – 1,0-1,2 ПДКв и 2,9-3,6 ПДКвр, в г. Благовещенск – 0,75-0,80 ПДКв и 2,3-2,4 ПДКвр, в г. Бирск – 0,6-0,9 ПДКв и 1,8-2,7 ПДКвр.

Повышенное содержания в воде меди и никеля отмечается во всех пунктах наблюдения, но только по экологическим требованиям – 5,1-11,0 ПДКвр и 1,10-2,3 ПДКвр. Превышение экологического норматива по содержанию в воде цинка обнаружено в черте р.п. Прибельский (1,3 ПДКвр), д. Чесноковка (1,02 ПДКвр), п. Тугай (1,2 ПДКвр), г. Бирск (1,3 ПДКвр).

Значимым загрязнением воды р. Белой является повышенное содержание марганца (1,6-2,6 ПДКв и 16-26 ПДКвр). Наибольший уровень загрязнения воды

марганцем выявлен в створах наблюдений, расположенных в г. Уфа, Благовещенск, Бирск, г. Салават, г. Стерлитамак, р.п. Прибельский, д. Чесноковка.

Качество воды в реке Уфа в черте города Уфы также характеризуется неудовлетворительным состоянием, как с гигиенических, так и с экологических позиций. Превышение гигиенических нормативов по средним среднегодовым концентрациям отмечается по содержанию в воде фенола (1,2 ПДКв) и нефтепродуктам (2,3 ПДКв); по максимальным многолетним концентрациям – по повышенному содержанию в воде железа (1,25 ПДКв), марганца (2,5 ПДКв), фенола (3,5 ПДКв), нефтепродуктов (5,35 ПДКв), показателю химического потребления кислорода (1,3 ПДКв).

Не соответствие качества воды р. Уфа экологическим требованиям по средним среднегодовым многолетним концентрациям показателей отмечается по содержанию сульфатов (1,2 ПДКвр), железа (1,2 ПДКвр), меди (2,0 ПДКвр), марганца (8,0 ПДКвр), фенола (1,2 ПДКвр), нефтепродуктов (4,5 ПДКвр); по максимальным многолетним значениям концентраций – сульфатов (2,4 ПДКвр), железа (3,7 ПДКвр), меди (6,0 ПДКвр), марганца (25,0 ПДКвр), фенола (3,5 ПДКвр), нефтепродуктов (10,7 ПДКвр).

Интегральная оценка речных водотоков и их ранжирование по индексу загрязнения воды представлена в таблице.

Таблица. Ранжирование рек по индексу загрязненности воды (ИЗВ)

Водотоки, створы наблюдения	Ранг опасности	ИЗВ	Приоритетные показатели загрязнения
р. Уфа, в черте города Уфы	1	2,15	Нефтепродукты, сульфаты, марганец, фенолы
р. Белая, ниже г. Бирска	2	2,64	Нефтепродукты, марганец, медь, фенолы
р. Белая, ниже г. Благовещенска	3	2,74	Нефтепродукты, марганец, медь, фенолы
р. Белая, ниже г. Уфы	4	2,84	Нефтепродукты, марганец, медь, фенолы
р. Белая, ниже п. Прибельский	5	2,86	Нефтепродукты, марганец, фенолы, ХПК
р. Белая, ниже г. Салават	6	3,42	Нефтепродукты, марганец, медь, железо
р. Белая, ниже г. Стерлитамака	7	3,94	Нефтепродукты, марганец, медь, железо

Примечание: < 2,5 – умеренно загрязненная вода; 2,5-4,0 – загрязненная вода

Таким образом, установлено, что на исследуемых территориях водные объекты подвергаются значительной техногенной нагрузке. Данное обстоятельство свидетельствует о недостаточной эффективности существующих очистных сооружений сточных вод, поступающих в реки. Высокий уровень загрязнения поверхностных водоисточников продуктами нефтепереработки может быть связан и с негерметичностью очистных сооружений и стыков труб сетей общезаводских канализационных систем, отсутствием дренажа вокруг территории предприятий и организованных отводов грунтовых вод.

Результаты исследования будут являться обоснованием необходимости разработки и внедрения эколого-гигиенических рекомендаций и мероприятий по обеспечению безопасности воды водных объектов и минимизации риска здоровью населения, связанного с техногенным влиянием предприятий нефтепереработки и нефтехимии.

Список литературы

1. Указ о национальных целях развития России до 2030 года. URL: http://www.kremlin.ru/events/president/news/63728 (дата обращения: 11.03.2024).
2. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации» URL: https://voda.gov.ru/regulatory/gosudarstvennye-doklady/ (дата обращения: 11.03.2024).
3. Валеев Т.К., Сулейманов Р.А, Рахманин Ю.А., Малышева А.Г., Рахматуллина Л.Р. Методические подходы к гигиенической оценке объектов окружающей среды и обоснованию профилактических мероприятий на территориях размещения предприятий нефтехимии и нефтепереработки. Гигиена и санитария. 2019; 9: 923-929.
4. 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.
5. Федорова Е.В., Карпунина О.П., Щипачева Л.А., Беляева И.У. Оценка неконтролируемого стока биогенных веществ с водосборных территорий малых водотоков Среднего Урала, включенных в сельскохозяйственное использование. Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление, 2022; 1: 68-86.

УДК 616-056.52-055.1

ОЖИРЕНИЕ СРЕДИ МУЖЧИН 30-39 ЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА Г.ДУШАНБЕ И РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ПОДЧИНЕНИЯ

Хайров Х.С., Шарипов С.Ф.

ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино»

Актуальность.

В настоящее время профилактика ожирения относится к актуальным вопросам современной медицины и находится в центре внимания правительства всех стран мира (в том числе, Республики Таджикистан) [4, 10].

В большинстве странах мира несколько важнейших факторов риска обуславливают значительную долю всех случаев смертности и заболеваемости от хронических неинфекционных заболеваний (ожирение, сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет 2 типа, некоторые формы рака и др.) [3]. Эти патологии относятся к социально значимым заболеваниям и в их развитии основное место занимают факторы, связанные с нарушением питания [2, 9].

Проблема изучения, профилактики и лечения ожирения в рамках реализации «Программы профилактики ожирения и формирования здорового питания в Республике Таджикистан на 2019-2024 годы» определена актуальной для сектора здравоохранения [10].

Целью исследования явилось изучение распространённости ожирения среди мужчин 30-39 летного возраста г.Душанбе и РРП, как фактора, способствующего развитию неинфекционных заболеваний (гипретонии, сахарного диабета второго типа и др.).

Методы исследования. Изучение распространённости увеличения массы тела и ожирения осуществлялись использованием компьютерной программы «Tj_RCN_2», № государственной регистрации 2201700350 от 3 мая 2017 года [11].

Посредством указанной компьютерной программы, с учётом включённых в неё методик, у различных (возрастно-половых) групп населения изучается:

- социально-демографические (посредством заполнения анкет) характеристики обследуемых групп населения;

- определение белково-энергетической недостаточности и увеличение массы тела групп населения, взаимосвязь между неинфекционными заболеваниями (гипертония, сахарный диабет 2 типа, опухоли и др.) и пищевым статусом, а также оценка генетического фактора в развитии неинфекционных заболеваний.

Показатели роста и массы тела определяется общепринятой методикой с использованием электронных весов (Seca-ДФООН с точностью до ± 0,1 кг) и портативных ростомеров (производства Англии).

Согласно международной классификации, предложенной Всемирной организацией здравоохранения основанной на масса-ростовых показателях [16] посредством определения индекса массы тела (ИМТ) оценивается пищевой статус;

- уровень знания групп населения (или индивидиума) относительно принципов здорового питания и профилактики неинфекционных заболеваний;

- пищевые факторы риска (белков, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, простых углеводов рациона, включая вредные привычки). Пищевые факторы риска развития алиментарных и неинфекционных заболеваний оценивается методом 24-часового воспроизведения питания (утверждённым приказом Министерства здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан от 28 апреля 2014 года, № 248).

- статистический анализ полученных данных.

Результаты исследований. Данные о количестве и показателях физического развития обследованных мужчин 30-39 летного возраста в г.Душанбе и РРП приведены в таблице 1.

Как видно из представленных в таблице данных, в 2020 году были обследованы 160 мужчин в возрасте 30-39 лет.

Таблица 1. Физическое развития мужчин 30-39 летного возраста г.Душанбе и РРП в 2020 г

Группа	Количество	Возраст, лет	Рост, см	Масса тела, кг
Мужчины	160	34,2	170,0	72,3

Охват обследованных лиц по распределению вида жительства показывает, что 40,6% явились жителями городского населения.

Средний показатель возраста обследованных групп мужчин составил 34,2 лет, величина среднего роста 170,0 см, а массы тела - 72,3 кг.

Данные, представленные в таблице 2, отражают результаты определения ИМТ мужчин в г.Душанбе и РРП.

Таблица 2. Пищевой статус групп мужского населения 30-39 летного возраста в г.Душанбе и РРП

ИМТ	Оценка ИМТ	Мужчины	
		N	%
< 16,00	БЭН* тяжёлой степени	0	0,0
16,00 – 16,99	БЭН средней степени	0	0,0
17,00 – 18,49	БЭН легкой степени	5	100,0
<18,00	БЭН в целом	5	3,13
18,50 - 24,99	НПС*	99	61,88

25,00 - 29,99	УМТ*	34	21,25
> 30	Ожирение в целом	22	13,75
30,00 - 34,99	Ожирение легкой степени	19	86,36
35,00 - 39.99	Ожирение средней степени	3	13,6
>40,00	Ожирение тяжёлой степени	0	0,0

Примечание: БЭН* - белково-энергетическая недостаточность;
НПС* - нормальный пищевой статус;
УМТ* - увеличение массы тела.

Результаты исследования показывают, что показатель нормального пищевого статуса (ИМТ 18,50 - 24,99) у мужчин составляет 61,88%.

21,25% респондентов имеют избыточную массу тела (ИМТ 25,00 - 29,99), а распространенность ожирения составляет 13,75%.

Из 22 страдаюших ожирением, 19 (86,36%) имели ожирение легкой степени (ИМТ 30,00 - 34,99), а 3 (13,6%) – ожирение средней степени (ИМТ 35,00 - 39,99). Необходимо отметит, что среди обследованных мужчин не выявлена тяжёлая степень (ИМТ >40,00) ожирения.

Обсуждение результатов. Увеличение массы тела и ожирения существенно повышает уровень заболеваемости и инвалидности, осложняет течение сопутствующих заболеваний, ухудшает качество жизни и общее состояние здоровья, уменьшает ожидаемую продолжительность жизни.

У лиц с повышенным ИМТ и ожирением высока вероятность развития следующих заболеваний [1, 3, 7, 15]:

- сердечно-сосудистые болезни (гипертония, ишемическая болезнь и др.);
- диабет второго типа и резистентность к инсулину;
- рак эндометрии, простаты, молочной железы, толстой кишки и прямой кишки, почек, печени и желчного пузыря;
- образование жёлчных и мочевых камней;
- осложнения беременности и родов;
- расстройства репродуктивной функции и другие.

Ожирение, как основной компонент метаболического синдрома, в течение последних нескольких десятилетий находится в центре внимания многих научных направлений и клинических исследований во всем мире. В Таджикистане утверждена «Программа профилактики ожирения среди различных групп населения Республики Таджикистан (с учётом природно-климатических факторов место проживания) и формирования “здорового” питания в Республике Таджикистан на 2019-2024 годы”, в рамках которой изучение распространённости мер его профилактики признана актуальной.

Результаты наших исследований показали, что 21,25% обследованных мужчин в возрасте 30-39 лет имеют избыточную массу тела (ИМТ 25,00 - 29,99), а 13,75% страдают ожирением.

Данные литературы показывают, что более 50% взрослое населения США, Великобритании и Германии имеют увеличение массы тела и ожирение [5]. Этот показатель для России составляет от 20,5 до 54% [2, 7]. В Казахстане распространённость увеличение массы тела и ожирения среди населения в возрасте 25-59 лет сотавляет 48% (мужчин 45,4% и женщин 50,6%) [13].

Распространённость увеличения массы тела и ожирения среди обследованных групп населения значительно ниже по сравнению с приведёнными литературными данными.

Локализация и распределение жира являются важными факторами, определяющими риск для здоровья. По характеру распределения жира выделяют гиноидное (женский тип, форма груши, ягодично-бедренное) и андроидное (мужской тип, форма яблока, висцеральное или абдоминальное) ожирение [6].

Избыточное накопление жира в области живота (обдоминальное) представляет большой риск для здоровья, чем накопление жира в области бёдер (геноидальное). Избыточное накопление жира в области живота ассоциируется с повышенным артериальным давлением, сахарным диабетом и ранним развитием ишемической болезни сердца [14].

Именно абдоминальному ожирению в последнее время придаётся первостепенное значение, как одному из основных факторов риска развития атеросклероза и других сердечно-сосудистых заболеваний, диабета и метаболического синдрома.

Результаты исследования показали, что среди мужчин, страдающихся ожирением, 42,9% имели обдоминальный тип ожирения.

Выводы.

Таким образом, исследование пищевого статуса мужчин 30-39 летного возраста г.Душанбе и РРП установило, что:

- 21,25% имеют увеличение массы тела;
- 13,75% страдают ожирением.

Среди мужчин, страдающихся ожирением, 42,9% имели обдоминальный тип ожирения.

Учитывая последствия ожирения и её медико-социальные и экономические значения требуется многодисциплинарное изучение развитие ожирения (влияние социально-экономических и других факторов риска развития ожирения, механизмы её развития - метаболитический синдром и др.) в условиях Республики Таджикистан.

Список литературы

1. Богданов А.Р., Дербенева С.А., Строкова Т.В., Сурков А.Г., Каганов Б.С. Изучение состояния сердечно-сосудистой системы у больных с избыточной массой тела и ожирением // Вопросы питания. 2012. Т.1, № 81. С. 69–74.
2. Бутрова С.А. От эпидемии ожирения к эпидемии сахарного диабета // Международный эндокринологический журнал. - 2013. - №2(50). - С.19-24.,
3. Глобальная стратегия по питанию, физической активности и здоровью. ВОЗ. - 2004. -21 с.;
4. План действий по реализации Европейской стратегии профилактики и борьбы с неинфекционными заболеваниями, 2012–2016 гг. ВОЗ, 2012, 40 с.
5. Европейская министерская конференция ВОЗ по борьбе с ожирением. //Отчет о работе конференции. ВОЗ. Дания.- 2006. - 42 с.
6. Ивлеева А.Ю., Бурков С.Г. Избыточный вес и ожирение - проблема медицинская, а не косметическая // Ожирение и метаболизм. - 2010. - Т.7. - №3. - С.15-19.
7. Исследование, по оценке статуса питания и здоровья населения Казахстана. /Минздрав РК, Казахская академия питания, Алматы, 2014. - 296 с.
8. Лескова И.В., Ершова Е.В., Никитина Е.А., Красниковский В.Я., Ершова Ю.А., Адамская Л.В. Ожирение в России: современный взгляд под углом социальных проблем. Ожирение и метаболизм. 2019;16(1):20-26.]
9. “Меъёрњои физиологии истеъмоли нерӯ ва моддањои ѓизої барои гурӯњњои алоњидаи аҳолии Љумњурии Тоҷикистон”. Хайров Х.С., Сатторов С.С., Азонов Ҷ. // – Душанбе, 2013. – 63 с.

10. Питание и здоровье в Европе: новая основа для действий. Региональные публикации ВОЗ, Европейская серия, No 96. ВОЗ, 2005, 525 с.
11. «Программа профилактики ожирения и формирования здорового питания в Республике Таджикистан на 2019-2024 годы». Постановление Правительство Республики Таджикистан от 2 октября, № 463.
12. Хайров Х.С. “Захираи иттилоотӣ”, № государственной регистрации 2201700350 от 3 мая 2017 года, - Душанбе, - 2017.
13. Хайров Х.С. “Пешгирии вазни зиёди бадан ва табобати бемории фарбеҳӣ тавассути ғизо (дастури методӣ)”. Душанбе, 2020, -100с.
14. Тажибаев Ш.С., Балгимбеков Ш.А., Кайнарбаева М.С. Здоровое питание - основа профилактики избыточной массы тела и ожирения (Модуль 1). - Алматы: Казахская Академия питания, 2012. - 32 с.
15. Action Plan for implementation of the European Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases 2012−2016. WHO, Copenhagen, Denmark, 2012, 34 p.
16. Causes of death 2008: data sources and methods. Department of Health Statistics and Informatics. World Health Organization, Geneva, April 2011.
17. WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 854. Geneva: World Health Organization, 1995. Waist circumference and waist–hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8–11 December 2008, 47 p.

УДК 628.1.033(470.57)

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С. ЧЕКМАГУШ ЧЕКМАГУШЕВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Шаймухаметова Г.З., Гайнанова А.Г.
Территориальный отдел Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан в Туймазинском. Бакалинском, Чекмагушевском, Шаранском районах

Актуальность. Проблемы водоснабжения сельского населения в условиях существенного дефицита водных ресурсов и качественной питьевой воды являются крайне актуальными. Это вопрос и качества питьевого водоснабжения населенного пунктов и эксплуатации водопроводных систем.

Объектом исследований явилось состояние системы водоснабжения с.Чекмагуш Чекмагушевского района Республики Башкортостан. Село Чекмагуш является центром Чекмагушевского района Республики Башкортостан. Население составляет 13 тыс. человек. До 2020 года источниками водоснабжения с.Чекмагуш являлись водозабор «Игенче», состоящий из 18 скважин, расположенных рассредоточено в границах населенного пункта, в том числе на территории промышленных площадок без организации зон санитарной охраны.

Роль воды в жизнедеятельности человека связана не только с физиологической потребностью, но и с обеспечением санитарно-гигиенических условий проживания, питания, отдыха, а ее качество влияет на показатели здоровья населения [1].

Статьей 19 Федерального закона от 30.03.1999 №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» закреплено, что население городского и сельских поселений должно обеспечиваться питьевой водой в приоритетном порядке

в количестве, достаточном для удовлетворения физиологических и бытовых потребностей.

Обеспечение населения чистой водой имеет большое значение, так как предотвращает возникновение различных эпидемиологических заболеваний. Подача достаточного количества воды в населенный пункт позволяет поднять общий уровень его благоустройства бесперебойное обеспечение качественной водой людей, животных и технологических процессов – необходимое условие развития сельского хозяйства.

К основным проблемам водоснабжения в сельской местности относятся:

- использование водоисточников, в том числе без очистки и обеззараживания, и питьевой воды, не отвечающих гигиеническим требованиям;
- отсутствие ограждений зон санитарной охраны подземных источников водоснабжения;
- дефицит доброкачественной воды, обусловленный недостаточной мощностью отдельных водопроводов, значительными потерями воды в изношенных системах транспортировки, нерациональное использование воды питьевого качества как на хозяйственно-питьевые нужды (личные потребности населения, полив приусадебных участков в летнее время, поение личного скота), так и на производственные (содержание предприятий АПК, производственных объектов);
- неудовлетворительное санитарно-техническое состояние водопроводных сооружений и сетей, что является причиной вторичного загрязнения воды по химико-микробиологическим показателям;
- суточная и сезонная неравномерностью водопотребления;
- ухудшение качества воды, в ряде случае до уровня, делающего их непригодными для хозяйственно-питьевого, а иногда и технического водоснабжения [2, 3, 4].

Результаты исследований качества питьевой воды, проведенные в рамках контрольно-надзорной деятельности, социально-гигиенического мониторинга свидетельствовал, что качественный состав питьевой воды не соответствовал требованиям из-за значительного превышения гигиенических регламентов по содержанию сульфатов, нитратов, сухого остатка, жесткости.

Присутствие нитратов в питьевой воде свидетельствует, что в почву обильно вносились азотсодержащие удобрения.

С целью решения проблем хозяйственно-питьевого водоснабжения районного центра с.Чекмагуш были проведены работы по геологическому изучению недр с оценкой, определены перспективные участки для добычи воды на площади в радиусе 8 км от с.Чекмагуш, оценка качества подземных вод. В 2019 году водозабор с водоводом протяженностью 8,2 км сдан в эксплуатацию. Следующим этапом запланированных работ было строительство станции водоподготовки для улучшения качества питьевой воды. С этой целью было принято решение в 2020 году принять участие в Федеральном проекте «Чистая вода», входящим в национальный проект «Экология», где предусмотрено решение проблемы повышения качества питьевой воды посредством модернизации систем водоснабжения и водоподготовки с использованием перспективных технологий. Федеральный бюджет выделил денежные средства в сумме 138 млн. рублей, которые были использованы на выполнение мероприятий, направленных на улучшение качества питьевой воды.

Проект успешно освоен, объекты находятся в работе. В частности, установка водоочистки УВО.075.01, предназначена для приема и очистки воды до питьевого качества.

Технологическая схема очистки включает в себя следующие этапы:
 подача воды на очистку через фильтры грубой очистки (УВК);

отстаивание в реакторной емкости (РЕВ);

очистка воды в засыпных фильтрах (УОФ);

очистка воды на обратноосмотических мембранах (ММ1-10);

ультрафиолетовое обеззараживание воды (УФЛ1-2).

От насосов подачи воды на очистку вода по трубопроводу через систему дисковой фильтрации Azud HF Helix 205-8X, подается в реакторную емкость (РЕВ). В реакторной емкости размещены инжекторы (Ин1-4). В реакторной емкости происходит окисление соединений железа и выпадение в осадок коллоидных диспергированных частиц органического и неорганического происхождения. Реакторная емкость также оборудована аэратором для улучшения процессов окисления. Затем насосной станцией подачи на фильтры (Н1-4) вода подается на фильтры обезжелезивания (HFI1-6), загруженные фильтрующим материалом «Гидроантрацит», обладающим достаточной химической и механической стойкостью удаления соединений железа и марганца.

Образующиеся осадки задерживаются слоем фильтрующей загрузки и удаляются при обратной промывке. Фильтрация воды осуществляется сверху-вниз. Промывка осуществляется обратным направлением – снизу-вверх. Промывка фильтров осуществляется исходной водой. Управление режимами работы фильтров осуществляется с помощью диафрагменных клапанов AquaMatic и блока управления. Фильтра работают в автоматическом режиме, промывка осуществляется автоматически.

Контроль расхода сбрасываемой воды при промывке с каждого фильтрбаллона осуществляться с помощью ротаметра (Рт1).

Очищенная вода поступает через картриджный фильтр (ФА1-2) на обратноосмотическую установку (УОО.30), предназначенную для очистки и снижения общей минерализации воды подземных и поверхностных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Далее вода поступает на установку ультрафиолетового обеззараживания (УФЛ1-2). Обеззараженная вода подается на выход (РЧВ) и при помощи насосов высокого давления (НВД1-2).

Санитарно-гигиенические исследования питьевой воды из систем централизованного водоснабжения свидетельствует о том, что качественные показатели воды до и после реализации мероприятий по Федеральному проекту «Чистая вода» существенно отличаются (табл.).

Таблица. Показатели воды до и после реализации мероприятий по Федеральному проекту «Чистая вода»

Показатели	Ед. изм.	Федеральный проект «Чистая вода»		Допустимая величина
		до реализации	после реализации	
Нитраты	мг/дм³	64,0	26,0	не более 45
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/дм³	1152,0	504,0	не более 1000
Жесткость общая	мг-экв/ дм³	15,2	6,8	не более 7
Сульфаты (SO_{4-2})	мг/дм³	627	150	не более 500
Хлориды (Cl-)	мг/дм³	40	3,7	не более 350

Заключение и выводы.

Высокая результативность действий Роспотребнадзора, Администрации муниципального района Чекмагушевский район Республики Башкортостан, разработка муниципального плана действий, позволили обеспечить население с.Чекмагуш качественной питьевой водой.

Список литературы

1. Н.В. Зайцева, А.С. Сбоев, С.В. Клейн, С.А. Вековшинина. Качество питьевой воды: Факторы риска для здоровья населения и эффективность контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора. Анализ риска здоровью, 2019.№2.
2. Насонкина Н.Г. Оценка состояния водонесущих сетей Донбасса. [Текст] / Н.Г.
3. Насонкина, В.Н. Маслак, К.А. Яковенко, С.Е. Антоненко, В.С. Забурдаев, Д.А. Соколов//Технология очистки воды «Техновод-2018»: материалы XI Межд. Научн-практ. конф.
4. Федеральный закон от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

УДК 616.39-055.1(575.3)

ИЗУЧЕНИЕ ПИТАНИЯ И РАСПРОСТРАНЁННОСТИ ГИПОТРОФИИ СРЕДИ МУЖЧИН 40-59 ЛЕТ СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Шарофидинова М.А., Давлатов Д.М., Хайров Ҳ. С.

ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино»

Актуальность. Профилактика гипотрофии является актуальной проблемой системы общественного здравоохранения развивающихся (в том числе, развитых) стран [2, 5].

Изучение роли недостатка белков и других пищевых веществ рациона в развитии гипотрофии среди населения Республики Таджикистан и разработка мер организации их здорового питания признано актуальной проблемой системы здравоохранения и социальной защиты населения [2].

Цель исследования. Целью данного исследования явилась оценка гипотрофии (недостаточного питания) у мужчин 40-59 летнего возраста Согдийской области Республики Таджикистан.

Материал и методы исследования. Изучение пищевого статуса осуществляли среди 186 мужчин указанного возраста с использованием компьютерной программы «Tj_RCN_2» [3].

Посредством указанной компьютерной программы с учётом, включённых в неё, методик изучались:

- социально - демографические характеристики обследуемой группы населения;
- показатели роста и массы тела определялись общепринятой методикой с использованием электронных весов (Seca с точностью до ±0,1 кг) и портативных ростомеров (производства Англии). Согласно международной классификации, предложенной ВОЗ, основанной на масса - ростовых показателях, посредством определения индекса массы тела (ИМТ) оценивался пищевой статус [5].

Результаты исследования и их обсуждение. Величина среднего возраста обследованных групп населения составила 51,4, рост 169,9 см, а масса тела – 79,2 кг. Этот показатель для лиц аналогичного возраста г.Душанбе и РРП [4] в сравниваемые годы составил 50,6 лет, 171,2 см и 78,9 кг, соответственно.

Установлено, что из общего числа обследованных лиц 48,25% имеют нормальный статус питания (ИМТ 18,50 - 24,99).

2,69% респондентов страдали белково - энергетической недостаточностью (ИМТ <18,50). Среди лиц, страдающих белково - энергетической недостаточностью 80% имели гипотрофии легкой, 20,0% - средней степеней тяжести.

Сравнительная оценка полученных данных указывает, что распространённость недостаточного питания респондентов Согдийской области незначительно ниже (на 0,64%) по сравнению обследованных групп населения г.Душанбе и РРП [4].

Согласно данным Guigoz Y. (2002), в неорганизованной популяции, белково - энергетической недостаточностью страдают от 1 до 5% населения.

Известно, что при малобелковом рационе одновременно с задержкой роста у ребенка уменьшается содержание белка в сыворотке крови, замедляется синтез и активность ряда ферментов, что может привести к возникновению ряда заболеваний и влиять на качество жизни населения.

Согласно научным данным, патогенез белково - энергетической недостаточности изучен, но во всех случаях он постепенно оказывает усугубляющее нарушение обмена веществ с истощением запасов жиров и углеводов, усилением катаболизма белка и снижением его синтеза. При этом снижается функция иммунитета, ведущий к развитию инфекционных и неинфекционных (в том числе, гипотрофии) заболеваний [5].

Учитывая последствия влияния недоедания на организм человека, имеется надобность проведения исследования относительно изучению пищевых (в том числе и других) факторов риска развития недостаточного питания среди населения Согдийской области Республики Таджикистан.

Выводы:

- 2,69% мужчин 40-59 летнего возраста Согдийской области страдают белково-энергетической недостаточностью;
- среди лиц, страдающих белково - энергетической недостаточностью 80% имеют гипотрофию легкой степени, 20,0% - средней степени тяжести;
- для разработки научно обоснованных мероприятий по профилактике недоедания, рекомендуется изучение пищевых (в том числе и других) факторов риска развития недостаточного питания среди населения Согдийской области Республики Таджикистан.

Список литературы

1. Недостаточность питания в практике педиатра: дифференциальная диагностика и возможности нутритивной поддержки / И.Н. Захарова [и др.] // Медицинский совет. – 2019. – № 2. – С. 200–208.
2. «Стратегии питания и физической активности в Республике Таджикистан на 2015 - 2024 гг.». – Душанбе. – 2014. – № 808.
3. Хайров Х.С. “Компьютерная информационная база”, № государственной регистрации 2201700350 от 3 мая 2017 года. – Душанбе. – 2017.
4. Фарбеҳӣ дар байни мардҳои синну соли 40-59 солаи шаҳри Душанбе ва НТҶ. Хайров Х.С., Шарипов С.Ф. // Научно-практический журнал «Авҷи Зуҳал» №3 (44) 2021. – Душанбе – 2021. – С. 30 – 34.
5. WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 854. Geneva: World Health Organization, 1995. Waist circumference and waist–hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8–11 December 2008, 47 p.

УДК 631.8:630:232.322.49

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОДЕСТРУКТОРА НАВОЗА НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА ЖИВЫХ НЕПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ РОДА BACILLUS

Юркевич Е.С., Ильюкова И.И., Иода В.И., Камлюк С.Н.
Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»

Актуальность. Сельское хозяйство – важная отрасль экономики Беларуси, обеспечивающая 6,8 % валового внутреннего продукта страны, 11,7 % инвестиций в основной капитал, 19,8 % экспорта (по итогам 2023 г.) [1]. Сельскохозяйственная отрасль страны, в которой занято около 7,2 % населения, включает два основных

направления: земледелие / растениеводство и животноводство, является основным поставщиком сырья и товаропроизводителем в пищевой промышленности, обеспечивая население продовольствием [2].

В современных условиях промышленного сельскохозяйственного производства актуальным является решение проблемы охраны окружающей среды и создания благоприятной для человека среды обитания. Резкие запахи органического происхождения в местах размещения животноводческих комплексов и птицефабрик создают неудобства для работников и людей, жилье которых расположено в непосредственной близости. Высокая концентрация аммиака в воздухе, особенно в зоне обитаемости животных и птиц, приводит к снижению аппетита, ослаблению иммунитета, провоцирует агрессивное поведение, в результате чего они хуже набирают вес, болеют, возрастает падеж.

Наиболее распространенным приемом переработки сточных вод перерабатывающих предприятий и стоков жилищно-коммунального хозяйства и интенсификации процессов их дальнейшей очистки является микробиологическая трансформация отходов, которая предпочтительнее химических или физических процессов в силу осуществления одновременно совокупности реакций в естественных условиях.

Своеобразие микроорганизмов состоит в способности перерабатывать подавляющее большинство органических соединений, а предлагаемые составы биопрепаратов, их дозировки и условия применения позволяют регулировать микробную переработку отходов, интенсифицировать минерализацию исходного субстрата и активизировать биосинтез новых соединений. В частности, препараты на основе бактерий-антагонистов обладают высокой антимикробной активностью к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам и высокой ферментативной активностью.

Объектом исследований служил биодеструктор навоза – продукт микробиологического синтеза, состоящий из многокомпонентного комплекса живых непатогенных бактерий рода Bacillus (licheniformis, paralicheniformis, subtilis) и продуктов их синтеза в наполнителе.

Цель исследования: на основании изучения токсических эффектов методами in vivo оценить способность препарата накапливаться в организме теплокровных животных и оказывать неблагоприятное воздействие на функциональное состояние органов и систем.

Материалы и методы: изучена острая токсичность, сенсибилизирующее, раздражающее, ирритативное и кумулятивное действие биодеструктора навоза – продукта микробиологического синтеза на белых беспородных крысах и мышах и кроликах породы «Советская шиншилла». Обращение с животными соответствовало этическим принципам надлежащей лабораторной практики и международным требованиям. Результаты исследований обработаны общепринятыми методами статистического анализа. При оценке значимости различий между группами использовали непараметрический U-критерий Манна-Уитни. Количественные параметры представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (25 %; 75 %). Критическим уровнем значимости при проверке статистических гипотез был принят $p \leq 0,05$.

Результаты. При изучении острой токсичности препарата в условиях однократного внутрижелудочного введения белым крысам в дозах 2500,0; 3160,0; 3980,0; 5010,0 мг/кг гибели животных не отмечено, поведение подопытных животных

в течение 14 суток наблюдения не отличалось от контрольных, получавших в эквивалентных количествах дистиллированную воду [3]. DL_{50} составила > 5000,0 мг/кг. По параметрам острой внутрижелудочной токсичности препарат относится к малоопасным веществам (4 класс опасности по ГОСТ 12. 1. 007 – 76 ССБТ) [4].

В результате изучения острой токсичности на белых крысах (самцы, массой 200–260 г, по 7 особей в группах) при однократном нанесении на выстриженные участки кожи спины (4 × 5 см, с фиксацией марлевой повязкой и лейкопластырем, длительность контакта 24 часа, дозы 2000; 3000; 5000 мг/кг) гибели и клинических симптомов интоксикации в течение 14-суточного периода наблюдения не отмечено [3]. Установленное значение DL_{50} составляет >5000 мг/кг, что позволяет отнести биодеструктор по параметрам острой накожной токсичности к малоопасным веществам [4].

При изучении раздражающего действия на кожные покровы препарат наносили однократно (на 4 часа) на лишенную шерстного покрова кожу спины белых крыс площадью около 16 $см^2$, в дозе 20 $мг/см^2$. По окончании эксперимента (длительность наблюдения – 14 суток) симптомов раздражения кожных покровов (эритемы, отека) не обнаружено, из чего следует, что препарат не обладает раздражающим действием на кожные покровы [3].

Раздражающее / разъедающее действие на слизистые оболочки глаз изучали при однократном внесении препарата в количестве 50–100 мкл в нижний конъюктивальный свод правого глаза кроликов (в каждой экспериментальной группе задействовано по 3 особи). После инстилляции отмечено минимальное количество выделений в углу глаза и блефароспазм, проходящие без промывания водой в течение 2–4 часов после инстилляции, из чего можно заключить, что при однократном воздействии препарат обладает слабо выраженным раздражающим действием [3].

По результатам изучения сенсибилизирующего действия и иммунотоксичности в тесте опухания лапы мыши установлено, что внутрикожное введение в основание хвоста белых мышей биодеструктора в виде 50%-й водной взвеси не сопровождалось при постановке разрешающей внутрикожной пробы развитием отечно-пролиферативной реакции; выраженность реакции по абсолютному (мм) и относительному (в баллах) показателям у животных опытной группы не отличалась от соответствующих показателей в группе контроля (< 0,05) [3]. Препарат не вызывает уплотнения и воспаления ткани, что позволяет отнести его к веществам, не оказывающим сенсибилизирующего действия (отсутствие сенсибилизирующего эффекта).

Изучение кумулятивного действия проведено по методу Ю.С. Кагана и В.В. Станкевича. В качестве тест-объекта использованы рандобрендные белые крысы (с показателем массы тела в диапазоне 163–200 г, возраст: 8–12 недель). Общее число использованных животных – 14 особей (по 7 самцов в группе воздействия и в контрольной группах); длительность внутрижелудочного введения – 30 дней (по 5 дней в неделю); вводимая доза – 500 мг/кг массы тела (≈ 1/10 от $ЛД_{50}$).

Ежедневное введение исследуемого препарата не привело к гибели животных тестовой группы и развитию каких-либо клинических признаков интоксикации. Результаты исследований по определению суммационно-порогового показателя – способности центральной нервной системы суммировать подпороговые импульсы (суммационно-пороговый показатель, вольт) до начала воздействия и по окончании введения не выявили статистически значимого снижения способности животных к

суммации подпороговых электрических импульсов у животных тестовой группы по сравнению с показателем контрольной группы [5].

По окончании эксперимента все животные подвергнуты эвтаназии с последующей макроскопией и определением относительной массы внутренних органов (далее – ОКМ).

На основании полученных результатов у животных тестовой группы не отмечено статистически значимых изменений гематологических (концентрация эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов, гемоглобина, лимфоциты, моноциты, гранулоциты, гематокрит, средний объем эритроцитов) и биохимических показателей крови и сыворотки (глюкоза, мочевина, креатинин, аланин-аминотрансфераза, аспартат-аминотрансфераза, гамма-глутамилтрансфераза и лактатдегидрогеназа, общий белок, липопротеиды высокой и низкой плотности, фосфор), параметров функционального состояния мочевыделительной системы (суточный диурез, pH, мочевина, креатинин, фосфор, магний, глюкоза, общий белок), выбранных в качестве значимых. Значения изученных показателей находились в пределах физиологической нормы и не отличались от контроля.

У животных, подвергавшихся воздействию препарата, не отмечено статистически значимых изменений по показателям ОКМ внутренних органов (печени, почек, сердца, селезенки, надпочечников) и массы тела, в сравнении с контрольной группой, а при макроскопическом обследовании внутренних органов видимых патологических изменений не выявлено.

Следовательно, в принятых условиях острого воздействия и повторного 30-суточного внутрижелудочного введения белым крысам исследованный препарат, предназначенный для микробной переработки отходов органической природы, не проявляет кумулятивной активности на уровне проявления смертельных эффектов ($К_{кум.} > 5,0$) и не оказывает общетоксического действия.

Список литературы

1. Тавадзе, Б. Д. Влияние биодеструкторов в процессе детоксикации поллютантов на загрязненных почвах / Б. Д. Тавадзе // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2023. – № 4. – С. 29–35.
2. Сельскохозяйственная промышленность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.agroprodmash-expo.ru/ru/ui/17157/. – Дата доступа: 07.03.2024.
3. Требования к постановке экспериментальных исследований для первичной токсикологической оценки и гигиенической регламентации веществ: инструкция 1.1.11-12-35-2004 : утв. постановлением Гл. гос. санитар. врача Респ. Беларусь 14.12.2004 № 131 // Сб. нормативных документов / РЦГЭиОЗ. – Минск, 2004. – 43 с.
4. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности: ГОСТ 12.1.007-76. – Введ. 01.01.1977. – М.: Стандартинформ, 2007. – 5 с.
5. Сперанский, С. В. Определение суммационно-порогового показателя при различных формах токсикологического эксперимента: МР. – Новосибирск, 1975. – 27 с.

Раздел II

СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ МЕДИЦИНЫ ТРУДА, ФАКТОРЫ РИСКА, МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

УДК 616.1:669

ВЫЯВЛЕНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОТНИКОВ БЕЛОРЕЦКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА НА ПОЛИКЛИНИЧЕСКОМ ЭТАПЕ

Вагапова Д.М. [1], Абдрахманова Е.Р[1,2]., Гирфанова Л.В[1]., Мадьярова Л.Р. [1], Хлопотова А.Р. [1,2]

[1]ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»
[2]ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»

Актуальность. Основным направлением Белорецкого металлургического комбината является изготовление металлической проволоки и канатов различных марок и размеров из готовых металлических заготовок, которые изготавливаются на других металлургических заводах. Во вредных условиях трудятся 61,5% работающих. Основными профессиями на металлургическом комбинате являются калильщики, волочильщики проволоки, машинисты по навивке канатов [1,2,3,4].

Цель работы: выявить болезни системы кровообращения у работников Белорецкого металлургического комбината на поликлиническом этапе.

Материал и методы: были обследованы работники Белорецкого металлургического комбината в условиях консультативно-поликлинического отделения клиники ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека». По профессиональному критерию пациенты были представлены калильщиками, волочильщиками проволоки, машинистами по навивке канатов. Основной контингент работающих составили мужчины в количестве 60 человек, в возрасте от 28 до 55 лет; средний возраст 39,7± 6,2 лет. Стаж работы от 10 до 29 лет, средний стаж 10±2,3 лет. Группу контроля составили ИТР в количестве 30 человек. Основные и контрольные группы были сопоставимы по полу и возрасту.

Проведены общепринятые клинические и лабораторные методы обследования: общий анализ крови, мочи, биохимический анализ крови (холестерин, глюкоза), электрокардиография, по показаниям - эхокардиография, суточное мониторирование АД. Пациенты осмотрены врачами: терапевтом, неврологом, окулистом, ЛОР – врачом, психиатром – наркологом, хирургом.

Результаты и обсуждение. Калильщики на термотравильных агрегатах проводят термообработку и травление металлической проволоки. Принцип работы заключается в патентировании проволоки диаметром от 2,2 мм до 5.0 мм, сменная норма зависит от диаметра проволоки и в среднем составляет 12-15 т. В процессе работы калильщики контактируют с парами серной кислоты и свинца. Физические динамические нагрузки: перемещение пустых паллет весом до 60 кгдо 10 метров в смену накатом по полу. Рабочая поза в течение смены стоя, до 80%.

Неблагоприятными производственными факторами, воздействующими на работающего волочильщика проволоки, являются: шум от работающего оборудования, пыль с примесью диоксида кремния менее 2%, пары соляной кислоты, окислы азота и тяжесть трудового процесса. Основным вредным фактором является повышенная

тяжесть труда, вызванная несовершенством технологических процессов. Вредные производственные факторы у машинистов по навивке канатов - шум и тяжесть трудового процесса.

По данным карты специальной оценки труда тяжесть труда обследованных работников соответствовала классу 3.1, шум – классу 3.2. Общая оценка условий труда обследованных по степени вредности и опасности отнесена к классу 3.2.

Обследованные на основании медицинского осмотра распределены по трем группам здоровья. Наиболее многочисленной оказалась III группа, включающая работников, имеющих хронические неинфекционные заболевания - 45,0%. Во вторую группу здоровья вошли 38,3% работников, имеющие риск развития заболеваний. Практически здоровые лица, входящие в I группу здоровья, составили всего 16,7%.

По данным периодического медицинского осмотра в структуре ранее известных хронических заболеваний у работников преобладали болезни системы кровообращения и костно-мышечной системы, составляющие 19,3% и 18,5% соответственно.

Обследованные предъявляли жалобы на периодические головные боли, преимущественно в теменно – затылочной области, ухудшение памяти, снижение качества сна, колющие и ноющие боли в области сердца.

При анализе амбулаторных карт с места жительства и сборе анамнеза выяснилось, что работники страдали заболеваниями сердечно – сосудистой системы в течение нескольких лет, имея ухудшения состояния с частотой 1-2 раза в год.

Отмечалось увеличение частоты выявления болезней системы кровообращения у работников изучаемого производства при проведении ПМО над показателями группы сравнения. Наиболее частой нозологической формой являлась гипертоническая болезнь. Средний возраст возникновения составлял 40,5 лет при стаже работы 10-15 лет. В связи с этим, представляется важным выявление артериальной гипертензии на медицинских осмотрах и назначение соответствующего обследования и лечения у каждого конкретного больного.

Среди обследованных выявлено 18 человек (30%) с артериальной гипертензией 1 стадии в возрасте 50 лет и старше. 5 человек (8,3%) страдали ишемической болезнью сердца, в том числе у 3 человек (5%) в анамнезе был инфаркт миокарда. У каждого третьего пациента, страдающего сердечно – сосудистой патологией, диагностированы проявления хронической ишемии мозга I- II стадии.

У 6 обследованных (10%) на основании общепризнанных критериев диагностирована гипертоническая болезнь второй стадии. Следует отметить, что у половины рабочих (50%) повышение артериального давления в сочетании с инструментальными признаками поражения органов-мишеней не сопровождалось субъективными ощущениями, и, как правило, назначенная базисная гипотензивная терапия пациентами самостоятельно отменена. У всех работников с сердечно-сосудистой патологией выявлены изменения на глазном дне в виде гипертонической ангиопатии, признаки гипертрофии левого желудочка по данным электрокардиографии, повышение артериального давления при суточном мониторировании АД. У трети пациентов по эхокардиографии установлена тенденция к увеличению размеров полости левого желудочка и увеличение индекса массы миокарда левого желудочка. У ряда пациентов повышение АД проявилось в виде расстройства вегетативной нервной системы по гипертоническому типу.

Выводы. Таким образом, условия труда у работников Белорецкого металлургического комбината не являются безопасными для здоровья работников, что

обусловлено наличием комплекса вредных производственных факторов рабочей среды и трудового процесса. Общая оценка условия труда согласно гигиеническим критериям (Р.2.2.2006-05) соответствует вредному классу 3.2. Совместное воздействие шумового фактора и тяжести трудового процесса- являются высоким стрессогенным фактором и повышают риск развития болезней сердечно-сосудистой системы. Наиболее часто встречающаяся нозологическая форма у обследованных – артериальная гипертензия.

С целью охраны здоровья необходим комплекс мер по первичной профилактике, включающий оптимизацию трудового процесса, тщательный профессиональный отбор, квалифицированный медицинский контроль и внедрение оздоровительных мероприятий. Ранняя диагностика производственно - обусловленных и общесоматических заболеваний у работников Белорецкого металлургического комбината зависит и от качества периодических медицинских осмотров. Проведение своевременных лечебно – профилактических, санитарно-технических и организационных мероприятий способствуют сохранению здоровья работающего контингента и профессиональной пригодности.

Список литературы

1.Бабанов С.А., Бараева Р.А., Будаш Д.С. Поражение сердечно – сосудистой системы в практике врача – профпатолога. Медицинский альманах. 2016; 4 (44):106-111.
2. Карпунина Н.С., Глебова С.А. Состояние системы кровообращения у работников металлургического предприятия. Уральский медицинский журнал. 2010; 10 (75): 126-128.
3. Онищенко Г.Г., Ракитский В.Н., Синода В.А., Трухина Г.М., Луценко Л.А., Сухова А.В. Сохранение здоровья работников при внедрении здоровье – и ресурсосберегающей технологии. Здравоохранение РФ. 2015; 6 (59): 4-8.
4. Чаулин А.М., Дупляков Д.В. Факторы окружающей среды и сердечно – сосудистые заболевания. Гигиена и санитария. 2021; 100(3):223-228.

УДК 616.2 : 613.6

МИКРОБИОТА НИЖНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ ОТДЕЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПУЛЬМОНОЛОГИИ, АЛЛЕРГОЛОГИИ И ИММУНОЛОГИИ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ

Гизатуллина Л.Г., Масягутова Л.М., Кабирова Э.Ф., Власова Н.В., Музафарова А.Р.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

Актуальность. Болезни органов дыхания – это большая группа заболеваний различной этиологии и патогенеза с локализацией патологического процесса в дыхательных путях, которые относятся к одним из наиболее распространенных заболеваний среди населения. Несмотря на то, что некоторые болезни органов дыхания, ранее относившиеся к числу редких заболеваний, с течением времени стали довольно распространенными, основными остаются бронхит, пневмония, бронхиальная астма и хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) [1,2].

ХОБЛ - заболевание, которое ложится тяжелым бременем на общество и приобретает все большую социальную значимость. В настоящее время ХОБЛ относится к наиболее распространенным заболеваниям человека, что обусловлено

непрекращающимся загрязнением окружающей среды, усиливающимся табакокурением и повторяющимися респираторными инфекционными заболеваниями [3,4,5]. По данным эпидемиологических исследований Российского респираторного обществ – около 11 млн человек страдают ХОБЛ, включая недиагностированные случаи. ХОБЛ является 3-й лидирующей причиной смерти в мире, ежегодно от ХОБЛ умирает около 2.8 млн человек, что составляет 4.8% всех причин смерти. Основной причиной смерти пациентов с ХОБЛ является прогрессирование основного заболевания. Около 50-80% больных ХОБЛ умирают от респираторных причин: либо во время обострений ХОБЛ, либо от опухолей легких (от 0,5 до 27%), либо от других респираторных проблем. Наиболее частыми причинами дестабилизации течения ХОБЛ являются вирусные и бактериальные возбудители, основным источником которых является флора верхних дыхательных путей [8]. Одной из основных причин, приводящих к обострению ХОБЛ, является ослабление местных защитных механизмов бронхолегочной системы и колонизации ее бактериальными и микогенными микроорганизмами. Они в свою очередь поддерживают постоянный воспалительный процесс и способствуют более тяжелому течению заболевания [9]. Имеются сообщения о том, что бактериальные инфекции становятся ведущими приблизительно в 70% случаев обострения ХОБЛ, при этом из них на долю Haemophilus influenzae, Streptococcus pneumoniae и Moraxella catarrhalis приходится до 85-95%, а на Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, аэробные грамотрицательные микроорганизмы, Mycoplasma pneumoniae – 5-15%. Патогенные микроорганизмы способствуют поддержанию хронического бактериального и неспецифического воспаления, которое проявляется гиперплазией бокаловидных клеток, гипертрофией и гиперплазией желез подслизистого слоя с гиперсекрецией слизи. Со временем формируется постоянный воспалительный процесс, способствующий прогрессированию вентиляционно-перфузионных нарушений [2,3,5]. Большое значение в повышении эффективности лечения и профилактики ХОБЛ придается исследованиям, направленным на изучение роли различных микроорганизмов в этиологии заболевания с целью повышения эффективности терапии и уменьшения количества обострений.

Материалы и методы. В период научного исследования с 2020 по 2023 год были включены пациенты с хронической обструктивной болезнью легких в стадии обострения и находились либо на стационарном лечении, либо на обследовании в отделении профессиональной аллергологии и иммунно-реабилитации клиники института. Всего количество пациентов составило 150. Из них пациенты женского пола составили 37,8%, мужского пола – 62,2%. Средний возраст составил 55,0 ± 12,5 лет. Материалом для бактериологического исследования являлась свободно отделяемая мокрота. Все образцы проб, которые удовлетворяли критериям Murrey- Wasington (<10 эпителиальных клеток и <25 лейкоцитов х 100), исследованы на бактериальную флору. Первичный посев биологического материала, культивирование, идентификация, учет результатов проведен в соответствии с нормативной документацией [10,11,12]. Для роста микрофлоры проводился посев мокроты на 5% кровяной агар, желточно-солевой агар, Эндо, Сабуро и другие селективные и дифференциально-диагностические среды. Бактериоскопию выросших колоний микроорганизмов осуществляли по методу окраски мазков по Грамму. Для конторля качества исследования использовались контрольные музейные штаммы микроорганизмов. К этиологическим патогенам обострения ХОБЛ относили типичных возбудителей, такие как грамотрицательные энтеробактерии и P. aeruginosa, S. pneumoniae, Staphylococcus aureus и

дрожжеподобные грибы. Подсчет микроорганизмов осуществляли количественным методом — число колониеобразующих единиц (КОЕ) на 1 мл клинического материала. Для характеристики частоты встречаемости отдельных видов и биоценоза в целом использовали показатель постоянства «С» с выявлением представителей основной, дополнительной и случайной микробиоты. Показатель постоянства «С» выражался в процентах: С = р х 100/Р, где р — число выборок, содержащих изучаемый вид, Р — общее число взятых выборок. К основной микрофлоре отнесены таксоны, характеризующиеся высокой частотой встречаемости(С>45%), к дополнительной микрофлоре — при значениях «С» от 25% до 44%, а к случайной микрофлоре — <25%.

Результаты. Качественный состав микробиома нижних дыхательных путей показал, что изоляты микроорганизмов составляли в основном сообщества, состоящие из двух- и более компонентов. Композиционный состав микробиоты включал более 15 видов, который относится к 5 родам. Грамположительные микроорганизмы составили 66,2%, грамотрицательная флора составила 18,1%, дрожжеподобные грибы- 15,7 %.

Среди выделенных культур ведущей была грамположительная микробиота, которая преимущественно относилась к кокковой, где доля грамположительных кокков родов Staphylococcus и Streptococcus составила 20% и 15,5% соответственно. Доминантами были S.aureus – 33,5 %, далее видовой пейзаж стафилококков включал еще 4 вида: Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus xylosus, Staphylococcus lentus, Staphylococcus haemoliticus, последние три были представлены единичными изолятами. Из рода Streptococcus выделялись α- и β-гемолитические стрептококки - Streptococcus pyogenes (10,2%), Streptococcus pneumoniae (3,8%). Спектр стрептококков включал и другие виды вида: Streptococcus agalactiae, Streptococcus oralis, Streptococcus mitis, которые были представлены так же единичными изолятами. Из грамположительных кокков были выделены также Enterococcus spp., доля которых составила 10,5%. Грамположительные палочки были представлены видами Corynebacterium spp.

Среди грамотрицательной микробиоты отмечалось незначительное преобладание кокковой флоры — Neisseria subflava и Neisseria mucosa. Грамотрицательные палочки были представлены семейством Enterobacteriaceae: Klebsiella pneumoniae, Klebsiella oxytoca, Escherichia coli, Enterobacter aerogenes, Serratia marcescens. Отдельными представители неферментирующих бактерий были : Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter spp. Среди дрожжеподобных грибов рода Candida выделялся в основном C.albicans в 10,7% случаев.

Количественный состав микробиома мокроты выявил, что в диагностически значимой степени обсеменения (10^5и выше) были выделены: Staphylococcus aureus (n=15; 34,0±0,9%), Staphylococcus.epidermidis (n=1; 3,0 ± 0,3 %), Streptococcus pyogenes (n=10; 22,0 ± 0,7 %), Streptococcus pneumoniae (n=6; 13,0 ± 0,6 %), , Klebsiella pneumonia (n= 5; 11,0 ± 0,3 %), Pseudomonas aeruginosa(n=3; 6,0 ± 0,8 %), Candida albicans (n = 5; 11,0 ± 0,3 %).

Обсуждение. Источником легочной микрофлоры являются верхние дыхательные пути [12]. А слизистые оболочки верхних дыхательных путей несут на себе высокую микробную нагрузку в условиях физиологической нормы. Это первый защитный барьер для вдыхаемого воздуха и пищи. На состав микробного пейзажа верхних дыхательных путей влияют самые различные факторы: химическое, пылевое загрязнение, резкие температурные колебания, острые и хронические заболевания органов дыхания. Согласно одной из гипотез, микроорганизмы путем микроаспирации активно поступают в легкие из ротовой полости и верхних дыхательных путей [14].

Результаты наших исследований показывают, что микробиота мокроты больных ХОБЛ отражает, как правило, условно-патогенную микробиоту полости рта и верхних дыхательных путей в совокупности с патогенными микроорганизмами. Преобладание S. aureus и C.albicans явилось прогнозируемым результатом, что связано скорее всего с нарушениями в составе иммунного ответа .

Заключение. Постоянными или основными микроорганизмами, выделенными из проб мокроты, являлись α-гемолитические стрептококки, Enterococcus spp. и N.subflava. К добавочной микробиоте относились β-гемолитические стрептококки, S.aureus, S.epidermidis, K.pneumoniae, E.coli и C.albicans, к случайной —P.aeruginosa, , S.marcescens, другие виды Neisseria spp., Klebsiella spp., Staphylococcus spp., Streptococcus spp.,Corynebacterium spp. В 30 % случаях в мокроте были выявлены бактериальные возбудители, играющие этиологически значимую роль в обострении ХОБЛ, это, Staphylococcus aureus,. Streptococcus pyogenes, Streptococcus pneumoniae дрожжеподобные грибы Candida albicans.

Микробиота нижних дыхательных путей играет огромную роль в регуляции иммуного ответа. Результаты исследований показали, что у больных с ХОБЛ есть «дисбиоз» микрофлоры дыхательных путей, что может приводить к обострению и прогрессированию заболевания.

Бактериологическое исследование мокроты в большинстве случаев не отражает спектр этиологически значимых в возбудителей, играющих главную роль в обострении ХОБЛ. Необходимо внедрение современных и более информативных методов диагностики данных бактериальных и микотических патогенов.

Список литературы

1. Авдеев С.Н. Обострение хронической обструктивной болезни легких: современные подходы к диагностике и лечению (обзор) // Терапевтический архив.– 2004.– № 11.– С. 43-50.
2. Дворецкий Л.И. Инфекции и хроническая обструктивная болезнь легких // Consilium medicum.– 2001.– Т. 3, № 12.– С. 12-18.
3. Инфекционное обострение ХОБЛ: Практические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике / А.Г. Чучалин, А.И. Синопальников, Р.С. Козлов.– М., 2005.– 37 с.
4. Хронические обструктивные болезни легких. Федеральная программа / З.Р. Айсанов, А.Н. Кокосов, С.И. Овчаренко // Русский медицинский журнал.– 2001.– Т. 9, № 1 (120).– С. 9-35.
5. Романовских А.Г. Инфекции нижних дыхательных путей у взрослых: диагностика, антибактериальная терапия, профилактика (По материалам рекомендаций Европейского респираторного общества и Европейского общества по клинической микробиологии и инфекционным болезням) / А.Г. Романовских, А.И. Синопальников // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия.– 2006.– Т. 8, № 3.– С. 206-217.
6. Заболеваемость населения Российской Федерации по основным классам болезней. Федеральная служба государственной статистики, Официальная статистика, Здравоохранение. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/folder/13721
7. МУ 4.2.2039-05 методические указания 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы Техника сбора и транспортирования биоматериалов в микробиологические лаборатории

8. МУ 3.1.2/4.2.-23 Методические указания. Эпидемиологический надзор за внебольничными пневмониями
9. Приказ от 18 мая 2021 года n 464н Министерство здравоохранения российской федерации об утверждении правил проведения лабораторных исследований (с изменениями на 23 ноября 2021 года)
10. Adami A., Bracken S. Breathing better through bugs: Asthma and the Microbiome. Yale J.Biol. Med. 2016, 89(3): 309-324.
11. Hurst J.R. Upper airway. 3: Sinonasal involvement in chronic obstructive pulmonary disease // Thorax. — 2010. — Vol. 65, № 1. — P. 85-90.
12. Ramakrishnan V.R., Ferril G.R., Suh J.D., Woodson T.,Green T.J., Kingdom T.T. Upper and lower airways associations in patients with chronic rhinosinusitis and bronchiectasis. Int Forum Allergy Rhinol. 2013;3(11):921927. DOI: 10.1002/alr.21204
13. Zhang R., Chen L., Cao L., LiK J., Huang Y., Luan X.Q.,et al. Effects of smoking on the lower respiratory tractmicrobiome in mice. Respir Res. 2018;19(1):253-268.DOI: 10.1186/s12931-018-0959-9
14. Pragman A.A., Lyu T., Baller J.A., Gould T.J., Kelly R.F.,Reilly C.S., et al. The lung tissue microbiota of mild and moderate chronic obstructive pulmonary disease. Microbiome. 2018;6(1):7-19. DOI: 10.1186/s40168017-0381-4

УДК 613.6.02(470.57)

ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ РАБОТНИКОВ АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «КУМЕРТАУСКОЕ АВИАЦИОННОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ»

Гусак Н.В.[1], Рахимова Р.И.[2], Памурзина К.А.[3]
[1]Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия по Республике Башкортостан
[2]Территориальный отдел Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан в городе Кумертау, Мелеузовском, Кугарчинском, Куюргазинском, Фёдоровском районах

Актуальность. Вопросы создания здоровых и безопасных условий труда должны постоянно находиться в сфере внимания всех уровней государственной власти. Улучшение и оздоровление условий труда на производстве является важнейшей государственной задачей, без осуществления которой невозможно осуществление стратегического курса, направленного на ускорение социально-экономического развития страны и структурной перестройки экономики.

Одним из приоритетных направлений деятельности Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан, основой улучшения условий труда, сохранения здоровья и высокой работоспособности работников является разработка и выполнение мероприятий по устранению причин возникновения профессиональных заболеваний и отравлений [6].

Выявление групп риска развития профессиональных заболеваний и отравлений на производственных объектах, позволяет устранить и предотвратить обстоятельства развития хронических профессиональных заболеваний путем разработки и реализации

адекватных гигиенических, организационно-технических и медико-профилактических мероприятий [1].

Целью исследования является анализ профессиональной заболеваемости работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» за период 2011-2023 гг. и выявление производственных факторов риска развития профессиональной патологии.

Материалы и методы. В рамках настоящего исследования проводился анализ профессиональной заболеваемости работников по данным медицинских осмотров, санитарно-гигиенических характеристик условий труда работников, результатов расследований случаев профессиональных заболеваний за период 2011-2023 г. работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие», выявленных факторов производственной среды (результаты проб воздуха рабочей зоны на содержание вредных веществ (пыль стеклопластика на основе полиэфирной смолы, формальдегид в фенолформальдегидных смолах, фенол в фенолформальдегидных смолах, эпихлоргидрин в эпоксидных смолах), результаты замеров шума и вибрации).

В рамках проведения исследования были использованы статистические приемы: статистическое наблюдение с последующей группировкой и обобщением полученных данных с представлением результатов анализа и их интерпретацией [5].

Результаты. При проведении анализа профессиональной заболеваемости, установленной на территориях подведомственных Территориальному отделу Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан в городе Кумертау, Мелеузовском, Кугарчинском, Куюргазинском, Федоровском районах за период 2011-2023 гг. было установлено 20 случаев профессиональных заболеваний среди работников 5 организаций. При этом, при ранжировании указанных профессиональных заболеваний, первое место (80% выявленных случаев) приходится на работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» городского округа город Кумертау Республики Башкортостан (рис. 1).

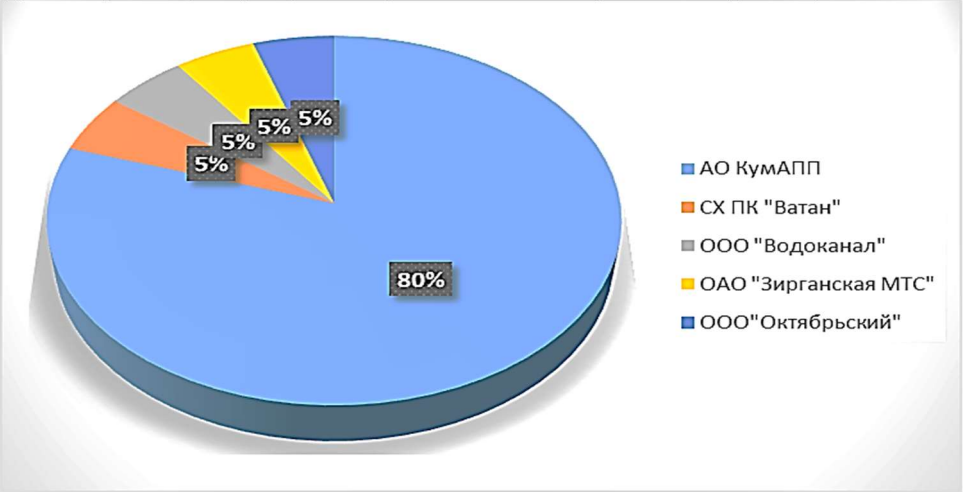


Рисунок 1. Структура профессиональной заболеваемости, установленной на территориях подведомственных Территориальному отделу Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан в городе Кумертау, Мелеузовском, Кугарчинском, Куюргазинском, Федоровском районах за период 2011-2023 г.

Акционерное общество «Кумертауское авиационное производственное предприятие» представляет собой градообразующее авиастроительное предприятие, расположенное на территории городского округа города Кумертау Республика Башкортостан. Завод производит и ремонтирует вертолеты типа Ка-226, а также Ка-27, Ка-31 и Ка-32А11ВС. Предприятие входит в холдинг «Вертолёты России»[3].

Общее число работников, занятых на производстве в Акционерном обществе «Кумертауское авиационное производственное предприятие» составляет 2836 человек.

При анализе многолетней динамики профессиональной заболеваемости работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» за период 2011-2023 гг. выявлена тенденция к снижению заболеваемости. При этом, с 2011-2021 гг. отмечается период снижения профессиональной заболеваемости, а с 2021-2023 гг. наблюдается период роста профессиональной заболеваемости (рис. 2).

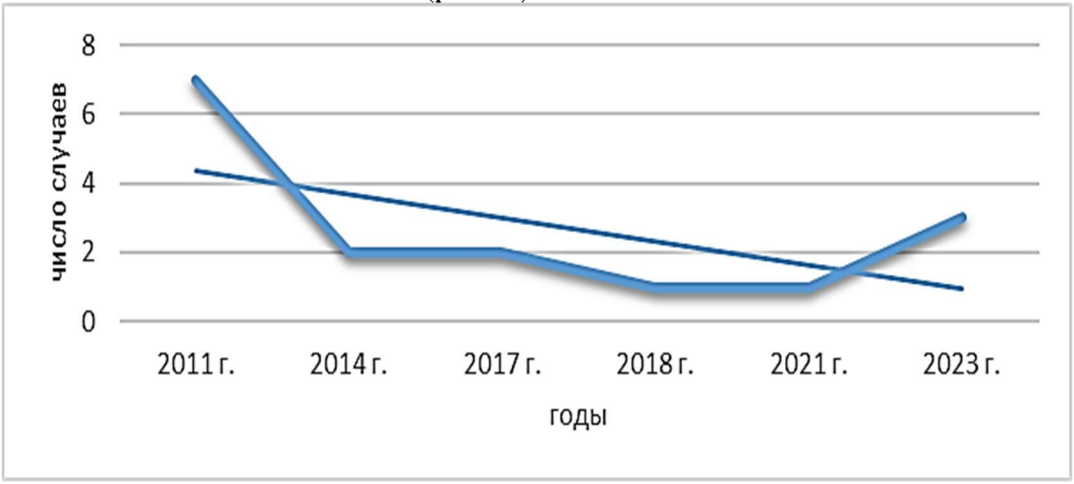


Рисунок 2. Линейная диаграмма многолетней динамики профессиональной заболеваемости работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» за период 2011-2023 гг.

Была проведена оценка достоверности полученных данных, при которой установлено, что в многолетней динамике профессиональной заболеваемости работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» с 2011 г. по 2023 г. статистически достоверно снизилась тенденция роста заболеваемости, так как доверительные интервалы с 2011 г. и 2023 г. не пересекаются (Рис. 3).

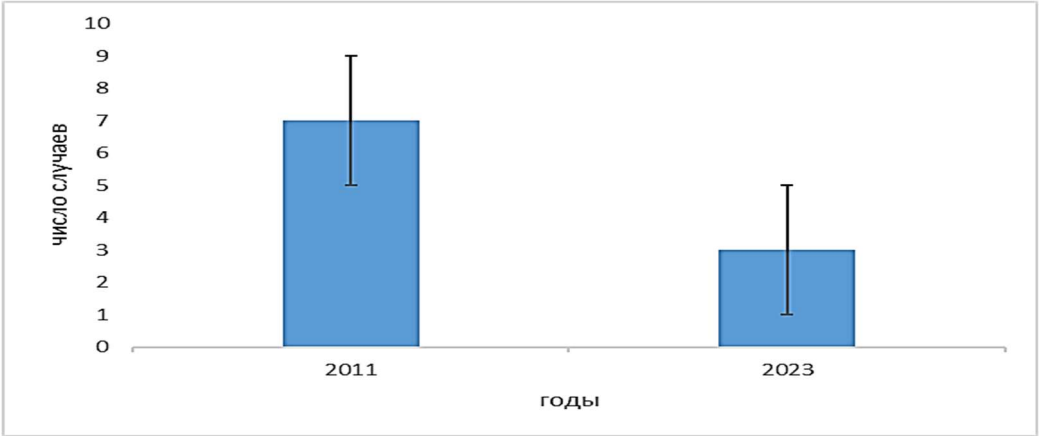


Рисунок 3. Оценка достоверности различий точек тенденции профессиональной заболеваемости работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» с 2011 г. по 2023 г.

За анализируемый период 2011-2023 гг. среди работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» было установлено16 случаев профессиональных заболеваний, при этом, у одного из работников установлено 2 диагноза профессиональных заболеваний.

При анализе структуры случаев профессиональных заболеваний работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» за период 2011-2023 гг., с учетом возраста работников установлено, что 56% (9 случаев) профессиональных заболеваний, зарегистрированных за период наблюдения приходится на возрастную группу 60-69 лет, 31% (5 случаев) профессиональных заболеваний зарегистрированы в группе 70-79 лет (рис. 4).

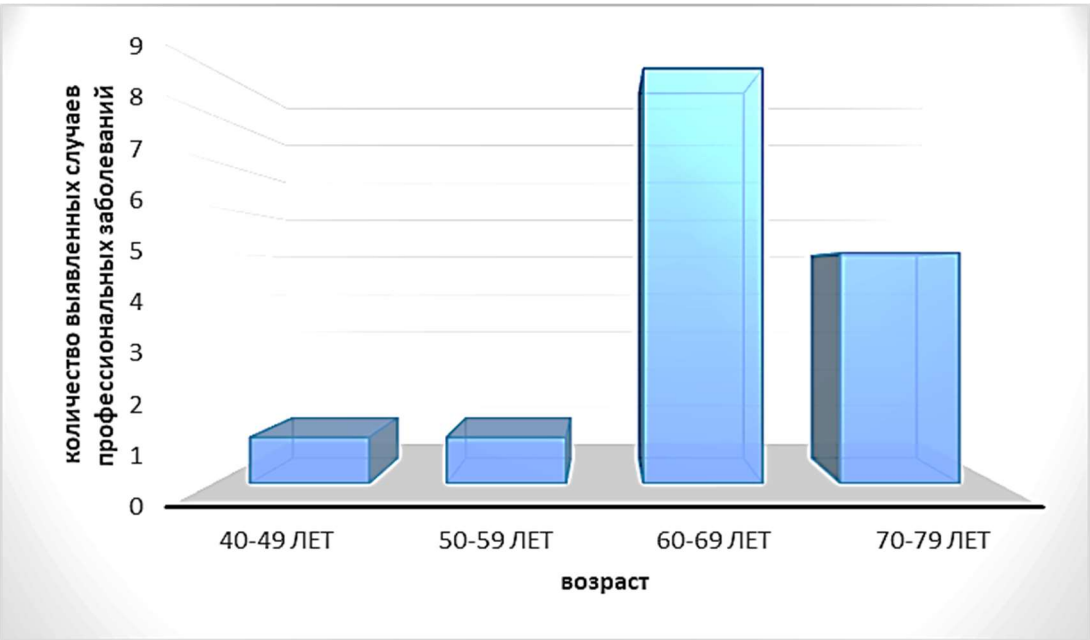


Рисунок 4. Структура случаев профессиональных заболеваний работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» за период 2011-2023 гг. в зависимости от возраста работников.

При анализе структуры случаев профессиональных заболеваний работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие»

за период 2011-2023 гг. в зависимости от стажа работы в контакте с вредными производственными факторами установлено, что наибольший удельный вес составляют рабочие со стажем работы от 35 лет и более (37,5%), второе место занимают рабочие со стажем работы от 30 до 35 лет (31,2%) (рис. 5).

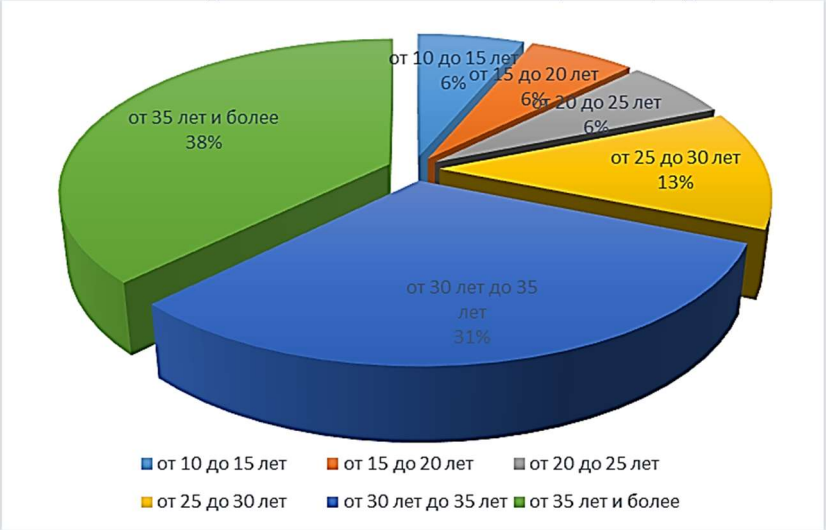


Рисунок 5. Структура профессиональной заболеваемости работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие», в зависимости от стажа работы в контакте с вредными производственными факторами за период 2011-2023 гг.

В рамках исследования установлено, что профессиональная заболеваемость работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» за период 2011-2023 гг. была выявлена среди работников следующих цехов:

1. Цех заготовительно-штампованных мелкогабаритных деталей и нормалей №1 - 1 случай
2. Цех механосборочный № 2-1 случай
3. Цех механосборочный № 9-1 случай
4. Цех сборочно-сварочный и трубопроводов № 12-3 случая
5. Цех № 10-1 случай
6. Цех № 21-1 случай
7. Цех композиционных материалов, пластмасс и резин № 27- 1 случай
8. Заготовительно-штамповочный цех № 28-1 случай
9. Цех агрегатно-сборочный № 31- 6 случаев

При анализе структуры профессиональной заболеваемости работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» за период 2011-2023 гг. в зависимости от места занятости работников в подразделениях установлено, что наибольшее количество случаев профессиональных заболеваний выявлено в подразделениях: в цехе агрегатно-сборочном №31 (38%), в цехе сборочно-сварочном и трубопроводов №12 (19%), (рис. 6).

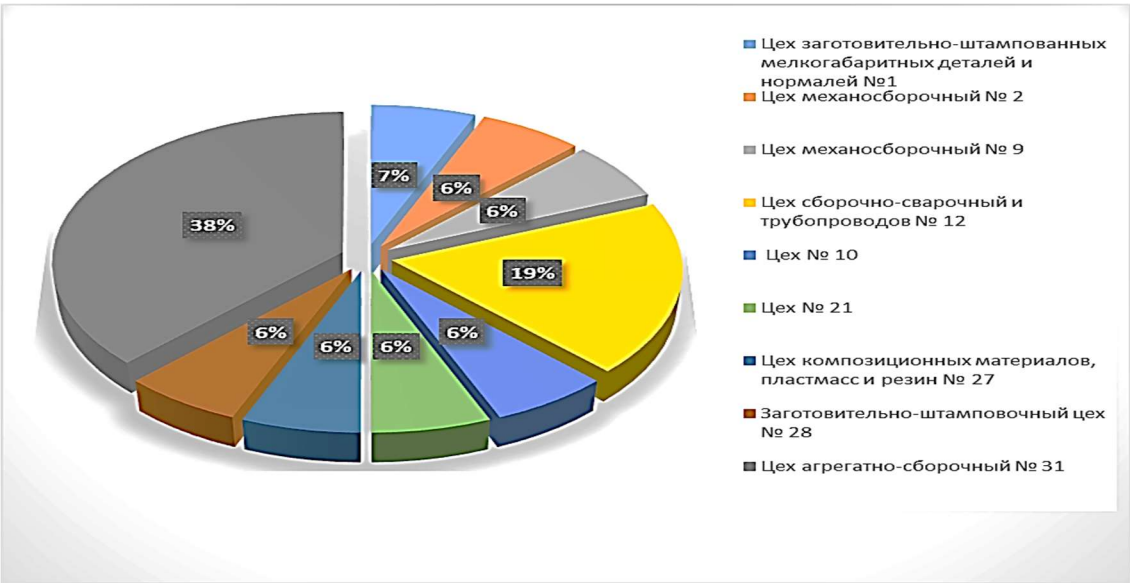


Рисунок 6. Структура профессиональной заболеваемости работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие», в зависимости от места занятости работников в подразделениях Кумертауского авиационного предприятия за период 2011-2023 гг.

При анализе условий труда на производстве установлено, что основными профессиональными факторами, способствующими развитию профессиональных заболеваний работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» явилось воздействие производственного шума и локальной вибрации -93,7% случаев, 6,3% случаев приходится на воздействие вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

При ранжировании профессиональной заболеваемости по Международной классификации болезней 10 пересмотра (МКБ 10) работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» установлено, что первые ранговые места занимают Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (Т 75.2. Вибрационная болезнь), на которые приходится 35% - 6 выявленных случаев и Болезни уха и сосцевидного отростка (Н90.3 Нейросенсорная тугоухость), на которые приходится 35% - 6 выявленных случаев. На болезни нервной системы (G63.8 Профессиональная вегето-сенсорная полинейропатия) приходится 24% - 4 выявленных случая, на болезни органов дыхания (J42 профессиональный обструктивный хронический бронхит) приходится 6% - 1 выявленный случай (рис. 7).

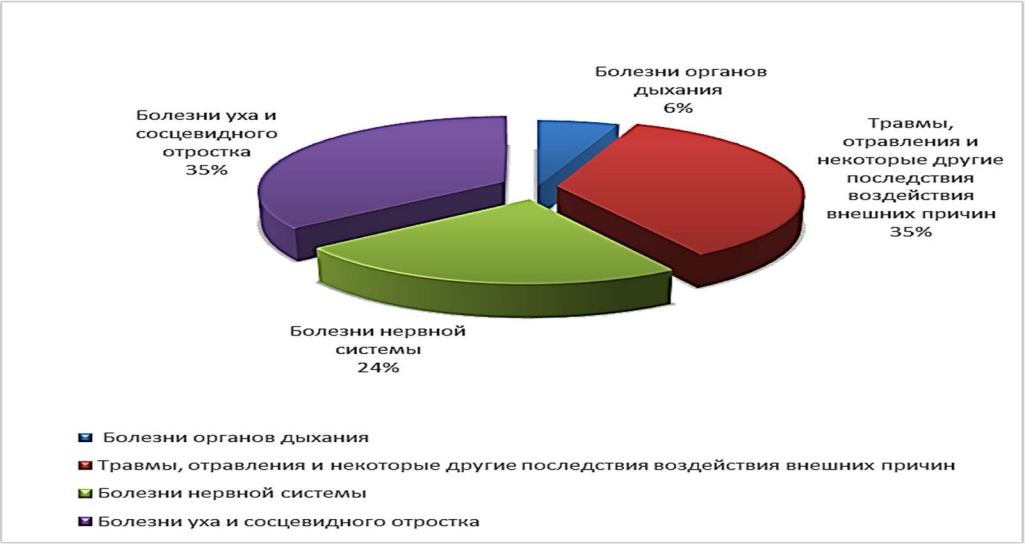


Рисунок 7. Структура профессиональной заболеваемости работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» по Международной классификации болезней 10 пересмотра за период 2011-2023 гг.

При ранжировании профессиональной заболеваемости работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» в зависимости от профессии работников, установлено, что первое ранговое место занимают профессии: Слесарь механосборочных работ 31% случаев, Сборщик-клепальщик 31% случаев, второе ранговое место занимают профессии: Авиационный техник по радиооборудованию 13% случаев, Слесарь инструментальщик 13 % случаев (рис. 8).

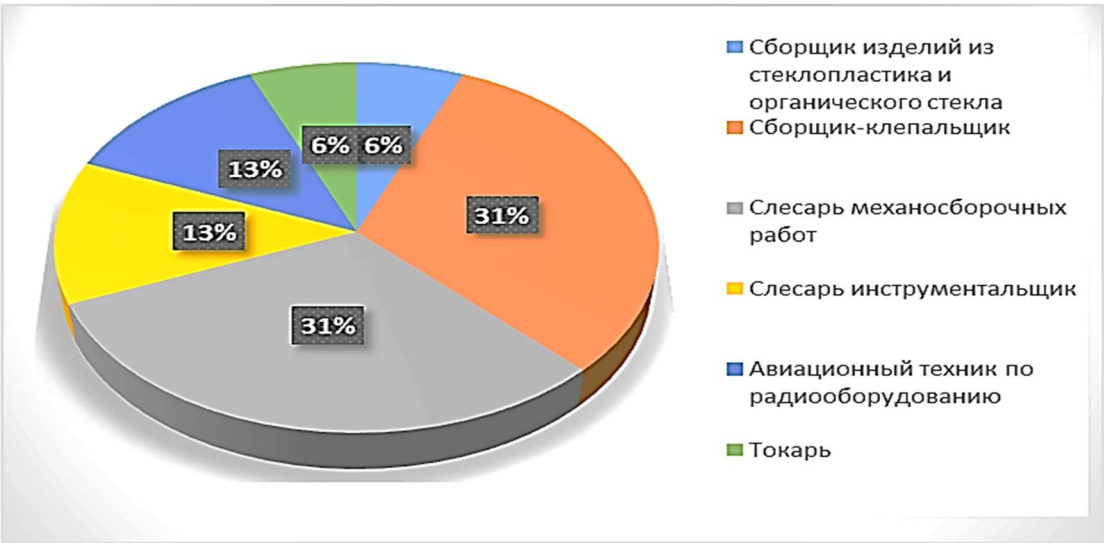


Рисунок 8. Структура профессиональной заболеваемости работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» за период 2011-2023 гг. в зависимости от профессии.

Выводы. На основании проведенного анализа установлены группы риска развития профессиональных заболеваний работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» за период 2011-2023 гг., к которым относятся: возраст работников - 60-69 лет, 70-79 лет; стаж работы во

вредных условиях труда от 30 до 35 лет, и от 35 лет и старше. К профессиям риска относятся: сборщик-клепальщик и слесарь механосборочных работ; к производственным цехам с высоким риском развития профессиональных заболеваний относятся цех №31 агрегатно-сборочный и цех №12 сборочно-сварочный и трубопроводов.

Таким образом, можно констатировать, что условия труда на рабочих местах характеризуются достаточно высоким уровнем риска повреждения здоровья работников, а несовершенство технологического оборудования оказывает влияние на уровень профессиональной заболеваемости работающих на предприятии, что, в свою очередь, показывает необходимость проведения профилактических мероприятий.

Усовершенствование технологического оборудования, своевременная диагностика, и контроль за факторами производственной среды позволят снизить уровень профессиональной заболеваемости и сохранить здоровье работников.

Список литературы

1. Библиография Профессиональные болезни [Электронный ресурс] : учебник / Н.А. Мухин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа,2016. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436660.htm (дата обращения 14.03.2024 г.).
2. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональные болезни: Учеб. пособие.— М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011.—252 с.ISBN 978-5-9558-0178-0 (Вузовский учебник), ISBN 978-5-16-004490-3 (ИНФРА-М).
3. Официальный сайт Вертолеты России –URL: https://www.rhc.aero/structure/kumertauskoe-aviacionnoe-roizvodstvennoe-predpriyatie (дата обращения 14.03.2024 г.).
4. Профессиональные болезни. Основные понятия и терминология : учебное пособие / Л.Н. Коричкина, О.Б. Поселюгина, И.Ю.Колесникова, И.И. Комаров; под ред. Е.С. Мазура. — Тверь, 2019. — 131 с. – Текст : непосредственный. ISBN 979-5
5. Статистические методы анализа : [учеб. пособие] /И. С. Шорохова, Н. В. Кисляк, О. С. Мариев; М-во образованияи науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург :Издательство Урал. ун-та, 2015. — 300 с.ISBN 978-5-7996-1633-5.
6. Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан: официальный сайт – URL:https://02.rospotrebnadzor.ru/content/184/35150/ (дата обращения 14.03.2024 г.)

УДК 632.95 : 504.75.05

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПОЗИЦИОННЫХ УРОВНЕЙ ФУНГИЦИДА КЛАССА ПИКОЛИНАМИДОВ В ВОЗДУХЕ И НА КОЖЕ РАБОТАЮЩИХ ДЛЯ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЕГО В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Егорченкова О.Е.

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Интенсивное применение в сельском хозяйстве пестицидов приводит к ежегодному поступлению в биосферу различных химических веществ. В связи с этим проблема охраны окружающей среды, особенно при использовании пестицидов, приобретает исключительное значение.

В современном сельском хозяйстве некоторые культуры не могут быть эффективно выращены без применения фунгицидов.

Фунгициды, представляющие различные химические классы и способы действия, используются для предотвращения ущерба и потерь сельскохозяйственных и садовых культур, возникающих в результате заболеваний, вызванных заражением патогенными грибами растений.

Однако многократное использование одного и того же фунгицида часто приводит к развитию у грибов резистентности к нему и родственным фунгицидам. Поэтому ежегодно на фунгицидном рынке России появляются новые препараты, которые имеют лучшие рабочие характеристики и являются более безопасными.

Применение таких препаратов в сельском хозяйстве определяет актуальность безопасных условий их использования, контроля их остаточных количеств в объектах среды обитания, с использованием современных аналитических методов контроля.

В настоящее время новый класс фунгицидов представлен фенпикоксамидом, обладающим высокой эффективностью против целого ряда патогенов.

Фенпикоксамид ((3S,6S,7R,8R) -8-бензил-3-{[(4-метокси-3-{[(2-метилпропаноля)окси]метокси}пиридинин-2ил)карбонил] амино}-6-метил-4,9-диоксо-1,5-диоксонан-7-ил-2-метилпропаноат) — новый активный фунгицид класса пиколинамидов, который был идентифицирован и разработан путем полусинтетической модификации природного противогрибкового соединения UK-2, первоначально выделенного из ферментационных бульонов актиномицетов Streptomyces, экстракты которых продемонстрировали сильную противогрибковую активность против широкого спектра грибов [1].

Фенпикоксамид обладает высокой стабильностью на поверхности листьев, обеспечивая эффективный контроль патогенов, устойчивых к стробилуринам. Это антибиотик-фунгицид нового поколения с минимальным риском для здоровья человека и экосистемы, нестабильный в воде и быстро разлагающийся в почве. Препараты на его основе нашли широкое применение для обработки зерновых и садовых культур.

Обеспечение безопасного применения фенпикоксамида на территории Российской Федерации не представляется возможным без разработки (валидации) нового надежного метода анализа с применением современных высокоточных средств измерения и эффективных профилактических мероприятий, опирающихся на определение экспозиционных уровней данного вещества в воздушной среде и смывах с кожных покровов работающих [2].

Для определения экспозиционных уровней с целью оценки риска работающих с препаратами на основе фенпикоксамида был валидирован метод измерения концентраций фенпикоксамида в воздушной среде [3] и разработан метод измерений концентраций действующего вещества в смывах с кожных покровов операторов.

Для идентификации и количественного определения вещества использовали метод газожидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием в режиме регистрации выбранных ионов (SIM), ионы с m/z (отношение: масса/заряд): 143 (количественный расчет), 207, 281.

Построена калибровочная характеристика в диапазоне концентраций 0,02-0,2 мкг/см^3, коэффициент корреляции >0,99, соотношение сигнал-шум на пределе обнаружения 13:1.

С целью обоснования способа отбора проб проведена предварительная оценка агрегатного состояния действующего вещества в воздушной среде с использованием

расчетных методов, основанных на величине давления насыщенных паров вещества при конкретной температуре и молекулярной массе и рассчитана концентрация парообразной фракции в воздухе, обусловленная естественной летучестью фенпикоксамида, которая составила $5,4*10^{-5}$ мг/м^3. Полученные данные позволили сделать заключение о том, что значимой с учетом гигиенических нормативов (рекомендуемый ОБУВ в воздухе рабочей зоны 0,9 мг/м^3, ОБУВ в атмосферном – 0,002 мг/м^3) является аэрозольная фракция вещества.

В качестве концентрирующего материала для отбора аэрозоля из воздушной среды были использованы бумажные фильтры высокой плотности «синяя лента», а также сорбционные трубки ORBO-44, заполненные сополимером дивинилбензола и стирола и обработанные ионообменной смолой, что обеспечило эффективный отбор фенпикоксамида из воздушной среды с достаточной полнотой сорбции и приемлемым проскоком при аспирации воздуха**.** Отбор воздушной среды выполнен в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ 12.1.005-88 и ГОСТ 17.23.01-86 [4,5]. Для экстракции вещества с фильтров и поверхности сорбента использовали ацетон.

Средняя полнота извлечения из воздушной среды по диапазону определяемых концентраций составила 91,9 % (для сорбционных трубок), 92,7 % (для бумажных фильтров высокой плотности) и 99,1 % с поверхности кожи. В соответствии с метрологической оценкой методов, суммарная погрешность измерения концентраций фенпикоксамида в воздухе рабочей зоны не превысила 35 %, в атмосферном 25 % [6].

Результатом проведенных исследований являются методические указания по измерению концентраций фенпикоксамида в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест и смывах с кожных покровов операторов методом капиллярной газожидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием, утвержденные в виде официального документа (МУК 4.1. 3810-22) по разделу 4.1. Методы контроля. Химические факторы.

Разработанный метод обеспечил низкий уровень количественной идентификации: 0,08 мг/м^3 при аспирации 2 дм^3 воздуха рабочей зоны (в 10 раз ниже величины рекомендуемого норматива), 0,0016 мг/м^3 при аспирации 25 дм^3 атмосферного воздуха и 0,1 мкг/смыв при смыве с кожным покровов операторов.

В рамках регистрации новых фунгицидных препаратов на основе фенпикоксамида в Московской области были проведены гигиенические исследования оценки условий труда при обработке зерновых и садовых культур. Данное соединение, относящееся к классу пиколинамидов, показало положительные результаты в борьбе с бурой и желтой ржавчиной пшеницы, а также пятнистостью листьев земляники садовой.

Разработанный метод был применен для определения экспозиционных уровней фенпикоксамида в пробах воздушной среды и смывах с кожных покровов работающих, отобранных во время штангового опрыскивания пшеницы яровой и земляники садовой препаратом на его основе, с нормой расхода 2,0 л/г, а также при проведении механизированных работ через три дня после обработок.

В результате анализа в пробах воздушной среды фенпикоксамид не был обнаружен при нижнем пределе количественного определения: 0,08 мг/м^3 при аспирации 2 дм^3 воздуха рабочей зоны, 0,0016 мг/м^3 при аспирации 64 дм^3 атмосферного воздуха и 0,042 мг/м^2 в воздушных сносах (контроль за содержанием препарата, унесенного воздушными потоками за 300 м от обрабатываемой площади).

В смывах с кожных покровов работающих, проведенных сразу после окончания работы (штанговое опрыскивание земляники садовой) фенпикоксамид был обнаружен

после заправки на уровне 0,053*10^{-6}мкг/см^2, на лице и шее в количестве 0,096*10^{-6}мкг/см^2; после проведения механизированных работ фунгицид не выявлен на уровне установленного нижнего предела количественного определения – 0,1 мкг/смыв.

Отсутствие фенпикоксамида в воздушной среде свидетельствует о безопасности данного фунгицида для населения и объектов окружающей среды. Определенные экспозиционные уровни фенпикоксамида на коже подтверждают значимость дермального пути поступления вещества в организм оператора и определяют основное направление профилактических мероприятий, направленных на минимизацию риска воздействия фунгицидов на работающих с ними.

Низкий уровень количественной идентификации фенпикоксамида в воздушной среде позволяет рекомендовать применение нового фунгицида в сельскохозяйственной практике с минимальным риском для работающих и населения.

Список литературы

1. W. John Owen, Chenglin Yao, Kyung Myung, Greg Kemmitt, Andrew Leader, Kevin G Meyer, Andrew J Bowling, Thomas Slanec, and Vincent J Kramer. Biological characterization of fenpicoxamid, a new fungicide with utility in cereals and other crops. Pest Manag Sci. 2017 Oct; 73(10): doi: 10.1002/ps.4588
2. Попова А.Ю., Ракитский В.Н., Юдина Т.В., Федорова Н.Е., Березняк И.В., Чистова Ж.А. Гигиенический и аналитический контроль загрязнения кожных покровов, работающих с пестицидами. Медицина труда и промышленная экология. - 2015.-№10.- С. 8-12.
2. 120681 - The Development and Validation of Method for the Analysis of XDE-777 in Air. Page 1-45.
4. ГОСТ 1.005-88«ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
5. ГОСТ 17.23.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов». 1987.
6. Перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 № 1847.

УДК 613.6:615-05-036.8

ОСОБЕННОСТИ ТРУДА И ЗДОРОВЬЯ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА, РАБОТАЮЩИХ С ИСТОЧНИКАМИ НЕИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Жарылкасын Ж.Ж., Гребенева О.В., Шадетова А.Ж., Алексеев А.В., Русяев М.В., Сабиров Ж.Б.

Некоммерческое акционерное общество «Медицинский университет Караганды», институт общественного здравоохранения и профессионального здоровья, г. Караганда, Республика Казахстан.

Актуальность. Ультразвуковая диагностика (УЗД) является популярным диагностическим и исследовательским инструментом современной медицины, где деятельность медицинских работников УЗД сопряжена с различными профессиональными вредностями: интенсивный график, контакт с людьми, высокие риски потенциальных ошибок разного уровня, возможность заразиться инфекционными заболеваниями, включая COVID-19, и неопределенность в отношении

влияния ультразвука и электромагнитных полей на их здоровье [1].

Биологические влияния ультразвука прежде всего обусловлены двумя факторами - термическим и акустической кавитацией. Исследования *in vitro* на культивируемых человеческих клетках показали индукцию диагностическим ультразвуком прекалликреина в калликреин, что может запускать внутренний путь свертывания крови [2,3]. Ультразвук может инициировать производство активных форм кислорода, запуская внутриклеточный окислительный стресс и клеточный апоптоз, дисфункцию эндотелия, образование белков теплового шока, влиять на сократимость миокарда, генерировать аритмии, может способствовать геномным, генетическим и хромосомным нарушениям. Миелиновые окончания в периферической нервной системе наиболее чувствительны к ультразвуку, что может приводить к демиелинизации и нарушению нервно-мышечной проводимости [4,5,6].

Отсутствие на настоящий момент представления о профессиональных нарушениях здоровья медицинского персонала в современных условиях [7], особенно персонала, испытывающего комплексное профессиональное воздействие от ультразвуковой аппаратуры, различной по мощности и степени защиты источниками неионизирующего излучения, требует интегральной гигиенической и клинико-генетической оценки.

Цель исследования: Оценка воздействия условий труда на здоровье медицинского персонала кабинетов УЗД.

Материалы и методы исследования. Пилотное кросс-секционное исследование проводилось в городе Караганде и Карагандинской области, включая город Жезказган с мая по август в 2021–2022 годах во время ослабления карантинных мероприятий COVID-19 инфекции. В исследовании принимали участие медицинские работники кабинетов УЗД (n=20). Медицинские работники кабинетов УЗД в процессе работы имели контакт с 4 датчиками (конвексный (для обследования органов брюшной полости, малого таза и забрюшинного пространства), микроконвексный (для проведения трансвагинального и трансректального исследований), линейный (для обследования молочной железы, щитовидной железы, органов опорно-двигательной системы), векторный (для проведения эхокардиоскопии) с различной частотой ультразвука.

Общими условиями для включения в исследование были: длительность работы по своей специальности более 3 лет, постоянный контакт в течение рабочего времени с профессиональным оборудованием только одного профиля, прохождение обязательных регулярных медицинских осмотров с получением разрешительного допуска (этот факт позволял отбирать относительно здоровых людей), возраст исследуемых от 25 до 60 лет, согласие руководителей центров на проведение исследования на их базе. Медицинский персонал должен был иметь ежедневную рабочую нагрузку не менее чем по 8 часов 5 раз в неделю. Критерии исключения: беременность, наличие тяжелых, декомпенсированных заболеваний внутренних органов, онкологические и гематологические заболевания, переломы костей в последние 6 месяцев, профессиональная работа с оборудованием, являющимся источником разного вида неионизирующего излучения. Для проведения исследования получено одобрение Комитета по биоэтике НАО «Медицинский университет Караганды» (протокол № 4 от 08.09.2020). Перед проведением исследования все медицинские работники подписывали информированное согласие.

Условия труда на рабочих местах определяли в теплый период года на протяжении дня по трехкратным замерам физических и химических факторов.

Регистрировали температуру воздуха, ^{0}С, скорость движения воздуха, м/с, относительную влажность, %, шум Lэкв дБА, ультразвук, дБ, напряжённость ЭМП ПЧ (50 КГц), кВт/м и мТл, ЭМП в диапазоне радиочастот 30 КГц -300 ГГц, частот ПВМ 5-2000 Гц (В/м и нТл), постоянное магнитное поле (А/м, мТл), напряженность электростатического поля (кВ/м), а также концентрация в воздухе пыли, доксида азота, диоксида серы, паров этилового спирта и газообразного хлора (мг/м^3).

Социологический опрос респондентов проведен по разработанной «Анкете по изучению воздействия неионизирующих излучений на здоровье медицинского персонала», в дальнейшем на Анкету было оформлено Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом №24448 от 17 марта 2022 года.

Результаты исследования: Профессиональные риски на рабочих местах медицинских работников УЗИ определяются условиями труда. По результатам гигиенических исследований рабочих мест специалистов УЗД зарегистрирован ряд вредных факторов производственной среды. Отмечено, что, несмотря на современное оборудование и достаточные площади помещений, неоптимальный микроклимат на рабочем месте может нарушать терморегуляцию у медицинских работников [8]. Это также может привести к снижению контрастной чувствительности зрения [9]. В таблице 1 представлены характеристики микроклимата на рабочих местах медицинского персонала УЗД. Учитывая сезон проведенного нами исследования (с мая по сентябрь), основная часть медицинских работников отметили неоптимальные микроклиматические условия труда. Некомфортный микроклимат регистрировался в кабинетах медицинского персонала УЗД и на 77,8% рабочих мест наблюдалось повышение температуры воздуха до 30,5°С, что было выше ПДУ на 6,5°С. Средние значения температуры воздуха были на уровне 26,7±0,6°С и также превышали нормы. Уровень относительной влажности воздуха на 66,7% рабочих мест были ниже оптимальных величин (максимально на 10% по сравнению с нормой). Скорость движения воздуха была низкой на всех рабочих местах медицинского персонала УЗД и колебалась в пределах от 0,08 до 0,03 м/с.

Таблица 1. Характеристики микроклимата на рабочих местах медицинского персонала УЗД (кабинеты)

Фактор риска	ПДУ	M±m	-95:+95	Минимум - Максимум
Температура воздуха, ^{0}С:	20–24	26,7±0,6	25,3:28,0	21,8-30,5
Скорость движения воздуха, м/с:	0,1	0,05±0,002	0,048:0,059	0,03-0,08
Относительная влажность воздуха, %:	40–60	38,6±1,3	35,8:41,4	30,1-49,1

На 83,3% рабочих мест медицинского персонала УЗД наблюдалась недостаточная освещенность (менее 153 лк). Во время проведения осмотров искусственное освещение отключается, а естественная освещенность варьируется от 16,9 до 132,2 лк. Это связано со спецификой отображения информации на мониторах аппаратов УЗИ. Средние значения освещенности на рабочих местах медицинского персонала УЗД соответствовали (272,8±67,5) лк. Шум на рабочих местах медицинского персонала УЗД в 61,1% случаев был выше ПДУ с колебаниями его уровня от 51,6 до 63,1 дБА. На всех рабочих местах медицинского персонала УЗД уровень воздушного ультразвука в среднегеометрических частотах третьоктавных полос от 12,5 до 31,5 кГц не превышал санитарных норм (табл. 2).

Таблица 2. Параметры эквивалентного шума и ультразвукового спектра на рабочих местах медицинского персонала УЗД

Факторы риска		ПДУ	M±m	-95:+95	Минимум - Максимум
Кабинеты УЗД					
Шум Lэкв дБА		50	50,1±2,1	45,6:54,5	32,1-63,1
Ультразвук дБ, среднегеометрические частоты третьоктавных полос	12,5 КГц	80	26,8±2,0	22,6:31,0	10,1-41,3
	16 КГц	90	23,7±1,7	20,1:27,4	11,3-40,3
	20 КГц	100	28,6±2,1	24,2:33,0	13,5-50,3
	25 КГц	105	17,8±2,2	13,2:22,5	0,0-32,4
	31,5 КГц	110	15,5±1,7	11,9:19,1	0,0-28,1

Уровень ЭМП неионизирующей части спектра (постоянные электрические и магнитные поля, ЭМП радиочастот) на всех рабочих местах медицинского персонала УЗД был в пределах санитарных норм. ЭМП промышленной частоты по электрической составляющей на 50% рабочих мест были выше ПДУ (0,55-1,1 В/м), хотя средние значения данного показателя незначительно выше ПДУ (табл. 3).

Таблица 3. Параметры ЭМП на рабочих местах медицинского персонала УЗД

Фактор риска	Составляющая ЭМП, ед. изм.	ПДУ	M±m	-95:+95	Минимум - Максимум.
Напряжённость ЭМП 50 КГц	Е, В/м	0,5	0,55±0,07	0,4:0,7	0,06-1,1
	Н, А/м	4	0,8±0,1	0,5:1,1	0,06-2,0
Постоянное магнитное поле	Н, кА/м	8	0,2±0,01	0,2:0,2	0,05-0,2
	МИ, мТл	10	0,2±0,01	0,2:0,2	0,06-0,3
ЭМП 0,3-300 КГц	Е, В/м	80	1,3±0,1	1,0:1,6	0,05-2,0
	Н, А/м	3	0,7±0,08	0,5:0,8	0,03-1,3
Напряженность ЭМП в диапазоне частот 5-2000 КГц	Е, В/м	25	7,3±0,8	5,6:9,0	2,7-13,0
	Н, нТл	250	113,4±17,1	77,3:149,4	0,1-212,3
Напряженность ЭМП в диапазоне частот 2-400 кГц	Е, В/м	2,5	0,9±0,1	0,7:1,2	0,2-1,7
	Н, нТл	25	4,8±1,0	2,8:6,9	0,5-13,8
Электростатическое поле	кВ/м	20	0,3±0,04	0,2:0,4	0,03-0,6
Примечания 1 Е – электрическая составляющая. 2 Н – магнитная составляющая.					

Концентрации вредных веществ на всех рабочих местах медицинского персонала кабинетов УЗД не превышали ПДК (табл. 4).

Таблица 4. Химические факторы риска на рабочих местах медицинского персонала УЗД (кабинеты)

Факторы риска	ПДК	M±m	-95:+95	Минимум - Максимум
Запыленность воздуха рабочей зоны, мг/м^3:	2	0,20±0,01	0,17:0,22	0,1-0,3
концентрация диоксида азота мг/м^3:	2	0,20±0,05	0,10:0,3	0,05-0,6
концентрация диоксида серы мг/м^3:	10	0,20±0,03	0,16:0,3	0,1-0,4

концентрация паров этилового спирта мг/м^3:	2000/1000	112,3±1,3	109,6:115,0	98,2-119,1
концентрация хлора мг/м^3:	1	0,09±0,01	0,07:0,1	0,05-0,2

В социологическом опросе участвовало 20 медицинских работников кабинетов УЗД, средний возраст которых составил 40,3 года (ДИ 37,0-45,5). (90,0±3,87)% среди респондентов были женщины (ДИ 89,0-91,0), (10,0±3,87)% - мужчины (ДИ 9,02-11,00). Большинство респондентов имели высшее медицинское образование (39,56±6,3)% (ДИ 26,9-52,2). Стаж работы на диагностических комплексах УЗД составил в среднем 11,42/9,85 лет (ДИ 8,81-13,99). Около половины респондентов были семейные (46,7±6,4)% (ДИ 33,8-59,5). Одиноко проживающие лица встречались в (20,0±5,16)% случаев (ДИ 18,68-21,35).

Рабочая нагрузка у медицинских специалистов оценивалась по количеству рабочих дней в неделю (среднее значение 4,98/4,32 дней; ДИ 4,58-5,36) и рабочих часов в день (среднее значение 9,28/4,54 час; ДИ 8,22-10,35). Продолжительность рабочего дня специалисты УЗД оценили, как нормальную 75% респондентов. Продолжительность рабочего дня у специалистов кабинетов УЗД составляла 8 часов, который не превышал 40 часов в неделю. В ночную смену работали 5,6% специалистов УЗД. На обследование 1 пациента специалистами кабинетов УЗД затрачивалось в среднем 25,5±3,0 минут. Однако, фактическое рабочее время превышало нормативные значения у каждого пятого респондента изучаемой группы (20%). Это было связано с консультированием трудных больных, дополнительной работой на других рабочих местах.

В группе специалистов УЗД отмечали наиболее продолжительный контакт с факторами риска в течение суток составил (6,3±0,9) часа (ДИ 4,49-8,22). По данным некоторых исследователей показатели напряженности трудового процесса у медицинских работников являются определяющими классом условий труда как вредные (I-III степени) профессиональными факторами [10,11].

Высокая рабочая нагрузка определяла распространенность ряда жалоб среди респондентов. Так факторами, характеризующими тяжесть физического труда у медицинских работников, работающих на УЗД установках являются: - выполнение многочисленных лечебно-диагностических операций в вынужденном или неудобном положении тела и конечностей, - повторяющиеся стереотипные рабочие движения, - удерживание и перемещение датчика с глубокими наклонами тела. Все это способствовало возникновению различных жалоб у 50% медицинских специалистов в отношении состояния опорно-двигательного аппарата. От 20% до 40% респондентов изучаемой группы жаловались на утомляемость рук или обоих конечностей, туловища и головы. При этом каждый третий отмечал утомляемость нескольких отделов тела одномоментно. Интенсивность работы медицинских работников определяется нагрузкой на зрительный анализатор и ЦНС: анализ и восприятие монохромных зрительных сигналов в течение рабочего дня, при высокой плотности работы; выделение среди плавающих теней нужных, малых размеров объектов обследования, что определяется точностью зрительной работы. Работа с изображением на экране монитора и видеотерминала, который расположен часто за спиной, высокая ответственность за результаты работы, монотонность нагрузок из-за множества повторяющихся операций, неблагоприятный режим работы резко интенсифицирует напряжение рабочего процесса. Наибольший стресс, обусловлен высокой плотностью

работы (количество принимаемых за один рабочий день пациентов), зарегистрирован у 18,9±2,4% специалистов кабинетов УЗД.

В качестве причин, оказывающих негативное влияние на состояние их здоровья, медицинские специалисты отмечали присутствие на рабочем месте большого количества факторов: (45,0±11,1)% - ЭМП, (30,0±10,2)% - недостаточной освещенности, (35,0±10,7)% - повышенной температуры, (15,0±8,0)% - вибрации и (9,5±4,9)% - шума. Высокое зрительное напряжение специалистов формируется при различении очень мелких деталей в условиях использования оптических устройств, мониторов, частой темновой и световой переадаптации, распознавании диагностических признаков на плавающем графическом контуре. Работа специалистов УЗД с графическим изображением на экране монитора, с многократным повторением операций приводят к распространенности синдрома компьютерного зрения, что становятся все более актуальными для медицинского сообщества. Для повышения качества выполнения задач распознавания образов при программной диагностике, визуализации данных изображений УЗД медицинские специалисты часто вынуждены снижать уровень освещенности в кабинетах, что может отразиться на остроте зрения, приводить к формированию его нарушения, как за счет ослабления аккомодации, так и увлажнения конъюнктивы, формирующих симптом «сухого глаза». Шум, как один из факторов производственной среды, даже умеренной интенсивности, влияет на работоспособность, вызывает субъективные и психофизиологические реакции, достаточно значимые неслуховые эффекты.

Число случаев заболеваний и продолжительность невыхода на работу по болезням среди специалистов УЗД за последние 3 года в среднем составило 0,68/0,79 случаев (ДИ 0,48-0,89) и 6,10/9,07 дней (ДИ 3,76-8,44) соответственно. Половина респондентов ((50,0±6,45)%; ДИ 37,1-62,9) за 3 года не болели ни разу. Основными наиболее часто предъявляемые жалобами были затуманивание зрения, ощущение песка в глазах и учащенное сердцебиение – (65,0±10,7)% респондентов, реже – на беспокойство (45,0±11,1%), покалывание (40,0±10,9%), сухость глаз (5,0±4,9%).

При проведении анализа результатов самооценки респондентами состояния собственного здоровья выявлено, что половина респондентов (50,0±10,2%) оценили уровень своего здоровья как низкий, (40,0±10,0) % - как средний и только (10,0±6,7) % - как высокий (рис.1).

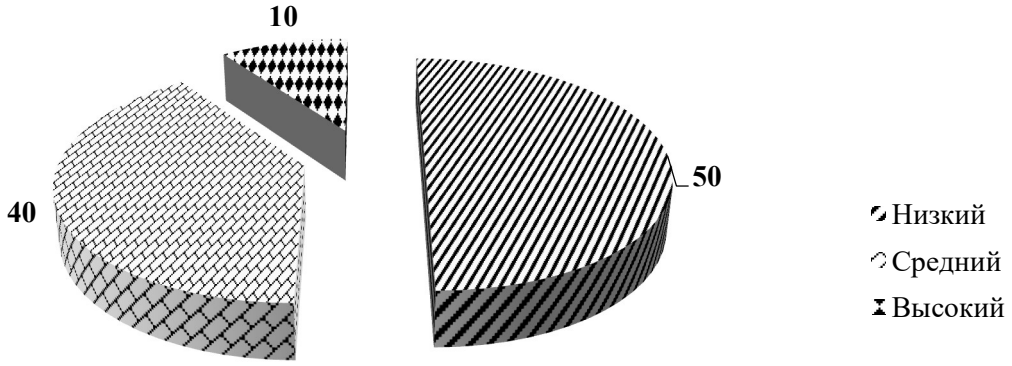


Рисунок 1. Самооценка состояния собственного здоровья респондентов, %

В структуре заболеваний у медицинского персонала доминировали острые респираторные заболевания (ОРЗ, ОРВИ), которые в структуре болезней у

специалистов УЗД не превышали 25,0±12,5%. Обращает на себя внимание широкая распространенность (16,7±6,9%) у медицинских специалистов УЗД заболеваний костно-мышечной системы (остеохондрозы, артрозы). Заболевания органов дыхания (пневмонии) возникали у специалистов УЗД (16,7±10,7%). Высокая частота обращаемости к специалистам ультразвуковой диагностики отражалась в высокой распространенности среди них короновирусной болезни (16,7±10,7%).

Относительный показатель числа случаев заболеваний на 100 обследованных у специалистов УЗД был высоким (90,0±6,1сл., 95%ДИ 76,6-103,0). Средняя продолжительность пропусков работы по болезни составила в среднем на 1 заболевание 9,15±6,3 дней (366 дней за счет 40 случаев у 30 болевших).

Использование корреляционного анализа позволило выявить умеренную отрицательную связь между самооценкой состояния здоровья и следующими факторами риска на рабочем месте: еженедельными нагрузками ($r=-0,311$, $p<0,05$), освещенностью рабочего места ($r=-0,266$, $p<0,05$), увеличением уровня высокочастотного ультразвука ($r=-0,412$-$0,451$, $p<0,05$), электрической составляющей ЭМП промышленной частоты ($r=-0,314$, $p<0,05$), концентрацией паров спирта в воздухе ($r=-0,312$, $p<0,05$). Также обнаружена положительная связь между самооценкой состояния здоровья и скоростью движения воздуха ($r=0,333$, $p<0,05$). При проведении регрессионного анализа выявлена зависимость увеличения неблагоприятной самооценки состояния здоровья у медицинских работников преимущественным воздействием ультразвука (14,2%), электростатического потенциала (3,0%) и низкой освещенности (1,7%) (линейная модель: $p=0,000031$, $R>0,806$).

Использование корреляционного анализа позволило установить положительную корреляционную связь средней степени ($r=0,396$ и $r=0,402$, $p<0,05$) между увеличением продолжительности заболевания и еженедельными и ежедневными нагрузками у медицинских работников. Полученная линейная модель подтверждает зависимость длительности заболевания от ежедневной нагрузки медицинских работников ($p=0,00074$, $R>0,537$). Линейная модель зависимости длительности заболевания от профессионального стажа работы (65,3%) и увеличения ежедневной нагрузки (21,8%) также оказалась статистически значимой ($p=0,0302$, $R>0,450$). Увеличение продолжительности заболевания у медицинских работников зависело от гигиенических факторов (линейная модель: $p=0,0232$, $R>0,566$), где доминировали ежедневная нагрузка (50,2%) и интенсивность ЭМП промышленной частоты (22,5%). Доля влияния ЭМП промышленной частоты (39,7 %), ультразвука 20 Гц (15,3 %), ежедневной нагрузки (39,6 %) и запыленности (5,4 %) на длительность заболевания у медицинских работников описывалась линейной моделью ($p=0,0101$, $R>0,537$).

Выводы. Оценка условий труда и состояния здоровья медицинских работников УЗД кабинетов показала, что установленные неблагоприятные факторы, такие как неоптимальные микроклиматические параметры, недостаточная освещенность рабочего места, шум превышающий ПДУ, неблагоприятное воздействие на организм ЭМП, высокая напряженность трудового процесса, неудобные рабочие позы, высокая плотность работы приводят к снижению трудоспособности, нарушению состояния здоровья, ухудшению самочувствия и восприятие профессиональных вредностей медицинскими работниками влияет на их отношение к труду и его результатам.

Список литературы

1.Chou C.K. Controversy in Electromagnetic Safety // Int J Environ Res Public Health. – 2022. - Vol. 24, No. 19. – e.16942.

2. Riesz P., Kondo T. Free radical formation induced by ultrasound and its biological implications // Free Radic Biol Med. - 1992. - Vol. 13, No. 3. – P. 247-270
3. Feril L.B. Jr, Kondo T. Biological effects of low intensity ultrasound: the mechanism involved, and its implications on therapy and on biosafety of ultrasound // J Radiat Res. - 2004. - Vol. 45, No. 4. – P. 479-489.
4.Ciaravino V., Miller M.W., Carstensen E.L. Sister-chromatid exchanges in human lymphocytes exposed in vitro to therapeutic ultrasound // Mutat Res. - 1986. - Vol. 172, No. 2. – P. 185-188.
5.Stella M., Trevisan L., Montaldi A., et al. Induction of sister-chromatid exchanges in human lymphocytes exposed in vitro and in vivo to therapeutic ultrasound // Mutat Res. - 1984. - Vol. 138, No. 1. – P. 75-85.
6. Ellisman M.H., Palmer D.E., Andr M.P. Diagnostic levels of ultrasound may disrupt myelination // Exp Neurol. - 1987. - Vol. 98, No. 1. – P. 78-92.
7.Гиниятуллина Л.Л. Факторы, влияющие на здоровье медицинских работников // Казанский медицинский журнал. - 2016. – N 3. - С.426-431.
8. Zaman S.U., Yesmin M., Pavel M.R.S., et al. Indoor air quality indicators and toxicity potential at the hospitals' environment in Dhaka, Bangladesh // Environ SciPollut Res Int. - 2021. - Vol. 28, No. 5. – P.37727-37740.
9. Rahimi-Nasrabadi H., Jin J., Mazade R., et al. Image luminance changes contrast sensitivity in visual cortex // Cell Rep. - 2021. - Vol. 34, No. 5. – e.108692.
10. Unal, S., Tanriover M.D., Ascioglu S. Turkish doctors' cohort: healthy despite low screening // Postgrad Med. - 2017. - Vol. 129, No. 3. –P. 393-398.
11. Shan B., Liu X., Gu A., Zhao R. The Effect of Occupational Health Risk Perception on Job Satisfaction // Int. J. Environ. Res. Public Health. - 2022. - Vol. 19, No. 4. –P.2111.

УДК 616-003.6 : 323.332 : 666.76

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ПЫЛЕВОЙ НАГРУЗКИ И ПЛОТНОСТИ ЛЕГОЧНОЙ ТКАНИ У РАБОЧИХ, ДЛИТЕЛЬНО ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ВЫСОКОФИБРОГЕННОЙ ПЫЛИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА ШАМОТНО-ДИНАСОВЫХ ОГНЕУПОРОВ

Кашанская Е.П., Гоголева О.И., Другова О.Г., Федорук А.А.
ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, УГМУ

Актуальность. В комплексной оценке диагностических критериев пневмокониозов от воздействия высоко- и умереннофиброгенной пыли, а именно, профессионального анамнеза, основ клинической и рентгенологической семиотики пневмокониозов, важным является изучение компьютерной томографии (КТ) легких [1,2], в том числе, дополнительного метода оценки кониотических изменений КТ – денситометрии [3,4].

КТ-денситометрия легких устанавливает количественные значения КТ-плотности легочной ткани, т.е. ослабления или повышения рентгеновского излучения при различных патологических состояниях (воспалении, эмфиземе, кистозных образованиях, фиброзе и др.) [5]. КТ-денситометрия основывается на автоматическом анализе плотностных показателей легких, выраженных в единицах Хаунсфилда (HU).

Известно, что на формирование и течение пневмокониозов оказывают влияние высокая пылевая нагрузка, например, кварцевой или угольной пыли, табакокурение,

генетическая предрасположенность к развитию пылевого фиброза легких [6,7]. Интенсивность и характер хронического воспаления (пневмонита) при пневмокониозе зависят от физико-химических свойств пыли и от величины пылевой нагрузки [6,7,8,12,13].

Целью настоящей работы явилось изучение пылевой нагрузки и КТ плотности легочной ткани у рабочих, длительно подвергающихся воздействию высокофиброгенной пыли в современном производстве шамотно-динасовых огнеупоров.

Материал и методы. Анализ запыленности воздуха рабочей зоны в производстве шамотно-динасовых огнеупоров осуществлялся на основании среднесменных концентраций, установленных по данным индивидуального мониторинга на основных рабочих местах прессовщиков (у 16 человек) [9], и санитарно-гигиенических характеристик (СГХ) условий труда прессовщика огнеупорных изделий (у 28 рабочих) на том же предприятии, представленных в ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» за период с 2015 по 2022 гг. Отбор проб воздуха рабочей зоны проводился индивидуальными пробоотборниками «Бриз-1» на фильтры АФА-ВП-10 в течении не менее 75 % продолжительности рабочей смены в течении трех рабочих смен в соответствии с рекомендациями руководства Р 2.2.2006-05[1].

Расчет пылевой нагрузки на органы дыхания проводили согласно ГОСТ Р 54578[2].

В исследование были включены следующие 3 группы пациентов:

1-я группа - 43 прессовщика группы риска, без подтвержденного рентгенологически пневмокониоза, со стажем работы во вредных условиях труда около 10 лет;

2-я группа - 10 прессовщиков с диагнозом силикоз (установленном, в том числе, на основании рентгенодиагностики, а именно аналоговой рентгенограммы и заключения КТ), со стажем работы 17,23±4,31 лет;

3-я группа лиц (контрольная) составили 32 человека, различных профессий, вне влияния вредных факторов в условиях производства.

Группы обследованных были представлены мужчинами, сопоставимыми по возрасту, в среднем 50,7±5,25 лет.

КТ - легких проводилась на компьютерном томографе OPTIMA CT 660 128 - срезовый с принадлежностями GE HealthCare Japan, Япония, 2012 года выпуска. Для чтения полученных данных использовалось средство просмотра Centricity Universal Viewer, определялись области интереса легочной ткани, лимфоузлов средостения. Измерение КТ-плотности проводилось по следующим анатомическим зонам: верхушки обоих легких, зона корней легких, нижние доли обоих легких, прицельные группы лимфоузлов: парааортальные (6), бифуркационные (7), правые и левые группы лимфоузлов: верхние и нижние паратрахеальные (2R, 2L, 4R, 4L), лимфатические узлы корней легких (10-14) [4].

Расчеты статистических показателей проводили с помощью программы Statistica for Windows, 7 версия.

---

[1] Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

[2] ГОСТ Р 54578-2011. Воздух рабочей зоны. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия. Общие принципы гигиенического контроля и оценки воздействия

Результаты и обсуждение.

Гигиенические исследования воздуха рабочей зоны показали, что пыль, воздействующая на рабочих в профессии прессовщика, относится к высокофиброгенной, содержит в своем составе диоксида кремния кристаллического (SiO_2) от 44,7 % до 47,9 % (ПДКсс = 2 мг/м^3). В пробах воздуха рабочей зоны работников шамотно-динасового отделения, отобранных с помощью индивидуальных пробоотборников установлены высокие фактические среднесменные концентрации пыли – от 3 до 4,5 ПДК [9]. По результатам СГХ среднесменные концентрации пыли на рабочих местах прессовщиков 1- й и 2-й группах наблюдения за период 2015-2022 гг. варьировали в широком диапазоне от 2,54 мг/м^3 до 10,3 мг/м^3 (ПДКсс = 2 мг/м^3).

Индивидуальный расчет пылевых нагрузок (г) за 1 год/стаж по материалам СГХ выявил превышение контрольной пылевой нагрузки на всех рабочих местах прессовщиков в среднем от 1,5 до 8,7 раз, что согласуется с данными индивидуального мониторинга [9].

Учитывая важность физико-химических свойств пыли в развитии пневмокониоза, представляет интерес вопрос дисперсности пыли в производстве огнеупоров. Известно, что основным видом сырья для производства динаса являются кварциты с содержанием свободной двуокиси кремния более 95 %, и небольшим содержанием примесей - Al_2O_3 (≤ 1,6%), Fe_2O_3 (≤ 0,7%), которые находятся в тонкоизмельченном /дисперсном/ состоянии и обладают большой суммарной поверхностью частиц. С увеличением удельной поверхности вещества возрастает его химическая активность. Следует отметить, что в производственной пыли, как правило, полидисперсной, преобладают частицы с диаметром до 2 мкм (до 80 %). Значительно меньше частиц диаметром 2 - 5 мкм (10-20 %) и еще меньше частиц с диаметром >10мкм (до 10 %), но вклад этих частиц в общую массу аэрозоля не превышает 1-3 % [10], что позволяет предположить преобладание в витающей в воздухе пыли при производстве шамотно-динасовых огнеупоров тонких фракций аэрозоля. Исследования, проведенные в производстве периклазоуглеродистых формованных огнеупоров, также свидетельствуют о преобладании в воздухе рабочей зоны мелкодисперсной фракции пыли – до 2 мкм [11].

Достоверных изменений показателей КТ - плотности легочной ткани по изучаемым участкам легких (верхушкам, нижним отделам, корням) у стажированных рабочих, лиц 1-й группы наблюдения, по отношению к схожим показателям у пациентов 3-й группы (контрольной) не выявлено.

КТ – деситометрия легких во 2-й группе наблюдения (у больных силикозом) показала достоверное снижение плотности на уровне правой и левой верхушек (в среднем на 11 % и 8 % соответственно) и нижних отделов легких справа (в среднем на 11 %) и слева (в среднем на 15 %) по сравнению с аналогичными показателями лиц 3-й (контрольной) группы. Установлены следующие значения плотности: на уровне верхушек легких показатели составили: - 738,10±18,15 HU справа ($p<0,001$) и - 773,22±17,36 HU слева ($p<0.05$); а также в нижних отделах легких значения плотности были следующие: - 771,23± 18,16 HU справа и - 736,17± 11,67 HU слева ($p< 0,001$ с обеих сторон). КТ - плотность на уровне корней легких существенно не отличалась от аналогичных величин у лиц 3-й (контрольной) группы.

Во 2-й группе лиц, больных силикозом, визуализированы преимущественно лимфоузлы следующих локализаций: 6; 7; 2L; 4R; 10L; 11-14R. Плотность прицельных лимфоузов: 2L ($p<0,001$); 10L ($p<0,001$); 11-14R ($p<0,001$) достоверно превышала аналогичные значения у лиц контрольной группы.

В 1-й группе стажированных рабочих лимфоузлы детализированы преимущественно тех же локализаций с превышением плотности в группах: 7 ($p<0,001$); 2R ($p<0,05$); 2L ($p<0,001$); 4R ($p<0,001$); 10R ($p<0,001$); 11-14 ($p<0,001$).

При проведении статистического анализа нам не удалось найти корреляционную связь значений стажа работы, соответственно, пылевой нагрузки и уровней КТ-плотности легких у лиц 1-й и 2-й групп наблюдения. При сравнении дисперсии тестовых оценок критерии F-эмп Фишера были ниже критических величин (F-эмп во всех группах сравнения был меньше 1).

Для объяснения полученных результатов будет полезным изучение ряда теоретических положений [6,7,8,12,13,14]. Известно, что преимущественные пути элиминации пыли из легких (по дыхательным путям или лимфогенным) связаны с воздействием аэрозолей дезинтеграции SiO_2 различной степени дисперсности. Согласно экспериментальным исследованиям, почти половина SiO_2, выделяемая лимфогенным путем, имеет размеры менее 2 мкм, что свидетельствует об избирательности переноса частиц пыли в лимфатические узлы [6,12,13,14]. Превышение контрольной пылевой нагрузки с преобладанием в воздухе рабочей зоны мелкодисперсной фракции пыли – до 2 мкм на всех рабочих местах прессовщиков (в среднем от 1,5 до 8,7 раз) создает «пылевое депо», что всегда представляет собой обязательное условие развития патологического процесса. Показано, что «критическое» количество свободной двуокиси кремния равняется 150 мг на 100 г сухой ткани легких, при более высоком содержании SiO_2 степень выраженности которых возрастает с увеличением длительности депонирования пыли.

Увеличение показателей КТ- плотности лимфоузлов (бифуркационных, верхних и нижних паратрахеальных, лимфоузлов корней легких) у прессовщиков со стажем работы около 10 лет во вредных условиях труда (у лиц 1-й группы), без КТ признаков пневмокониоза и установленного диагноза силикоза, очевидно связано с развитием пылевого фиброза в лимфатических узлах в ответ на депонирование пыли. Однако, только изменение показателя КТ-плотности лимфоузлов у стажированных рабочих не является обязательным прогностическим критерием развития пневмокониоза. Не менее важными представляются индивидуальные особенности организма, генетические различия, общесоматические заболевания, так как не у всех рабочих, находящихся в одних и тех же условиях, силикоз развивается в одинаковой степени и в одни и те же сроки [6,13,14].

Таким образом, в условиях повышенной пылевой нагрузки мелкодисперсной пылью диоксида кремния кристаллического, обладающего высокой цитотоксичностью, КТ-денситометрия позволяет определить увеличение плотности ряда прицельных групп лимфоузлов средостения (бифуркационных, верхних и нижних паратрахеальных, лимфоузлов корней легких) до манифестации рентгенологической картины пневмокониоза. Мониторинг за состоянием пациента, дальнейшее накопление информационной базы по индивидуальным пылевым нагрузкам и КТ- плотности легких, наряду с оценкой аналоговых рентгенограмм и КТ, может помочь в определении сроков развития медленно прогрессирующего пневмокониоза, оценке эффективности профилактических лечебных мероприятий.

Список литературы

1. Ковалева А.С., Бухтияров И.В., Серова Н.С., Бурмистрова Т.Б. Компьютерная томография в диагностике силикоза. *Мед.труда и пром. экол.* 2018; 12: 39–41.

2. Колесников Б.Л., Егорова Е.М., Неверова О.А. Применение компьютерной томографии органов грудной полости в диагностике силикоза позднего развития. *Мед.*

труда и пром. экол. 2019; 59 (9). htt p://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-9-649-650.
3. Сучилова М.М., Блохин И.А., Коденко М.Р., Решетников Р.В., Николаев А.Е., Омелянская О.В., Владзимирский А.В. Возможности денситометрии в оценке диффузных изменений паренхимы легких (обзор литературы). *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2023;38(3):23-31. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-39-3-23-31
4. Кашанская Е.П., Липатов Г.Я., Гоголева О.И., Носырева О.М., Ганичева Ю.А., Гусельников С.Р. К вопросу оценки плотности легочной ткани у рабочих промышленных предприятий, страдающих силикозом. *Гигиена и санитария*. 2023;102(11):1199-1203. https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-11-1199-1203. EDN: kpjmes
5. Mascalchi M., Camiciottoli G., Diciotti S. Lung densitometry: why, how and when. *J Thorac Dis*. 2017; 9(9): 3319–45. https://doi.org/10.21037/jtd.2017.08.17
6. Величковский Б.Т. Фиброгенные пыли. Особенности строения и механизма действия// Горький: Волго–Вятское книжное изд–во, 1980. 160 с.
7. Орлова Г.П. Пневмокониозы // Диссеминированные заболевания легких / под ред. проф. М.М. Ильковича. – М.: ГЕОТАР-Медиа, 2011. – Гл. 2. – С. 211-238.
8. Лощилов Ю.А. Современные методы клинической морфологии в профессиональной пульмонологии. *Мед. труда и пром. экология*. 2008: 9; 1 -19.
9. Пылевой фактор у рабочих прессоформовочного участка производства шамотно-динасовых огнеупоров / О.Г. Другова, Е.П. Кашанская, М.П. Сутункова, А.А. Федорук, Гоголева О.И. // Анализ риска здоровью – 2023 Совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью RISE-2023: материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2 т. / под ред. проф. А.Ю. Поповой, акад. РАН Н.В. Зайцевой. – Пермь: Изд-во Перм.нац. исслед. политехн. ун-та, 2023 – Т. 2 – С. 325-330.
10. Профессиональные заболевания органов дыхания: национальное руководство / под. ред. Н.Ф. Измерова, А.Г. Чучалина. – М.: ГЭОСТАР-Медиа, 2015 – 792 с. (на с. 50).
11. Другова О.Г. Вопросы медицины труда в производстве периклазоуглеродистых огнеупоров на основе органического связующего: дисс. … канд. биол. наук / О.Г. Другова. – Екатеринбург, 2018 –168 с.
12. Движков П.П. Пневмокониозы (этиология, патологическая анатомия, патогенез). М.: Медицина, 1965 – 424 с.
13. Кацнельсон Б.А. Отложение, элиминация и задержка пыли в легких – В кн.6 Токсикология. М., 1976. Т.7. с. 7-24.
14. Кацнельсон Б.А., Алексеева О. Г., Привалова Л. И., Ползик Е. В. Пневмокониозы: патогенез и биологическая профилактика. Екатеринбург: УрО РАН, 1995. ISBN 5-7691-0491-0.

УДК 613.644 : 616.71-001.5

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПЕРЕЛОМОВ У РАБОЧИХ ВИБРООПАСНЫХ ПРОФЕССИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНДЕКСА FRAX И ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Климкина К.В., Лапко И.В.

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Проведенное исследование Всемирной Организации Здравоохранения выявило, что здоровье и заболевания населения обусловлены множеством факторов, включая поведенческий образ жизни, факторы окружающей среды, биогенетические факторы и качество медицинских услуг, среди которых поведенческий образ жизни был наиболее важным влияющим фактором. Для рабочих, виброопасных профессий характерны вредные привычки, такие как курение, употребление алкоголя и диета с высоким содержанием соли, которые в совокупности обуславливают метаболические изменения костей [1]. Дополнительно, вибрация в сочетании с неблагоприятными климатическими факторами и физическими нагрузками, действующими на организм работников горнодобывающих профессий, формирует нарушение метаболизма костной ткани, развитие остеопенического синдрома, остеопороза и в последующем патологии опорно-двигательного аппарата [2]. Результаты эпидемиологических исследований регистрируют тенденцию к увеличению удельного веса профессиональных заболеваний, обусловленных воздействием вибрационного фактора до 38,2% случаев и распространенности остеопороза среди лиц трудоспособного возраста до 34,2% наблюдений [3].

В настоящее время отечественные и международные исследования нарушений МПК сосредоточены на факторах риска и патогенезе снижения МПК, причем отечественные исследования состояния МПК в основном сосредоточены на пожилых людях и женщинах в период менопаузы и мало исследований изменения МПК у рабочих горнорудной промышленности.

Цель исследования – оценка риска возникновения низкоэнергетических переломов у рабочих виброопасных профессий с применением индекса FRAX и прогностической математической модели.

Материалы и методы. Было проведено обследование 148 рабочих виброопасных профессий, находящихся в контакте с общей и локальной вибрацией, тяжелыми физическими нагрузками. Средний возраст рабочих составлял 53(45-60) лет, индекс массы тела 25,9(21,2-29,8) кг/м². Всем рабочим была проведена двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DXA) на аппарате Hologic Discovery (США), с последующей оценкой минеральной плотности костной ткани (МПК) поясничного отдела позвоночника и шейки бедра (ШБ). Диагноз остеопороза устанавливался в соответствии с рекомендациями Международноего общества клинической денситометрии (ISCD) с применением Z-показателей. Z-показатели -2,0 или ниже определялись как «низкая минеральная плотность костной ткани для хронологического возраста» или «ниже ожидаемого диапазона для возраста», а Z-показатели выше -2,0, определялись как «в пределах ожидаемого диапазона для возраста» [4]. Ретроспективность наблюдения за рабочими составила 8,0(6,5-9,2) лет. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Statistica 10.

Результаты. На основании анамнестических данных у 21(14%) рабочего была зарегистрирована язвенную болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, у 9(6%) пациентов был зафиксирован перелом бедра у родителей, у 39(26%) рабочих были предшествующие переломы костей. На основании проведенной DXA с применением индекса FRAX был произведен расчет 10-летней вероятности возникновения переломов. В группу высокого риска низкоэнергетических переломов вошли 46(31%) рабочих, в группу умеренного риска попали 98(66%) пациентов и низкого риска - 4(3%) наблюдения. Рабочим с умеренным риском вероятности возникновения переломов с учетом МПК в области ШБ дополнительно был произведен перерасчет индекса FRAX. После перерасчета индекса FRAX в группе с умеренным риском был зарегистрирован высокий риск переломов у 82(55%) человек и низкий риск низкоэнергетических переломов у 66(45%). Дополнительно был определен риск возникновения переломов по математической модели, с последующим определением высокого и низкого риска развития переломов. Высокий риск переломов был зарегистрирован у 96(64%) рабочих и низкий риск низкоэнергетических переломов у 52(36%).

За период наблюдения было зарегистрировано 44 низкоэнергетических перелома у 41(27,7%) рабочего. В группу переломов вошли переломы костей голени 10(6,7%) случаев, костей предплечья 12(8,1%) наблюдений, плечевой кости 8(5,0%) случаев, костей позвоночника 4(2,7%) эпизода, костей таза 4(2,7%) наблюдения, кости ребер 2(1,4%) пациента, лопатки 2(1,4%) рабочих и бедренная кость 2(1,4%) случая. У 82(55%) рабочих, с зарегистрированными переломами, 10-летняя вероятность развития перелома в соответствии расчета индекса FRAX, определялась как высокая. Чувствительность расчета индекса FRAX составила 62,4%, специфичность - 64,1%, предсказательная ценность положительного результата - 67,5%, предсказательная ценность отрицательного результата - 71,4%.

Прогноз прогностической модели, в 76% случаев совпал с прогнозом индекса FRAX. Чувствительность прогностической модели составила 82,4%, специфичность - 86,1%, предсказательная ценность положительного результата - 85,7%, предсказательная ценность отрицательного результата - 81,8%.

Заключение. По данным проведенного исследования у рабочих, виброопасных профессий, находящихся в контакте с общей и локальной вибрацией, был зарегистрирован высокий процент высокого и умеренного риска развития низкоэнергетических переломов. Рабочие, находящихся в контакте с общей и локальной вибрацией, более восприимчивы к влиянию окружающей среды на метаболизм костной ткани, а факторы, влияющие на аномальную плотность костей, отличаются от таковых в общей популяции. Раннее выявление, диагностика изменения МПК и лечение могут способствовать стратегиям третичной профилактики этого заболевания. Создание математической модели прогнозирования риска развития низкоэнергетических переломов, не только на основании индекса FRAX, имеет важное значение для раннего выявления заболеваний и принятия профилактических мер. В нашем исследовании индекс FRAX показал не удовлетворительную чувствительность и специфичность, что свидетельствует о недооценке риска возникновения переломов при его применении. Таким образом, имеется необходимость в поиске прогностических математических моделей для определения риска развития низкоэнергетических переломов в популяции, поскольку раннее выявление групп высокого риска и строгий контроль факторов, влияющих на них, позволяют снизить частоту нарушений МПК.

Список литературы

1. Ling X., Huang G.Y., Wu W. Osteoporosis and bone mineral Disease Branch of Chinese Medical Association. The results of the epidemiological survey of osteoporosis in China and the special action of “healthy bones” were released. Chin. J. Osteoporos. Bone Miner. Dis. 2019;12:317–318.
2. Zheng Z, Chen Y, Yang Y, Meng R, Si Z, Wang X, Wang H, Wu J. A Predictive Model for Abnormal Bone Density in Male Underground Coal Mine Workers. Int J Environ Res Public Health. 2022 Jul 27;19(15):9165. https://doi.org/10.3390%2Fijerph19159165
3. Алешечкина Елена Евгеньевна, Шелехова Т.В., Богословская С.И., Рощепкин В.В., Пронина И.В. Сравнительный анализ эффективности различных схем лечения диффузного остеопороза у пациентов с вибрационной болезнью // Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2014. №5-6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-effektivnosti-razlichnyh-shem-lecheniya-diffuznogo-osteoporoza-u-patsientov-s-vibratsionnoy-boleznyu
4. Sözen T, Özışık L, Başaran NÇ. An overview and management of osteoporosis. Eur J Rheumatol. 2017 Mar;4(1):46-56. https://doi.org/10.5152%2Feurjrheum.2016.048

УДК 616.5 : 621

ОСОБЕННОСТИ ИММУНО-БИОХИМИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ У РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Красавина Е.К., Яцына И.В, Крючкова Е.Н.

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Распространённость профессиональной патологии кожи во всем мире обусловлена наличием профессий, где в ходе трудового процесса работники имеют контакт с производственными факторами, негативно влияющими на их здоровье, в частности на кожные покровы [1].

Профессиональные дерматозы относятся к числу наиболее распространенных профессиональных заболеваний в Европе, наряду с наиболее часто регистрируемых профессиональными заболеваниями (опорно-двигательного аппарата, заболевания легких, заболевания органов чувств, кожные заболевания). Наибольшее распространение имеет профессиональный контактный дерматит и экзема получила среди профзаболеваний у молодых работников: парикмахеров, медиков, трудящихся в металлургической, пищевой или строительной отраслях. Соответственно диагностика, лечение и профилактика данных заболеваний играют важное значение в связи с плохим прогнозом и длительными периодами нетрудоспособности при данной патологии кожи, и социально-значимыми последствиями [1-2].

Диагностика, раннее выявление профессиональной патологии кожи являются важными аспектами профилактики данных заболеваний, учитывая социальную значимость профдерматозов. Одно из направлений, наряду с профилактическими осмотрами, является лабораторная диагностика [3].

Профессиональные аллергические заболевания кожи являются патогенетически сложными заболеваниями. Патологические процессы в кожных покровах провоцируются и поддерживаются и комплексом иммунологических, гуморальных, нейровегетативных, обменных нарушений. [4].

Поиск современных, научно обоснованных методов, позволяющих выявить на раннем этапе и предотвратить развитие профессиональной патологии кожи, является целью профпатологической науки.

Объектом исследования выбраны рабочие крупного машиностроительного предприятия - 660 человек из них 201 женщина, в возрасте от 24 до 63 лет, со стажем работы от 5 до 45 лет. Профессиональные группы были представлены: полировщиками, плавильщиками металлов и сплавов, электросварщиками, шлифовщиками, электро-эрозионистами, пирометристами, машинистами насосной станции, слесарями-сборщиками, термистами, гальваниками и др.

Материалы и методы исследований. При изучении условий труда обследованных рабочих использованы данные санитарно-гигиенических характеристик, составленных центрами Государственного санитарно-эпидемиологического надзора, а также данные ведомственных лабораторий изучаемых предприятий. Оценка условия труда включала анализ данных об уровне загрязнения воздуха рабочей зоны, уровнях шума, вибрации, показателей микроклимата, освещенности, тяжести и напряженности труда в соответствии с действующими нормативно-методическими документами.

Оценка состояния здоровья была проведена по данным периодических медицинских осмотров за период 2020-2022 гг. Структурный анализ заболеваемости выполнен согласно с «Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем» десятого пересмотра и приказом Минздравсоцразвития РФ № 417н от 27.04.2012г.

Для углубленных клинико-лабораторных исследований отобраны 122 рабочих с дерматологической заболеваемостью, которые были разделены на две группы, в зависимости от воздействия приоритетного производственного фактора. Физический (пыль, нагревающий микроклимат, рентген) и химический (вещества раздражающего и аллергического действия). Результаты лабораторных исследований сопоставлялись с контрольной группой из 45 человек (инженерно-технических работников), имеющих эпизодический контакт с вредными производственными факторами. Изучаемые группы рабочих были сопоставимы по полу, возрасту и стажу. Критериями исключения являлись декомпенсация хронических заболеваний, злоупотребление алкоголем и возраст старше 65 лет, моложе 18 лет.

Лабораторная диагностика включала биохимические, гематологические, иммунологические и молекулярно-генетические методы исследования.

Гематологические методы исследования: клинический анализ крови (определение гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов и лейкоцитарной формулы), проводимые по общепринятым методикам.

Для оценки процессов перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты (ПОЛ-АОЗ) устанавливали содержание малонового диальдегида (МДА) в сыворотке крови методом спектрофотометрии, церулоплазмина (ЦП) методом Ревина, активность каталазы (Кат) по методу Aebi (в модификации М.А. Королюк); в нейтрофилах периферической крови цитохимическим методом определяли миелопероксидазу (МПн) по Грехема-Кноля. Активность клеточных ферментов оценивали по количеству гранул, интенсивности их окрашивания и выражали в условных единицах (принцип Kaplow).

Иммунологические методы исследования включали определение содержания в сыворотке крови иммуноглобулинов (A, M, G) - турбидиметрическим методом, общего иммуноглобулина E и цитокинов (ИЛ-1β, ИЛ-4, ФНО-α) – иммуноферментным

методом (ИФА), циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) – методом преципитации с раствором полиэтиленгликоля. Все исследования выполнены по унифицированным методикам на стандартном оборудовании.

При выполнении работы этико-правовые нормы соблюдены. Исследования проводились с информированного согласия работников изучаемого предприятия.

Статистическая обработка: программы Microsoft Excel 2003, Statistica 6.0 и StatPlus Professional 2008.

Результаты и обсуждение. В ходе проведенного исследования выявлены основные вредные факторы производственного процесса (класс условий труда 3.1-3.3) в литейном, термическом, сварочном, гальваническом, кузнечнопрессовом, механообрабатывающем, механосборочном и испытательном производствах.

В контакте с вредными факторами производственной среды (шум, вибрация, запыленность, нагревающий микроклимат) на предприятии занято 74,8% работающих.

В ходе нашего исследования было выявлено, что наиболее распространённые формы патологии кожи у рабочих данного предприятия это эпидермоз (сухость кожных покровов, шелушение открытых участков кожи, сухость и шелушение, трещины на коже кистей) 46 (18,4%), аллергодерматозы (экзема, аллергический дерматит) 32 (12,8 %), микозы (онихомикозы, креатомикозы) 20 (8%), псориаз 16 (6,4%), себорейный дерматит 10 (4%), угревая болезнь 8 (3,2%), атопический дерматит 12 (4,8%), доброкачественные новообразования (ангиомы, кератомы, меланоцитарные невусы) 33 (13,2%), другие заболевания кожи (витилиго, ихтиоз, фолликулит, стрептодермия и др.) У 73 рабочих (29, 2%) была выявлены аллергические реакции в анамнезе (поллиноз, отек Квинке, пищевая, пыльцевая, эпидермальная аллергия).

Аллергические заболевания профессиональной этиологии выявлены не были, однако отмечался значительный процент рабочих с явлениями эпидермоза (сухость, шелушение, трещины кожи кистей рук), эта патология встречалась у шлифовщиков (в сочетании с онихомикозами), полировщиков, модельщик выплавляемых моделей, электроэрозионистов подвергающихся воздействию как химических, так и физических факторов.

Наиболее часто встречаемые профессиональные стигмы: омозолелости, гиперкератоз пальцах и ладонной поверхности ладоней отмечались у 35 % (231человек), в основном у шлифовщиков, полировщиков, контактирующих с абразивными материалами, а также электроэрозионистов и электрогазосварщиков.

Анализ дерматологической заболеваемости в зависимости от возраста и стажа показал, что наиболее неблагоприятные возрастные диапазоны 31-40 лет и 51-60 лет, стажевые диапазоны 6-10 лет и 11-20 лет. Эти стажевые и возрастные диапазоны должны учитываться при формирования диспансерных групп, групп наблюдения и углублённого обследования.

Нашими исследованиями выявлены особенности структуры дерматологической заболеваемости у работников машиностроительного предприятия, подвергающихся воздействию комплекса вредных профессиональных факторов (химический, физический, термический). Выявлены специфические изменения кожи в виде эпидермоза и профессиональных стигм (35%), структура дерматологической заболеваемости значительно не отличается от общепопуляционной по аллергодерматозам (20-25% населения), в отношении поражения ногтевых пластин грибковой инфекцией (в популяции до 10%), несколько выше популяционных: себорейный дерматит (в популяции у взрослого населения 1-2%).

Фиксирование в процессе профилактических медосмотров явлений эпидермоза у рабочих – важный аспектом профилактики профессиональной патологии кожи, так как из этой кагорты рабочих формируется группа риска по развитию профессиональных дерматозов.

Заслуживают внимания общие заболевания кожи аллергической природы (атопический дерматит, экзема, крапивница), так рабочие, имеющие в своем анамнезе данную патологию, требуют своевременного лечения при обострении и входят в группу риска по формированию профессиональной патологии кожи.

Дисбаланс в показателях иммунитета, в системе окислительно-восстановительных процессов, цитокиновых реакций могут быть расценены как педикторы развития патологии кожи у рабочих, трудящихся во вредных условиях производства.

В ходе исследования для оценки состояния неспецифических защитных реакций рабочих были изучены изменения количества лейкоцитов и их разновидностей (лейкограмма) периферической крови. Лейкоцитарный росток обеспечивает большую и значительную часть механизмов адаптации и сопротивления неблагоприятным факторам внешней среды с помощью доиммунных систем и лимфоцитарного иммунитета.

Оценивая гематологические показатели у обследованных рабочих, было выявлено, что у 19% лиц первой группы и 29% лиц второй группы имели место нейтропения, лимфоцитоз, эозинофилия. В группе контроля (минимальный контакт с вредными факторами) изменения в лейкограмме не отмечались.

Показатели содержания иммуноглобулинов A, M, G в крови обследованных рабочих выявил в основных группах повышение в 1,6-2,1 раза иммуноглобулинов A (IgA) и G (IgG) по сравнению с группой контроля. Показатели иммуноглобулинов M (IgM) у рабочих обеих групп были снижены в 1,7-2,2 раза относительно контроля. Полученные данные свидетельствуют об истощении защитной роли антител этих классов в условиях активного воздействия различных химических веществ и аэрополлютантов производственной среды.

Координация иммунных и воспалительных реакций реализуется с участием цитокинов, которые в одном случае выполняют защитные функции, а в другом - участвуют в патогенезе многих заболеваний. Цитокиновый профиль обследуемых рабочих характеризовался усилением продукции провоспалительных и противовоспалительных цитокинов.

Отмечено повышение концентрации ФНО-α в 1,3-2,4 раза, ИЛ-1β в 1,6-2,2 раза в обеих производственных группах обследованных работников. Противовоспалительные цитокины, в нашем исследовании ИЛ-4, принимают участие в ограничении воспалительного ответа, подавляя секрецию провоспалительных цитокинов, регулируя тем самым, тяжесть повреждения тканей. Выявленное в ходе работы повышение содержания ИЛ-4 в 1,4-2,8 раза у рабочих усиливает течение воспалительного процесса ($p<0,05$). ИЛ-4 играет ключевую роль в развитии аллергического воспаления, переключая В-лимфоциты на синтез IgE. Уровень данного иммуноглобулина достоверно повышался до (116,1±4,0 Е/мл) у обследованных рабочих 1-ой группы и (148,3±4,7 Е/мл) 2-ой группы относительно контрольной (94,2±4,2 Е/мл)($p<0,05$). Высокие значения IgE зарегистрированы в 1-ой группе работников у 29,6% лиц и во 2-ой группе – у 39,4% лиц, что свидетельствует о выраженной сенсибилизации организма, вызываемой соединениями раздражающего и аллергизирующего действия.

Следует отметить, что концентрация циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), как одного из факторов воспаления и тканевого повреждения, находясь в пределах референсных значений, имела тенденцию к повышению у рабочих основных производственных групп по сравнению с группой контроля.

Полученные нами материалы свидетельствуют о том, что под влиянием неблагоприятных факторов производственной среды крупного машиностроительного производства, вызывающих развитие патологического процесса на коже, в организме рабочих развиваются разнообразные изменения на уровне иммунологических, цитохимических и биохимических процессов, отражающих различные перестройки на клеточно-субклеточном уровне и характеризуя состояние вторичного иммунодефицита.

Крайне важным является выявление признаков нарушений функции иммунной системы в донозологической период. Все это позволяет углубить наши представления о патогенезе профессиональных аллергических дерматозов и провести адекватную систему прогнозирования риска развития профессиональной патологии кожи рабочих, подвергающихся воздействию химических аллергенов.

Список литературы

1. Херлох В., Эльснер П. (Новое) профессиональное заболевание № 5101: "Тяжелые или рецидивирующие кожные заболевания". J Dtsch Dermatol Ges. 2021 Май;19(5):720-741. doi: 10.1111 / ddg.14537. Epub 2021 3 мая. PMID: 33938626.
2. Малер В., Аалто-Корте К., Альфонсо Дж.Х., Баккер Дж.Г., Бауэр А., и др. Профессиональные кожные заболевания: анализ фактического состояния путей ведения пациентов в 28 европейских странах. J Eur Acad Dermatol Venereol. 2017 Июнь;31 Дополнение 4:12-30. doi: 10.1111 / jdv.14316. PMID: 28656731
3. Тюкавкина С.Ю., Харсеева Г.Г. // Клинич. лаб. диагн. — 2014. — № 5. — С. 27–36.
4. Измерова Н.И., Кузьмина Л.П. и др. Профессиональные заболевания кожи как социально-экономическая проблема // Медицина труда и промышленная экология. 2013. № 7. С. 28–33.].
5. Крючкова Е.Н., Яцына И.В., Антошина Л.И. Ранняя клинико-лабораторная диагностика аллергодерматозов у рабочих гальванических цехов //Здравоохранение Российской Федерации. – 2021. – №4(65). – С.365–371.

УДК 613.6.06

ДОППЛЕРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСУДОВ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПОЛИНЕВРОПАТИЯХ

Куприна Н.И.[1], Шилов В.В. [1, 2], Никанов А.Н.[1]
[1]ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»
[2]ФГБОУВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Актуальность. Профессиональные полиневропатии (ПНП) в современном мире занимают одно из лидирующих мест в профессиональной патологии, являются актуальной проблемой рабочих и часто приводят к инвалидилизации. В развитии данного заболевания первоочередную роль играют физические перегрузки и функциональное перенапряжение мышц верхних конечностей [1]. ПНП встречаются в разных профессиональных группах, возникновение обусловлено выполнением работ,

связанных с длительными (в течение 10 – 15 лет) статико-динамическими нагрузками на мышцы верхнего плечевого пояса при монотонно повторяющихся движениях рук, давлении на нервные стволы в сочетании с переохлаждением и микротравматизацией [2]. Клиническими проявлениями уже через 5-6 лет работы при развитии периферических вегетативно-сосудистых расстройств являются формирование синдрома вегетативно-чувствительного полиневрита, так же встречается вегетомиофасцит предплечий. Пациенты с установленным заболеванием ПНП верхних конечностей предъявляют жалобы на болевые ощущения в кистях и руках, чаще всего ноющие и тянущие, усиливающиеся в период покоя мышц и связок [3]. Дифференциальными диагнозами ПНП являются различные интоксикации (алкогольные, наркотические), инфекции, вызывающие нарушения ПНС, эндокринные патологии и др. Ранее часто использовали для оценки нарушения периферического кровоснабжения капилляроскопию, реовазографию [1,3,4]. Доплерографическая скоростная кривая отражает спектр кровотока в сосудах на протяжении пульсового цикла и имеет много общих закономерностей с реологическим, фотоплетизмографическим и флуометрическим методами исследования. Ультразвуковое сканирование является высокоинфромативным методом исследования артерий малого и среднего калибра, по точности сопоставимым, а в ряде случаев и превосходящим рентгеноконтрастную артериографию.

Цель исследования – дать количественную характеристику УЗ-показателей сосудов при профессиональных полинефропатиях.

Материалы и методы. Из исследования исключались пациенты с соматическими заболеваниями, которые могут проявляться также ангиодистоническим синдромом: пациенты с эндокриннными патологиями, алкогольной и наркотической зависимостями, патологией сердечно-сосудистой системы (ССС). Исследование проводили на ультразвуковом сканере Sumsung Medison HS60 мультичастотным датчиком линейного формата в частотном диапазоне 7-15 МГц по разработанной методике. От уровня бифуркации плечевой артерии по передне-латеральному краю предплечья прослеживали ход лучевой артерии на всем протяжении и по передне-медиальному краю для визуализации прослеживая ход локтевой артерии. Учитывая разность хода локтевой и лучевой артерии показатели кровотока сравнивались на симметричных дистальных отделах. В связи с извитым ходом локтевой артерии в проксимальном отделе, измерения скоростных и спектральных показателей проводили в дистальной трети предплечья. Оценивали наличие или отсутствие стенозов, окклюзий, аневризм, осуществляли поиск участков с аномальным кровотоком. Измерялись наиболее распространенные уголлзависимые допплерометрические характеристики артерий, такие как максимальная систолическая скорость кровотока (Vmax), минимальная диастолическая скорость кровотока (Vmin). Вместе с ними измерялся уголнезависимый показатель, отражающий соотношение между скоростями в разные фазы сердечного цикла: индекс резистентности (resistanse index – RI). Индекс резистентности измеряется в условных единицах в диапазоне от 0.0-1.0 и характеризует периферическое сопротивление сосудов. Величина RI рассчитывается по формуле Vmax-Vmin)/Vmax и характеризует периферическое сосудистое сопротивление.

В Северо-Западном научном центре гигиены и общественного здоровья в 2016-2023 гг. магистральных сосудов верхних конечностей было обследовано у 34 пациентов до 55 лет с установленным диагнозом профессиональная полиневропатия верхних конечностей. Все испытуемые были мужчины со стажем работы от 12 до 23 лет и трудились в таких профессиях как штукатур-маляр, штукатур-плиточник, маляр,

газорезщик, рубщик. Анализ санитарно-гигиенической характеристики показал, что ведущим вредным производственным фактором у рабочих являлась тяжесть трудового процесса.

Результаты и обсуждение. В контрольную группу вошли 30 здоровых добровольцев, не работающих с перегрузками на верхние конечности и не предъявлявших никаких жалоб. В группе здоровых добровольцев показатели ультразвукового исследования были следующие: справа по лучевой артерии пиковая систолическая скорость в среднем 52 см/сек (IQR 34-60 см/сек), индекс резистентности 0.62 см/сек (IQR 0.60-0.62 см/сек), по локтевой артерии 53 см/сек (IQR 39-56 см/сек), индекс резистентности 0.67 см/сек (IQR 0.66 – 0.68 см/сек). Слева по лучевой артерии составила в среднем 54 см/сек (IQR 36-59 см/сек), индекс резистентности 0.64 (IQR 0.63 – 0.64), по локтевой артерии 51 см/сек (IQR 37-59 см/сек), индекс резистентности 0.68 (IQR 0.67 – 0.71).

В группе пациентов с установленным диагнозом профессиональной полиневропатии верхних конечностей наблюдалось снижение скоростных показателей слева на лучевой артерии до 43,42 см/сек (IQR 37,88-47,78 см/сек) и локтевой артерии 40,34 см/сек (IQR 33,27-46,53 см/сек). На правой стороне показатели максимальной систолической скорости кровотока на лучевой и локтевой артериях также были ниже и составили 41,04 см/сек (IQR 36,07 – 47,1 см/сек) и 36,29 см/сек (IQR 31,44 – 45,05 см/сек) соответственно. Повышение индекса резистентности на артериях предплечья симметрично составило до 0.71 (0,7 – 0,72), что доказывает, что длительные физические перегрузки приводят к поражению вегетативных нервных волокон и к последующему нарушения периферического кровотока в сосудах верхних конечностей. Следствием этого является уменьшение перфузии окружающих тканей верхних конечностей, что усугубляет клиническую картину и проявляется ишемическим синдромом. Таким образом, выявленное повышение индекса периферического сопротивления в сосудах предплечья у всех пациентов с профессиональной полиневропатией совместно со снижением пиковой систолической скоростью кровотока на уровне предплечья приводит к гипоперфузии верхних конечностей и к длительной ишемии окружающих периферических тканей предплечий и кистей. Правильное проведение ультразвукового исследования артерий верхних конечностей с четким соблюдением этапности методики и методологии позволяет на ранних этапах выявить начальное развитие ангодистонического синдрома у больных с профессиональной полиневропатией верхних конечностей. Верный алгоритм ультразвуковой допплерографии артерий верхних конечностей у пациентов с профессиональными полиневропатиями позволяет с высокой точностью диагностировать уровень ишемии и исключить сопутствующую патологию. Индекс резистентности можно эффективно использовать в исследованиях сосудах верхних конечностей при профессиональных полиневропатиях совместно с комплексной оценкой гемодинамических показателей.

Заключение. Разработанная методика и количественные показатели позволяют стандартизировать обследование пациентов с профессиональной полиневропатии и дальнейшую оценку исследованных параметров кровотока в динамике. Это может быть использовано для дифференциальной диагностики периферического ангиодистонического синдрома верхних конечностей профессиональной этиологии, в частности, при начальных проявлениях вибрационной болезни.

Список литературы

1. Кочетова О.А., Куприна Н.И., Малькова Н.Ю., Шилов В.В. Профессиональные полиневропатии верхних конечностей – современные подходы к диагностике, лечению и профилактике // Мед.труда и пром. экол.- 2018.- Т.3-С.6-9
2. Кочетова О.А., Малькова Н.Ю. Изучение условий труда лиц с профессиональной полиневропатией верхних конечностей // Гигиена и санитария. 2017; 636-640. .
3. Кочетова О.А., Малькова Н.Ю. Возможности применения низкоинтенсивной лазерной терапии в лечении профессиональных заболеваний периферической нервной системы // Мед.труда и пром. экол.- 2013.- Т.8-С.37-39
4. Кончаловский Н.М. *Сердечно-сосудистая система при действии профессиональных факторов //* М.: Медицина;1976.

УДК 613.6 : 613.2-057.5(470.13)

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ, ПИТАНИЯ И УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТАЮЩИХ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

Лапко И.В., Истомин А.В., Ветрова О.В., Русаков В.Н.
ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Республика Коми расположена на северо-востоке европейской части Российской Федерации.

На большей части ее территории климат умеренно континентальный, но имеются существенные различия климатических характеристик южных и северных районов. Среднегодовая температура на юге Республики составляет 0-1ºС, на крайнем северо-востоке от -4 до -6ºС. Зима продолжительная, суровая; лето короткое, но сравнительно теплое.

По данным регионального органа государственной статистики, численность населения на 01.01.2022г составляет 737,8 тыс. человек, при этом городское население составляет 77,5%, сельское – 22,5%. В республике проживает 396,3 тыс. женщин и 341,5 тыс. мужчин (соответственной 53,7% и 46,3% от численности населения).

В порядке рабочей программы нами проведена гигиеническая оценка заболеваемости населения, характера питания, условий труда работающих с научным обоснованием и разработкой комплексных профилактических мероприятий. Работа выполнена в рамках федерального проекта «Укрепление общественного здоровья», входящего в состав национального проекта «Демография».

В ходе реализации данного направления нами изучены официальные материалы Федеральной службы государственной статистики РФ, характеризующие уровень и структуру потребления основных продуктов питания населением Республики Коми и материалы государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Коми 2022 году» (Сыктывкар, 2023г).

Влияние факторов среды обитания на состояние здоровья населения наибольшим образом отражается на показателе первичной заболеваемости, т.к. частота возникновения новых случаев заболеваний во многом определяется интенсивностью воздействия загрязняющих веществ на организм.

Средний многолетний показатель первичной заболеваемости всего населения Республики Коми составляет 687,3 на 1000 населения. В структуре заболеваемости

первую рейтинговую позицию занимают болезни органов дыхания (49,5%), далее располагаются травмы и отравления, болезни кожи и подкожной клетчатки.

Современные научные данные и результаты практических исследований показывают, что характер питания и его биологическая полноценность являются основными факторами формирования оптимального алиментарного статуса человека, способствующего снижению риска возникновения и распространения алиментарно-зависимых заболеваний.

В ходе гигиенического анализа установлено, что средний годовой уровень потребления хлеба и хлебных продуктов в республике составил 80,86 кг/год на 1 человека, картофеля – 43,85 кг, овощей и бахчевых – 92,12 кг, фруктов и ягод – 74,37 кг, мяса и мясопродуктов – 88,83 кг, молока и молочных продуктов – 272,39 кг, яиц – 221 шт., рыбы и рыбных продуктов – 21,19 кг, сахара и кондитерских изделий – 30,15 кг, масла растительного и других жиров – 7,77 кг.

Таким образом, в целом в структуре питания населения отмечается недостаток картофеля (на 51% ниже рекомендуемых размеров потребления), масла растительного, овощей и бахчевых (34-35%), фруктов и ягод (26%), хлеба, хлебопродуктов, яиц, молока и молочных продуктов (15-16%); при в целом удовлетворительном уровне потребления рыбы, рыбопродуктов и избыточном количестве в рационах мяса, мясопродуктов, сахара и кондитерских изделий (на 22-26% от нормы потребления). Полученные данные указывают на преимущественно углеводную модель питания населения при дефиците потребления основных продуктов – витаминоносителей и источников эссенциальных минеральных веществ.

Удельный вес неудовлетворительных проб продовольственного сырья и пищевых продуктов по санитарно-химическим показателям по Республике Коми составляет 0,36%; приоритетными контаминантами являются нитраты. В структуре исследованных образцов пищевых продуктов, не соответствующих требованиям технических регламентов по микробиологическим показателям, первое место занимает группа «консервы» - 21,4%; последующие места – хлебобулочные изделия - 6,4%, мясо и мясные продукты – 4,2%, молоко и молочная продукция – 5,3%.

Состояние условий труда, один из значимых факторов, оказывающих существенное влияние на состояние здоровья работников вредных производств.

Республика Коми является промышленным регионом с наличием приоритетных, в гигиеническом плане, отраслей промышленности: добыча полезных ископаемых; топливно-энергетических ресурсов; целлюлозо-бумажное производство; строительство; производство и распределение электроэнергии, газа и воды; транспорт, связь.

Наибольшее количество профессиональных заболеваний зарегистрировано на предприятиях по добыче полезных ископаемых, на долю которых приходится 76,9% от всех впервые выявленных случаев профессиональных заболеваний.

В структуре нозологических форм хронических профессиональных заболеваний преобладают заболевания, связанные с физическими перегрузками и функциональным перенапряжением отдельных функций и систем, среди которых основное место занимают пояснично-крестцовая радикулопатия - 60,5% от общего количества профзаболеваний.

Далее по удельному весу располагаются заболевания, связанные с воздействием производственных физических факторов: нейросенсорная тугоухость, вибрационная болезнь. На третьем месте – заболевания, вызванные воздействием химических

факторов: хронический пылевой необструктивный бронхит, хроническая обструктивная болезнь легких, силикозы.

В настоящее время ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» накоплены многолетние научные данные по изучению условий труда и оценке состояния здоровья работников горнодобывающей и нефтедобывающей промышленности Республики Коми.

Оценка факторов производственной среды и трудового процесса на таких предприятий, как АО «Воркутауголь», ООО «СЕВЕРНАЯ АЛМАЗНАЯ КОМПАНИЯ», ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» показала, что ведущими факторами рабочей среды, оказывающими неблагоприятное влияние на здоровье рабочих основных профессиональных групп (проходчики, горнорабочие очистного забоя, крепильщики), являются шум, локальная вибрация, превышающие ПДУ (классы 3.1-3.3).

Труд горнорабочих сопряжен с динамическими и статическими физическими нагрузками (классы 3.1-3.2). У проходчиков и горнорабочих очистного забоя имеет место периодическое до 50% времени смены нахождение в неудобной и/или фиксированной позе (класс 3.1). Повышенная запыленность на изучаемых предприятиях (класс 3.1) может приводить к формированию профессиональной патологии органов дыхания. Оператор по добычи нефти и газа подвержен воздействию химического фактора со среднесменным повышением значений алифатических углеводородов до 1,5 раз (класс 3.1), производственного шума выше санитарных норм до 3-6 дБА (классы 3.1-3.2), охлаждающего микроклимата (класс 3.2).

Анализ данных периодических и профилактических осмотров, медицинской документации свидетельствует о высокой распространенности общесоматических заболеваний, в том числе сердца и сосудов (54%), желудка и желчного пузыря (18%), позвоночника и суставов (59%), органов дыхания (35%), эндокринной системы (9,5%).

Более половины работников имеет избыточных вес и ожирение различной степени выраженности. У трети исследуемых выявляются нарушения липидного обмена, свидетельствующие о формировании атерогенной дислипидемии с повышением уровня общего холестерина, липопротеидов низкой плотности, индекса атерогенности.

Широкую распространенность имеют поведенческие факторы риска, такие как курение табака (74%), низкая физическая активность в свободное от работы время (68%), несбалансированное по макро- и микронутриентам питание, дефицит витаминов В, С, А, недостаток кальция и йода (38%), способствующие формированию различных заболеваний (хронические болезни органов дыхания, сердечно-сосудистой, пищеварительной и эндокринной системы).

Полученные данные свидетельствуют о необходимости совершенствования медико-профилактических подходов по оптимизации условий труда и быта, формированию навыков по здоровому питанию и образу жизни, сохранению трудового долголетия работающего населения Республики Коми с использованием современных санитарно-гигиенических и здоровьесберегающих мероприятий, направленных на профилактику заболеваний, сохранению и укреплению здоровья.

УДК 614.2 : 331.442

НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРИ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ

Лапко И.В.[1], Савичева Н.М.[2]

[1] ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

[2]Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России

Одним из направлений в медицине труда является изучение синдрома профессионального выгорания, который встречается среди профессий, тесно связанных с постоянной коммуникацией. И, несмотря на то, что на сегодняшний день это проблема не является новой, её актуальность не угасает, а продолжает расти. Одной из наиболее уязвимых групп, подверженных синдрому профессионального выгорания являются работники сферы образования, в частности профессорско-преподавательские работники высшей школы [1].

Высокая эмоциональная напряженность, умственные и информационные нагрузки, сложность и нестандартность рабочих моментов, повышенная ответственность при выполнении профессиональных обязанностей увеличивают у научных работников риск развития синдрома «профессионального выгорания», под которым подразумевается процесс постепенного формирования хронического профессионального стресса, видоизменяющего личность профессионала. Все это обусловливает актуальность исследований по разработке здоровьесберегающих мероприятий сохранения здоровья при воздействии эмоциональных и интеллектуальных нагрузок [2].

Объектом исследования явились 67 кафедральных работников Академии постдипломного образования (АПДО) ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, имеющих различный стаж работы.

Анализ профессорско-преподавательского состава АПДО показал, что среди кафедральных работников преобладают профессора и доценты кафедр (50 человек-74,6%), имеющие ученую степень доктора или кандидата наук, в возрасте 50 лет и старше, с опытом преподавания 10 и более лет. Большинство обследуемых во всех группах– женщины (67,2%).

Проведенная оценка условий труда по картам специальной оценки условий труда показала, что труд сотрудников кафедры по ряду показателей относится к оптимальному и допустимому классу. При этом углубленная оценка психоэмоционального напряжения не проводилась, что не позволяет полностью учесть специфику условий труда преподавателей высшей школы.

Анкетирование позволило оценить влияние цифровых технологий в профессиональной деятельности научных работников. Установлено, что работники высшей школы длительное время проводят за различными техническими устройствами, используя всевозможные цифровые сервисы, как в работе, так и для личных нужд (3 часа и более).

Результаты измерений показателей информационной умственной нагрузки научных работников не выявил существенного различия в значениях интегральной оценки информационной умственной нагрузки в различных стажевых группах. Фактическое суммарное значение показателя не превышало допустимого уровня и соответствовало значению 32,9 балла.

Показатель скорости передачи информации напрямую зависит от стажа работы. Он выше в стажированной группе (20 лет и выше), превышая в 2,5 раза аналогичный показатель в группе малостажированных работников (стаж до 10 лет).

Опрос показал, что треть кафедральных работников предпринимают меры для сохранения своего здоровья: придерживаются здорового питания, поддерживают физическую форму, посещая фитнесс центры и бассейн, не курят, соблюдают гигиену сна. При этом почти 18% сотрудников убеждены, что их плохое самочувствие препятствует активной и плодотворной работе.

Проведение психодиагностического обследования научных работников высшей школы (по данным теста Маслач, адаптация Водопьяновой) показало, что выраженность эмоционального истощения у них соответствует низкому уровню выраженности профессионального выгорания (ПВ), деперсонализации и редукции личных достижений – среднему уровню выраженности ПВ. По шкале «Эмоциональное истощение» высокий уровень выявлен у 46,2%, по шкале «Деперсонализация» высокий уровень имеют 47,8%, а по шкале редукция личных достижений - средний уровень выявлен у 43,4%.

Качественный анализ установил, что почти у половины обследованных (46,2%) имеются проявления деперсонализации высокого уровня выраженности и у 43,4% редукции личных достижений среднего уровня выраженности.

Опросник В. Бойко показал, что наибольший процент работников высшей школы находится во второй фазе «эмоционального выгорания», в фазе «резистенция – сопротивления»; у 47,8% работников эта фаза сложилась и у 43,2% складывается; в фазе «истощения» находятся 22,4% кафедральных сотрудников, ещё у 28,4% эта фаза начинает сформировываться.

Исследования указывали, что состояние психологической адаптированности работников высшей школы соответствует низкому уровню стресса (показатель психической напряженности по шкале психологического стресса PSM - 25-48,7 балла), лёгкой степени острого умственного и физического утомления (индекс острого умственного утомления-12,1 балла, индекс физического утомления-13,5 баллов), начальной стадии хронического утомления (Индекс хронического утомления (ИХРУ) работников составлял 25,8 балла).

При этом самые высокие показатели перечисленных индексов отмечаются в группе наиболее стажированных работников высшей школы, что обусловлено формированием умственного и физического утомления в условиях длительной работы напряженного труда.

У малостажированных работников зафиксирована начальная степень хронического утомления, которая переходит в выраженную степень при продолжении работы в данной профессии. Наибольшее значение ИХРУ отмечается у стажированных работников (стаж 20 лет и более). В общем индексе хронического утомления наибольшее значение имели симптомы физиологического дискомфорта и симптомы нарушения в эмоционально-аффективной сфере (64%) и симптомы нарушения в эмоционально-аффективной сфере (44,2%).

Определены факторы риска формирования профессионального стресса у кафедральных работников при измеренном уровне интегрального показателя информационной умственной нагрузки. Установлено, что в стажевой группе 20 и более лет зафиксированы более высокие показатели умственного, физического и хронического утомления, определены положительные корреляционные связи между

показателем информационной нагрузки и маркерами функционального состояния работника (табл. 1).

Таблица 1. Индексы умственного и физического утомления в различных стажевых группах работников высшей школы

Показатель	Стаж		
	0-9 лет	10-19лет	20 лет и более
Индекс умственного утомления, баллы	11,8±0,9	12,6±0,7	13,4±0,9
Индекс физического утомления, баллы	12,3±0,8	13,2±0,8	15,3±0,9

Таким образом, комплексное воздействие умственных, информационных, психосоциальных нагрузок на научных работников высшей школы вызывает устойчивое отрицательное воздействие на состояние их ментального здоровья, что приводит к формированию синдрома эмоционального выгорания, что необходимо учитывать при разработке мер профилактики в условиях воздействия перечисленных факторов.

Полученные в ходе исследования результаты с учетом опыта других исследователей явились основанием для разработки профилактических мероприятий по сохранению психического здоровья работников высших образовательных организаций.

Разработанные мероприятия были направлены на изучение факторов и выявление особенностей психоэмоциональной и профессиональной деятельности работников высших учебных заведений, формирование у них навыков, направленных на повышение валеологической компетенции, разработку комплекса здоровьесберегающих мероприятий средствами групповой и индивидуальной психотерапии, направленной на повышение стрессоустойчивости.

В процессе реализации мероприятий была проведена повторная диагностика в экспериментальной группе. Отмечено снижение уровня профессионального выгорания, улучшение ряда психофизиологических показателей, имеется положительная динамика в формировании валеологической компетенции у научных работников, что свидетельствует об эффективности предложенных профилактических мероприятий.

Исследование показало, что у половины обследуемых (53,7%) возрос интерес к здоровьесберегающей культуре, желание её сформировать у себя, сложилась позиция, основанная на понимании необходимости и ценности сохранения собственного здоровья, ведения здорового образа жизни. При этом необходимо использовать индивидуальный подход к каждому работнику при формировании у него здоровьесберегающей компетенции, учитывать его возможности и предпочтения, ранее полученные знания для создания мотивации на ведение здорового образа жизни.

Список литературы

1. Богдан Н.Н., Самсонова Е.А. Эмоциональное выгорание у преподавателей вузов: способы выявления и предупреждения // Международный научно-исследовательский журнал International research journal.-2020.-№6(96).- Часть 2.- С. 170–175

2. Чурянина Д. А., Домнышев А. Д. Профессиональное выгорание в процессе развития преподавателя вуза // Аллея науки. - 2018.- Т.5.- № 6 (22).- С. 532–537.

УДК 331.582.2

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ КАК ОСНОВА СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ

Мелентьев А.В.[1], Бабанов С.А.[2]

[1] ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

[2]ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»

Актуальность. Решение проблем укрепления здоровья населения и профилактики инвалидности на современном этапе развития общества является одним из приоритетных направлений социальной политики государства, в результате которых будут улучшаться медико-демографические показатели, повышаться уровень рождаемости и снижаться показатели смертности трудоспособного населения [1-3]. Необходимо учитывать тот факт, что за последние несколько лет отмечается устойчивый рост промышленной активности в России, увеличивается число промышленных предприятий [4]. Важно отметить, что условия труда в данной сфере значительно влияют на состояние здоровье работников, что не нельзя оставлять без внимания со стороны медицинского сообщества [5].

Наряду с вышесказанным необходимо отметить, что в Российской Федерации и ее субъектах отмечается тенденция к уменьшению абсолютного числа инвалидов и снижение уровня инвалидности, прослеживается эта тенденция в том числе и на производстве [6]. Улучшение демографических показателей и снижение инвалидности обусловлено существенными преобразованиями в системе здравоохранения и социального развития, улучшением материально-технического и кадрового обеспечения учреждений, применением современных медицинских и реабилитационных технологий [7].

Комплексное решение проблем профилактики инвалидности и развития медико-социальной реабилитации рабочих будет способствовать повышению качества их жизни, возвращения к трудовой деятельности в кратчайшие сроки [8].

Основной задачей программы реабилитации на сегодняшний день является возвращение рабочего к активной социальной жизни и к трудовому процессу [9]. Трудовая деятельность рабочего должна соответствовать его состоянию, его физическим возможностям – по оценке его клинического состояния [10]. Речь может идти также о возвращении его к прежней профессии или даже о переквалификации. Этот же подход должен использоваться и при назначении инвалидности [11].

К сожалению, следует констатировать о сохраняющихся трудностях в проведении трудовой экспертизы и реабилитации у больных различного профиля [12]. Прежде всего, это связано с устаревшими, научно не обоснованными подходами к определению инвалидности [13]. Это приводит к тому, что число инвалидов, степень инвалидности существенно возрастают после различных операции, достигая 60-80% случаев от числа оперированных. Объективное обследование таких пациентов свидетельствует о сохранении работоспособности [14].

Для изменения этой ситуации при проведении медицинской реабилитации следует соблюдать ряд важнейших принципов:

- Раннее начало реабилитации, органически включаемой в процесс лечения, заполняющей и обогащающей его.

- Индивидуальная программа реабилитации. Реабилитационные мероприятия могут быть эффективными и безопасными, если при их назначении будет учитываться

специфика нарушений функций организма при данном заболевании, особенности течения заболевания у данного больного и его реакции на различные виды реабилитационной программы с учетом всех особенностей пациента.

- Комплексность в построении индивидуальной программы реабилитации с учетом всех особенностей больного. В реализации программы реабилитации должны принимать участие не только медицинские сотрудники, но и психологи, специалисты по лечебной физкультуре и другие. Координацию деятельности всех специалистов, участвующих в реализации программы реабилитации, должен осуществлять врач, лучше всех знающий особенности состояния пациента и специфику того или иного заболевания.

- Коллегиальность в построении индивидуальной программы реабилитации больного, в переводе его от этапа к этапу, в определении времени и степени восстановления трудоспособности, в профессиональной переориентации. На этом принципе должна основываться работа реабилитационной комиссии, в состав которой должны входить основные специалисты.

- Непрерывность и длительность реабилитации. Начатые в стационаре реабилитационные мероприятия должны продолжаться в санатории, в поликлинике и дома.

- Преемственность между этапами. Необходима полная информация о состоянии пациента в динамике, особенно его реакции на проводимые реабилитационные мероприятия. Эти и другие сведения должны в кратком виде передаваться с этапа на этап.

- Проведение реабилитации эффективнее в коллективе больных с однотипной патологией при сохранении принципа индивидуального подхода. Человеку со сниженными возможностями вследствие заболевания или травматического повреждения легче контактировать и работать с людьми, испытывающими аналогичные трудности.

- Восстановление трудоспособности с возвращением к активной профессиональной и общественно-полезной деятельности. Ведущая роль в этом процессе принадлежит врачу, определяющему функциональные возможности его к трудовой деятельности и соответствие их предстоящим профессиональным нагрузкам; психологу, создающему психологическую мотивацию на тот или иной вид трудовой деятельности, и профпатологу, решающему вопросы возможности трудоустройства и профессиональной переориентации больного с учетом отмеченных выше особенностей.

- Доступность реабилитации для всех, нуждающихся в ней. Этот принцип может быть реальным в том случае, если организационные формы реабилитации будут простыми и экономичными, связанными со всей системой здравоохранения.

- Гибкость реабилитационной службы, приспособляемость ее к меняющейся структуре с учетом социальной значимости того или иного заболевания; её приоритет для целей реабилитации.

При решении задач реабилитации должны учитываться возраст, профессия, возможности технического оснащения, что особенно важно для реализации профессиональных и организационных её аспектов. Несомненно, в комплексных подход реабилитации больных в том числе и с профессиональными заболеваниями, необходимо предусмотреть гигиенические и эргономические мероприятия по улучшению условий труда, трудоустройство вне контакта с факторами, обуславливающих влияние на здоровье работающих, а также возникновение

профессионального заболевания, восстановительное лечение с использованием медикаментозных и немедикаментозных методов современной терапии.

Соблюдение вышеуказанных принципов позволит ускорить сроки восстановления после полученного заболевания и возвратить рабочего к трудовой деятельности, а также улучшить качество жизни больных.

Список литературы

1. Данилова Н.В. Проблемы оказания реабилитационной помощи в медицинских организациях // Менеджер здравоохранения. - 2014. - № 10. - С. 33-39.
2. Дмитриев Л. А. Основные направления развития медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения в Российской Федерации // Главный врач. - 2014. - № 4. - С. 8-15.
3. Савченко Т. И. Организационная составляющая управления качеством медицинской реабилитации // Вопросы экспертизы и качества медицинской помощи. - 2014. - № 2. - С. 12-15.
4. Брякова В.В. Статистический анализ промышленного производства в России в 2022 году // Международный научный журнал «Вестник науки». -2022. - №12. - С. 21-26.
5. Быковская Т.Ю., Пиктушанская Т.Е. Организационно-правовые вопросы медицинской реабилитации больных профессиональными заболеваниями пылевой этиологии // Медицина труда и промышленная экология. - 2011. - № 8. - С. 1-5.
6. Бухтияров И.В. Современное состояние и основные направления сохранения и укрепления здоровья работающего населения России // Медицина труда и промышленная экология. - 2019. - Т. 59. - № 9. - С. 527-532.
7. Алдабекова А.А., Ибраев С.А., Ажиметова Г.Н. Роль профилактической медицины в сохранении здоровья работающего населения // Евразийский союз ученых. - 2020. - № 4-3 (73). - С. 8-13.
8. Сраубаев Е.Н., Серик Б., Абитаев Д.С., Жумалиев Б.С., Ердесов Н.Ж. К вопросу развития системы здравоохранения в области сохранения здоровья работающих // Медицина и экология. - 2018. - № 3 (88). - С. 72-75.
9. Боева И.А. Место медицинской реабилитации в системе специализированной медицинской помощи профессиональным больным // Вестник гигиены и эпидемиологии. - 2021. - Т. 25. - № 1. - С. 101-106.
10. Оранский И.Е., Федоров А.А., Гурвич В.Б., Плотко Э.Г., Газимова В.Г., Будкарь Л.Н. Медицинская реабилитация больных с профессиональной патологией // Руководство для врачей / Екатеринбург. - 2019.
11. Барановская Т.В., Першай Л.К. Подходы к экспертизе трудоспособности и проблемы реабилитации больных с профессиональной причиной заболевания // Здравоохранение (Минск). - 2015. - № 9. - С. 19-23.
12. Шабалкин А.И. Организация медицинской реабилитации больных профессиональными заболеваниями // Медицина труда и промышленная экология. - 2003. - № 1. - С. 22-25.
13. Рахманов Р.С., Умнягина И.А. К вопросу об оптимизации реабилитации больных с профессиональными заболеваниями на госпитальном этапе // Уральский медицинский журнал. - 2012. - № 10 (102). - С. 72-74.
14. Кирьянов Д.А., Цинкер М.Ю., Камалтдинов М.Р., Чигвинцев В.М. К оценке результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора, направленной на сохранение здоровья работающих // Медицина труда и промышленная экология. - 2021. - Т. 61. - № 12. - С. 807-814.

УДК 331.443 : 349.23/24 : 629.73(571.54)

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И РИСКОВ ОСНОВНЫХ ОБЩЕПАТОЛОГИЧЕСКИХ СИНДРОМОВ У РАБОТНИКОВ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИЙ АВИАСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Молчанова О.А.[1,2], Панков В.А.[1]

[1]Управление Федеральной службы по надзору в сфере защит прав потребителей и благополучия человека по Республике Бурятия

[2]ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований»

Актуальность. Работающие в основных производственных цехах и участках авиастроительного предприятия подвергаются воздействию вредных производственных факторов, которые впоследствии могут привести к возникновению различных патологий. В связи с чем, важна не только оценка здоровья по данным медицинских осмотров, но и субъективная самооценка здоровья работающих. Для диагностики предболезненных состояний применялась автоматизированная система количественной оценки рисков основных общепатологических синдромов (АСКОРС), по результатам которой у работников авиастроительного предприятия выявлены наиболее высокие уровни рисков развития неврологических нарушений, артериальной гипертензии, функциональных нарушений органов дыхания и желудочно-кишечного тракта.

В Республике Бурятия (РБ) к одной из крупнейших отраслей промышленности по количеству работающих относится авиастроение. В научной литературе [1-3] имеются данные о негативном влиянии вредных и опасных производственных факторов, в основном шума и вибрации, на предприятиях авиастроения, расположенных в различных регионах Российской Федерации. Однако, изменения в состоянии здоровья работников от воздействия вышеуказанных факторов при проведении периодических медицинских осмотров зачастую по тем или иным причинам выявляются не в полном объеме, или практически не выявляются [4], в связи с чем отмечается важность не только оценки здоровья по данным периодических медицинских осмотров, но также важна и субъективная самооценка, во многом отражающая объективный соматический статус работников [5-6].

Цель. Оценка условий труда и рисков развития основных общепатологических синдромов у работников основных профессий авиастроительного предприятия.

Материалы и методы. Оценка условий труда рабочих, подвергающихся воздействию локальной вибрации и шума, выполнена в цехах агрегатно-сборочного производства авиастроительного предприятия. Основными рабочими профессиями в данных цехах являются сборщики-клепальщики, слесари механосборочных работ, слесари по изготовлению и доводке деталей, которые в процессе своей работы используют ручные механизированные пневмоинструменты. В ходе исследования проведен анализ результатов измерений на рабочих местах уровней шума, вибрации, параметров микроклимата, освещенности за период 2017-2021 гг. в соответствии с действующими нормативно-методическими документами. Тяжесть и напряженность трудового процесса у работников оценены в соответствии с Руководством Р.2.2.2006-05[3].

[3] Руководство Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

Для диагностики предболезненных состояний проведено анкетирование 143 работников мужского пола в возрасте от 20 до 60 лет, со средним стажем работы по профессии в основной группе 10,4 [8,1; 12,7], контрольной – 12,2 [9,7; 14,7] лет. Основную группу (n=79) составили лица, работающие в контакте с шумом и локальной вибрацией в агрегатно-сборочных цехах. В контрольную группу (n=64) включены работники указанных цехов, на рабочих местах которых отсутствовали неблагоприятные факторы производственной среды и трудового процесса (слесари, электрики, контролеры и др.). С помощью автоматизированной системы количественной оценки рисков основных общепатологических синдромов (АСКОРС) оценивали риски артериальной гипертензии (АГ), ишемической болезни сердца (ИБС), функциональных нарушений желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), печени (ПЕЧ), органов дыхания (СОД), мочевыделительной системы (МВС), эндокринной системы (ЭНД), аллергических расстройств (АЛГ), неврологических нарушений (НВР), пограничных психических расстройств (ПСИ), алкогольной зависимости (АЛК) [5-6]. Для анализа работы использовались методы описательной статистики, реализованные в программах Statistica 6,0 и Excel 2007.

Результаты. Технологический процесс в основных производствах авиастроительного предприятия обусловливает наличие шумового фактора, который является достаточно распространенным и характерным для авиастроительной промышленности. Источниками шума являются технологическое оборудование, ручной механический инструмент. Эквивалентный уровень шума на рабочих местах кузнецов-штамповщиков, сборщиков-клепальщиков, слесарей по изготовлению и доводке летательных аппаратов, слесарей механосборочных работ значительно (на 6-17 дБА) превышал предельно допустимые уровни (ПДУ). Гигиеническая оценка условий труда этому фактору позволяет отнести его к вредному 3-му классу 1-3 степени. Корректированные значения виброскорости у вышеуказанных профессий превышали гигиенические нормативы на 2,0-4,0 дБ, класс условий труда 3-ий 1-2 степени.

Параметры микроклимата на рабочих местах, как в теплый, так и в холодный периоды года, соответствовали гигиеническим нормативам. Уровни освещенности при системе комбинированного освещения рабочих мест также соответствуют гигиеническим требованиям.

Тяжесть трудового процесса анализировалась по показателям: физическая динамическая нагрузка (перемещение груза от 1 до 5 м – до 22,5 кг*м, более 5 м – до 44,8 кг*м), масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (подъем и перемещение тяжести при чередовании с другой работой – до 30 кг; подъем и перемещение тяжести постоянно в течение всей смены – до 12 кг; суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены с пола – до 840 кг), рабочая поза – нахождение в позе стоя 80% рабочего времени; наклоны корпуса – до 125 раз за смену. По тяжести трудового процесса условия труда относятся к вредному классу 1-2 степени. Напряженность трудового процесса у работников вышеуказанных профессий относится ко второму (допустимому) классу условий труда.

Таким образом, по результатам комплексной гигиенической оценки с учетом всех показателей условия труда работников основных профессий авиастроительного предприятия отнесены к вредным 3-го класса 1-3 степени.

В ходе проведения оценки состояния здоровья работников, выполненной с помощью АСКОРС, обследованные работники были распределены по группам в соответствии с уровнями риска (минимальным – менее 0,75, средним – 0,75–0,95, максимальным –

более 0,95). Согласно данным, представленным в таблице 1, практически здоровыми (с минимальным риском) являются 47,1% работников основной группы и 72,6% работников контрольной группы, высокую степень рисков основных общепатологических синдромов (РООС) имеют соответственно 30,6% работников основной и 16,4% работников контрольной группы.

У обследованных основной группы по сравнению с контрольной группой статистически значимо выше уровни рисков развития неврологических нарушений и функциональных нарушений органов дыхания. К числу ведущих общепатологических синдромов у работников основной группы можно также отнести риски развития артериальной гипертензии (12,9%), заболеваний желудочно-кишечного тракта (10,4%).

Таблица 1. Величины рисков основных общепатологических синдромов у обследованных работников, M±m

Синдромы	Основная группа	Контрольная группа	Статистическая значимость различий (p)
Артериальная гипертензия	0,26±0,04	0,19±0,03	0,1635
Ишемическая болезнь сердца	0,18±0,03	0,14±0,03	0,3472
Эндокринные нарушения	0,14±0,03	0,11±0,03	0,4806
Функциональные нарушения печени	0,14±0,03	0,13±0,03	0,8140
Функциональные нарушения желудочно-кишечного тракта	0,21±0,03	0,17±0,03	0,3472
Аллергические расстройства	0,12±0,02	0,08±0,02	0,1593
Функциональные нарушения органов дыхания	0,24±0,03	0,12±0,02	0,0011
Функциональные нарушения мочевыделительной системы	0,09±0,02	0,08±0,02	0,7242
Неврологические нарушения	0,33±0,04	0,21±0,04	0,0355
Пограничные психические расстройства	0,19±0,03	0,21±0,03	0,6380
Алкогольная зависимость	0,08±0,02	0,09±0,02	0,7242

Обсуждение. Анализ результатов исследований производственной среды и трудового процесса показал, что общая оценка условий труда работников основных профессий авиастроительного предприятия по степени вредности и опасности, тяжести трудового процесса соответствует третьему классу 1-3 степени.

Превышение предельно допустимых уровней шума проявляется в развитии утомления центральной нервной системы, снижении производительности труда, росте травматизма, патологии сердечно-сосудистой и нервной систем, а также приводит к стойким изменениям в слуховом анализаторе, которые впоследствии развиваются в нейросенсорную тугоухость профессионального характера [7]. По данным M.H. Weier (2020) нейросенсорная тугоухость в 16% случаев приводит к инвалидности у взрослого работающего населения [8], а в исследованиях J. Zhou et al. (2020) показана связь между длительным воздействием шума и повышением артериального давления и увеличением риска развития ишемической болезни сердца у рабочих промышленных предприятий [9].

Установленное в наших исследованиях превышение гигиенических нормативов по уровню локальной вибрации на рабочих местах работников основных профессий также может негативно отразиться на состоянии их здоровья и привести к развитию вибрационной болезни. Кроме того, в зависимости от дозы локальной вибрации могут происходить изменения в центральной нервной, эндокринной и иммунной системах, отмечаются нарушения психоэмоционального статуса [10-11].

Специфичность авиастроительного производства оказывает выраженное влияние на состояние здоровья работающих. Результаты АСКОРС свидетельствуют о превалировании рисков развития неврологических нарушений, функциональных нарушений органов дыхания, артериальной гипертензии, функциональных нарушений желудочно-кишечного тракта, которые могут быть обусловлены спецификой работы, связанной с воздействием факторов производственной среды, физическими нагрузками и, возможно, недостаточно организованной системой питания на предприятии, на что указывают [12]. Полученные результаты сопоставимы с величинами рисков, выявленных у работающих во вредных условиях труда на промышленных предприятиях различных отраслей экономики Сибирского федерального округа [13], Республики Беларусь [14].

Список литературы

1. Бухтияров И.В., Кузьмина Л.П., Головкова Н.П., Чеботарёв А.Г., Лескина Л.М., Хелковский-Сергеев Н.А. и др. Обоснование платформы стандартов на основе оценки риска нарушения здоровья работников предприятий ведущих отраслей экономики. Медицина труда и промышленная экология. 2021; 61(3): 155-160.
2. Попова А.Ю., Кузьмин С.В., Зайцева Н.В., Май И.В. Приоритеты научной поддержки деятельности санитарно-эпидемиологической службы в области гигиены: поиск ответов на известные угрозы и новые вызовы. Анализ риска здоровью. 2021; 1: 4-14.
3. Панков В.А., Бочкин Г.В., Кулешова М.В. Оценка профессионального риска здоровью работников основных профессий авиастроительного предприятия. Медицина труда и промышленная экология. 2017; 9: 146-147.
4. Ефимова Н.В., Рукавишников В.С. Условия труда и заболеваемость работающего населения Сибирского федерального округа. Медицина труда и промышленная экология. 2017; 10: 1-5.
5. Дьякович М.П., Рыбина Т.М. Субъективная оценка факторов риска здоровью работниками химического производства. Современные технологии и научно-технический прогресс. 2021; 8: 256-257
6. Гичев Ю.П. Методологические и методические аспекты разработки информационных экспертных систем для цели прогнозирования состояния здоровья. В кн.: Материалы третьего Всесоюзного совещания-семинара. Черкассы; 1990: 5–18.
7. Спирин В.Ф., Старшов А.М. К некоторым проблемам хронического воздействия производственного шума на организм работающих (обзор литературы). Анализ риска здоровью. 2021; 1: 186–196.
8. Weier M.H. The Association Between Occupational Exposure to Hand-Arm Vibration and Hearing Loss: A Systematic Literature Review. Saf Health Work. 2020; 11(3): 249-261.
9. Zhou J., Shi Z., Zhou L., Hu Y., Zhang M. Occupational noise-induced hearing loss in China: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open. 2020; 10(9): e039576.
10. Каменев В.И., Каменева О.В., Платунин А.В. Особенности профессиональной заболеваемости на предприятиях самолётостроения. Гигиена и санитария. 2018; 97(8): 731-736.
11. Кулешова М.В., Панков В.А., Сливницына Н.В. Распространённость коморбидной патологии у пациентов с вибрационной болезнью, вызванной воздействием локальной вибрации. Гигиена и санитария. 2020; 99(10): 1079-1085.
12. Богданова О.Г. Молчанова О.А., Панков В.А. Оценка питания и рисков развития основных общепатологических синдромов у работающих на промышленных

предприятиях. Медицина труда и промышленная экология. 2023; 63(1): 53-60.
13. Стародубов В.И., Соболева Н.П., Савченко Е.Д., Салагай О.О., Кутумова О.Ю. К вопросу об укреплении и сохранении здоровья работающих на предприятиях (Сибирский федеральный округ). Сибирское медицинское обозрение. 2019; 4(118): 103-1112
14. Дьякович М.П., Рыбина Т.М. Субъективная оценка факторов риска здоровью работниками химического производства. Современные технологии и научно-технический прогресс. 2021; 8: 256-257

УДК: 613.69

УСЛОВИЯ ТРУДА ВОДИТЕЛЕЙ ПАССАЖИРСКОГО АВТОТРАНСПОРТА И ПУТИ ИХ ОЗДОРОВЛЕНИЯ

Нушервони Б.Х., Бабаев А.Б.

ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино»

Актуальность. В настоящее время пассажирские перевозки являются одним из основных и важных направлений народного хозяйства. Невозможно представить достижения и дальнейшее развитие экономики каждой страны без хорошей обеспеченности пассажирским транспортом. Условия работы промышленных, и строительных предприятий, настроение людей и их труд во многом зависят от постоянного доступа к пассажирскому транспорту при работе в городских условиях. В единой транспортной системе большинства крупных городов пассажирский автотранспорт занимают первое место по обслуживанию населения [1, 3].

Профессия водителя пассажирского транспорта на сегодня считается очень востребованным и необходимым отраслям для функционирования социальной инфраструктуры города. В последние годы в городах произошло значительное улучшение технических характеристик управляемых автомобилей, но несмотря, ни на что, на водителей по-прежнему воздействуют комплекс опасных и вредных факторов производственной среды [2, 4, 5].

В процессе своей трудовой деятельности водители пассажирского транспорта подвергаются негативному воздействию факторов производственной среды и трудового процесса, что, может способствовать повышенному риску нарушения здоровья и формирования производственно-обусловленных патологий, а также повышение риска развития дорожно-транспортных происшествий среди водителей автобусов и троллейбусов при работе в условиях больших городов [6, 8, 10].

Таким образом, стремительное развитие автомобильного транспорта могло порождать за собой новых факторов производственной среды и трудового процесса, что приводит к негативному действию на организм водителей. Основными неблагоприятными факторами производственной среды, действующие на водителей пассажирского автотранспорта при работе в условиях жаркого климата, особенно у водителей автобусов и троллейбусов, являются дискомфортные микроклиматические условия, повышенные уровни шума, локальной и общей вибрации, загазованность различными токсичными веществами и запыленность воздуха рабочей зоны [7, 9, 11, 12].

Следует отметить, что в нашей стране не проводились исследования по изучению условий труда среди работников пассажирского транспорта, в частности у водителей, работающих в условиях жаркого климата города Душанбе, что диктует необходимость исследования особенностей условий труда и состояние здоровья водителей пассажирского транспорта в условиях Республики Таджикистан.

Цель исследования. Изучение особенностей условий труда водителей пассажирского автотранспорта при работе в летный период года в условиях большого города и пути оздоровления условий труда.

Материалы и методы. Исследование было проведено на базе ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» и Государственного унитарного предприятия «Автобус-1», «Автобус-2», «Автобус-3» и «Троллейбус-1» при исполнительном органе государственной власти города Душанбе. В исследование были вовлечены 224 водители автобусов марки «AKIA», «ISUZU», «ЛиАЗ» и троллейбусов марки «TIU» , работающих в первую и во вторую смену.

Для определения производственной нагрузки водителей пассажирского автотранспорта проводилась фотография рабочего дня при работе в разные сезоны года. При этом регистрировались время подготовительно-заключительной работы и время, идущее на вождение и отдых. Одновременно проводили детальный выборочный хронометраж за выполнением отдельных рабочих операций. Кроме этого, были использованы гигиенические, химические, физические и статистические методы исследования для оценки условий труда водителей пассажирского автотранспорта. Гигиенические методы исследования включали измерение параметров микроклимата рабочих мест (температура, влажность и скорость движения воздуха), загазованности воздуха рабочих зон, измерение уровня шума и вибрации на рабочих местах водителей автобусов и троллейбусов.

Результаты. Производственная деятельность водителей пассажирского транспорта направлена на обслуживание пассажиров в условиях большого города.

Следует отметить, что на основе установленного графика водители работают в две смены: начальная смена начинается с 6^{00} часов утра и продолжается до 16^{00} часов, а продолжительность второй смены составляет от 15^{00} часов до 23^{00} часов. Согласно графику работы, выделяется 2 часа на отдых (по 1 часу в середине первой и второй смены) и приема пищи.

Результаты анализа хронометражных наблюдений труда у водителей пассажирского автотранспорта показывают, что некоторые водители работают в две смены, начиная с 6^{00} часов утра и заканчивая в 20^{00} часов вечера.

Полученные материалы хронометражного наблюдения за рабочим днем водителей пассажирского автотранспорта показывают, что они практически работают по 13-14 часов в день, т.е. наиболее часто наблюдается переработка более чем в 1,5 раза от времени смены, предусмотренного графиком работы. При этом, от общего времени работы у водителей автобусов марок «AKIA» и «ISUSU» 85% времени приходится на основную работу и 15% на отдых. У водителей старых автобусов марки «ЛиАЗ» 87,4% времени приходится на выполнение основной работы и 12,6% на отдых. При этом водители троллейбусов марки TIU 91,2% рабочего времени расходуют на выполнение основной работы и только 8,8% времени остается на отдых.

На основании проведенных хронометражных исследовании установлено, что водители пассажирского автотранспорта проводят значительное время основной работы за наблюдением правых и левых окон, переднего и заднего зеркала, задержкой на светофоре и очень частым контактом с пультом управления и стоянки на остановках

для посадки и высадки пассажиров. В связи с этим, время наблюдения за боковыми окнами в среднем составляло 288,3 минут, за пассажирами в салоне автобуса - 34,8 минут, время задержки на светофорах - 156,1 минут и время работы с пультом управления более - 50,3 минут.

Напряженность труда водителей пассажирского автотранспорта была связана с непрерывностью поступления информации из внешней среды при движении и при работе с пультом управления и пассажиров. Плотность поступления наружных сигналов была очень высокой и составляла 2560,4 в среднем за смену. В разное время суток количество и характер объектов наблюдения изменяется динамично, но установлено, что при этом значительное количество сигналов фиксировалось в час пик, что способствовало повышению возможности возникновения аварийных ситуаций, требующих принятия правильного решения в условиях ограниченного времени. Большинство информации, поступающей извне, являются аритмичной, а наиболее мощным ее источником считается среда движения.

Во время выполнения основных производственных операций водители пассажирского автотранспорта работают в положение, сидя, в среднем 85% времени смены. Пребывание водителей в вынужденной рабочей позе сидя в течение более 85% времени смены и одновременное проведение различных операций верхними и нижними конечностями по тяжести и напряженности труда позволяет отнести условия труда водителей пассажирского автотранспорта, согласно Руководству 2.2.2006-05 к 3 классу и 2 степени.

На организм водителей пассажирского автотранспорта при работе в разные сезоны года постоянно действуют факторы производственной среды и трудового процесса.

Установлено, что микроклимат на рабочих местах водителей городских автобусов и троллейбусов прямо зависит от климатических условий и сезона года. В летний период года температура воздуха в кабинах городских автобусов и троллейбусов изменяется динамично в связи с изменениями температуры наружного воздуха и значительно превышает допустимые уровни. Постепенное повышение температуры воздуха в кабинах пассажирского транспорта отмечалось с 10 часов утра, достигая своего максимального значения в середине рабочей смены и сохраняясь на этом уровне до конца рабочей смены.

Показатели температуры воздуха в кабинах автобусов марки AKIA в середине рабочей смены составляли 38,9±0,5°С, а в кабинах автобусов марки ISUSI - 40,3±0,19°С и более высокие показатели температуры были отмечены в кабинах автобусов марки ЛиАЗ и троллейбусов марки TIU - 45,8±0,6-46,2±0,7°С.

Следует отметить, что уровень относительной влажности воздуха в течение рабочего дня постепенно увеличивался за счет накопления большого количества пассажиров в салоне и обильного выделения пота с поверхности тела.

Показатели относительной влажности воздуха в кабинах городских автобусов и троллейбусов к обеденному перерыву, в среднем достигали уровней в пределах 65,2-74,3%., а к концу рабочего дня, она несколько снижались до 60,3-67,5%, что обусловлено накоплением большого количества пассажиров в салоне автобусов и обильным выделением влаги с поверхности тела.

Скорость движения воздуха в кабинах пассажирских транспортных средств в утреннее время составляла 0,7 – 1,1 м/с, в обеденное время - 0,4-0,6 м/с, а к концу рабочей смены этот показатель составлял 0,5 – 0,64 м/с.

Микроклиматические условия в летний период года на рабочих местах водителей городских автобусов и троллейбусов согласно Гигиенической классификации условий труда Р. 2.2.2006-05 можно отнести к 3 классу и 3 степени.

Результаты исследования показывают, что на рабочих местах водителей автобусов марки ЛиАЗ общий уровень шума превышал ПДУ в среднем на 11 дБ. Наиболее высокие уровни шума отмечались на рабочих местах водителей троллейбусов и достигали 82 дБ. Общий уровень шума на рабочих местах автобусов марки AKIA и ISUSU в среднем составлял 52-56 дБ.

Другим неблагоприятным фактором, который отрицательно может воздействовать на организм водителей городских автобусов и троллейбусов, является вибрация. уровень общей вибрации в кабинах автобусов новых марок AKIA и ISUSU находился в пределах допустимых величин. Наиболее повышенные показатели общей вибрации наблюдались на рабочих местах водителей автобусов марок ЛиАЗ и TIU, которые превышали ПДУ в среднем на13,7 дБ - 18,3 дБ.

В летние месяцы года в кабинах водителей пассажирского автотранспорта может проникнуть большое количество пыли в результате быстрого осушения почвенного покрова вследствие увеличения температуры окружающей среды и низкой влажности воздуха.

Запыленность воздушной среды в зоне дыхания всех водителей в летнее время года была в 4,5 раза выше ее предельно-допустимой концентрации. При этом наиболее значительная концентрация пыли наблюдалась в воздухе рабочих мест водителей автобусов марки ЛиАЗ и троллейбусов - достигая в среднем 11,6 - 12,7мг/м^3. Следует отметить, что повышение ее содержания обусловлено высокой степенью изношенности транспорта и недостаточной герметизации кабины, а также частым открытием и закрытием окон и дверей.

Содержания окиси азота в воздухе рабочих зон водителей автобусов марки AKIAв конце рабочей смены составляла в среднем 10,3 мг/м^3, а в кабинах автобусов марки ISUSU – 10,6 мг/м^3. Наиболее высокие концентрации окиси азота наблюдались в кабинах автобусов марки ЛиАЗ, что превышало ПДК в 2,6 раза (13,4мг/м^3).

Другим фактором, неблагоприятно влияющим на состояние здоровья водителей, является загрязнение воздуха рабочих мест окисью углерода. Содержание оксида углерода в зоне дыхания водителей автобусов превышало предельно допустимые нормы в среднем в 1,5-2,5 раза. Достаточно значительные концентрации окиси углерода были обнаружены и в кабинах автобусов марки ЛиАЗ, что достигала в среднем 34,8 - 45,4мг/м^3.

Выводы. Таким образом, труд водителей пассажирского автотранспорта является достаточно тяжелым и напряженным. У водителей всех типов автобусов и троллейбусов наблюдается превышение продолжительности времени работы на 15-55% и снижение времени на отдых, что свидетельствуют о нерациональном режиме труда и отдыха. Наряду вышеизложенным данным, водители во время работы подвергаются воздействию дискомфортных микроклиматических условий, повышенного уровня шума и вибрации, повышенной концентрации пыли, окиси углерода и окиси азота, что оказывают определенное воздействие на организм водителей и диктует необходимость разработки мероприятий направленных на оздоровления условий труда водителей пассажирского транспорта.

Рекомендации

Мероприятия по улучшению микроклимата направлены на борьбу с перегреванием организма путем установления и поддержания постоянной

температуры воздуха в кабинах пассажирского автотранспорта, особенно при работе в жаркий период года. Данную проблему можно решить путем охлаждения подаваемого воздуха в кабины автобусов и троллейбусов в жаркий период года. Для этого необходимо установить наиболее мощные системы кондиционирования воздуха в кабинах автобусов и троллейбусов. Оптимальную температуру в кабинах транспортных средств при работе в жаркий период года рекомендуется поддерживать в пределах 18-20°С в течение всей рабочей смены. При работе в зимний период температура воздуха в кабинах пассажирского транспорта следует поддерживать в пределах 20-22°С путем обогрева воздуха отопительными системами. Улучшение состояния воздушной среды на рабочих местах водителей автобусов и троллейбусов необходимо осуществлять за счет снижения пылеобразования, герметизации кабины и ее усовершенствования. Кабины должны быть укрыты, максимально уплотнены и снабжены аспирационными устройствами, исключающими поступление пыли в воздух рабочих мест. Уменьшения запыленности воздуха в кабинах пассажирского транспорта также можно достигнуть с помощью орошения транспортных путей растворами, связывающими пыль или частым орошением водой, после которого пылевыделение почти прекращается. Оптимизация состояния вентиляционных систем позволит снизить концентрацию в воздушной среде газов и токсических веществ, попадающих в воздух кабин пассажирского транспорта. При ее осуществлении большую роль играет герметизация кабины. Конструирование кабин пассажирского автотранспорта с улучшенной герметизацией должно проводиться с учетом норм для предельно допустимого уровня шума. Более целесообразным является использование двигателей небольшой мощности, использование при конструировании подавляющих шум и вибрацию прокладок, амортизаторов, установка специальных шумоглушителей, а также установка водительского кресла, площадки и подножки с виброизоляцией.

Список литературы

1. Фролова Н.М. Особенности общей и профессиональной патологии водителей карьерных самосвалов апатитовых рудников в арктике / Н.М. Фролова, С.А. Сюрин, В.П. Чащин // Здоровье население и среда обитания.- 2019.- № 10(319).- С. 16-20.
2. Чернов О.Э. Колягин ВЯ. Психофизиологические аспекты безопасности профессиональной деятельности на транспорте / О.Э. Чернов // Медицинская сестра.- 2015.- № 2.- С. 18-20.
3. Черченко Е.В. Особенности прогнозирования профессиональной надежности водителей автотранспорта с учетом психофизиологических характеристик/ Черченко Е.В// Актуальные проблемы транспортной медицины.-2013.-№1(31).-С. 133-138
4. Федорович Г.В. Санитарно-гигиеническая оценка микроклимата рабочих мест / Г.В. Федорович // Безопасность и охрана труда.- 2015.- № 1(62).- С. 64-71.
5. Федорович Г.В. АРМ-основа актуарных расчетов пример микроклимата производственных помещений / Г.В. Федорович // Безопасность и охрана труда.- 2011.- № 2(47).- С. 40-48.
6. Федотова, И.В. Субъективная оценка водителями грузопассажирского Автотранспорта условий труда и влияния их на состояние здоровья / И.В. Федотова, С.А. Аширова, М.М. Некрасова // Здоровье население и среда обитания. -2017.- №10(295).-С. 27-30
7. Ротфельд М.В. Проблемы нормативного правового обеспечения охраны труда в организациях городского наземного электротранспорта / М.В. Ротфельд // Охрана и экономика труда.- 2011.- № 1(2).- С. 20-23.

8. Рябков Д.В. Гигиеническая оценка условий труда водителей трамвая ГУП ГЭТ ОСП «трамвайный парк № 3» г. Санкт-Петербург / Д.В. Рябков, Л.В. Ушакова, Т.Ю. Хижняк // Краткие сообщения.- 2013.- №4 (49).- С. 123-126
9. Савинова Ю.В. Научные подходы к проблемам оценки и прогнозирования профессиональной надежности водителя автобуса городского пассажирского транспорта / Ю.В.Савинова // Материалы Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону.-2015.-С. 71–73.
10. Кожевникова Н.Ю. Температура воздушной среды производственных помещений как вредный фактор условий труда / Н.Ю. Кожевникова // Аграрное образование и наука.- 2016.- № 6.- С. 3.
11. Кравцов М.Н. Анализ возможностей снижения влияния вредных веществ в воздухе рабочей зоны на безопасность труда водителей дорожных машин и рабочих / М.Н. Кравцов, Л.В. Бочковин // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета.- 2015.- № 68.- С. 69-73.
12. Крюков Н.П. Взаимосвязь системы управления охраной труда, системы управления профессиональными рисками и специальной оценки условий труда / Н.П. Крюков, С.А. Жукова // Охрана и экономика труда.- 2014.- № 2(15).- С. 61-67.

УДК 616-002.5 : 616-051(470.57)

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ТУБЕРКУЛЕЗОМ РАБОТНИКОВ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН В 2013-2023 ГОДАХ

Попова А.К., Казак А.А., Шакирова Е.С., Султанова Э.В., Галлямов С.Б., Сандакова И.В.

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия по Республике Башкортостан

Актуальность: Туберкулез – это инфекционное заболевание, которое чаще всего поражает легкие и вызывается определенным видом бактерий. Он распространяется по воздуху при кашле, чихании или отхаркивании инфицированных людей. По оценкам, около четверти населения мира инфицировано бактериями ТБ [1].

На протяжении многих лет в Российской Федерации в группе профессиональных заболеваний, обусловленных воздействием биологических факторов, туберкулез занимает лидирующие позиции, уступая заболеваниям новой коронавирусной инфекцией во время пандемии COVID-19.

Цель исследования: определение группы риска по заболеваемости туберкулезом среди медицинских работников и определение комплекса мероприятий, направленных на профилактику туберкулеза в медицинских организациях.

Задачи исследования:

1. Провести анализ профессиональной заболеваемости туберкулезом среди работников медицинских учреждений Республики Башкортостан и г.Уфа за 11 лет (2013-2023 годы);
2. Определить структуру профессиональной заболеваемости туберкулезом;
3. Провести анализ выявленных нарушений в ходе эпидемиологических расследований случаев профессиональных заболеваний.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости туберкулезом сотрудников медицинских организаций Республики Башкортостан и г. Уфы (медицинский персонал первого уровня, средний медицинский персонал, врачи, руководители структурных подразделений и прочие сотрудники) в период с 2013 по 2023 гг. Анализ структуры заболеваемости проводился по половозрастной структуре, специальностям, стажу и возрасту работников медицинских организаций, особенностям клинических проявлений заболеваний на основе актов о случаях профессионального заболевания, санитарно-гигиенических характеристик условий труда работника при подозрении у него профессионального заболевания (отравления).

Полученные результаты. Заболеваемость туберкулезом в Российской Федерации за последнее десятилетие неуклонно снижалась, достигнув к 2023 году показателя в 27,93 случаев на 100 тыс. населения [4]. В Республике Башкортостан также сохраняется устойчивое снижение заболеваемости туберкулезом, в 2023 году в сравнении с 2013 годом заболеваемость снизилась на 43% (рис.1).

Рис.1. Динамика заболеваемости туберкулезом среди всего населения Российской Федерации и Республике Башкортостан, 2013-2023 годы

Заболеваемость туберкулезом среди медицинских работников остается актуальной проблемой. Так, в период с 2013-2023 гг. среди сотрудников медицинских организаций Республики Башкортостан зарегистрировано 27 случаев профессионального заболевания туберкулезом. В г.Уфа заболеваемость зарегистрирована среди сотрудников ГБУЗ РБ РКПТД (81,25%), 12,5% в ГБУЗ РБ РКПБ и 6,25% среди сотрудников ГБУЗ РБ ГКБ №18.

Заболевшие работники выявлены при проведении периодических медицинских осмотров в 100% случаях. Профессиональный риск заболевания работников противотуберкулезных учреждений развивается из-за массивной суперинфекции и вторичного иммунодефицита гораздо быстрей, чем среди населения, у которого развиваются в основном вторичные формы [3].

При анализе заболеваемости туберкулезом медицинских работников республики установлено, что основной вклад внес туберкулез органов дыхания, на который пришлось 96,3% всех случаев заболеваний, внелегочный туберкулез зарегистрирован у 1 работника и это составило 3,7% от общего числа заболевших. В структуре клинических проявлений туберкулеза органов дыхания наибольшую часть занимает инфильтративный туберкулез легких 53,8%, очаговый и туберкулома по 23,1%.

Выделение микобактерий туберкулеза зарегистрировано в 22,2% от общего числа случаев. При этом частота встречаемости бактериовыделения при разных формах туберкулеза несколько отличается. За анализируемый период бактериовыделение при инфильтративной форме туберкулеза встречается в 28,6% случаев, при туберкуломе и очаговом туберкулезе в 16,7% случаев (рис. 2).

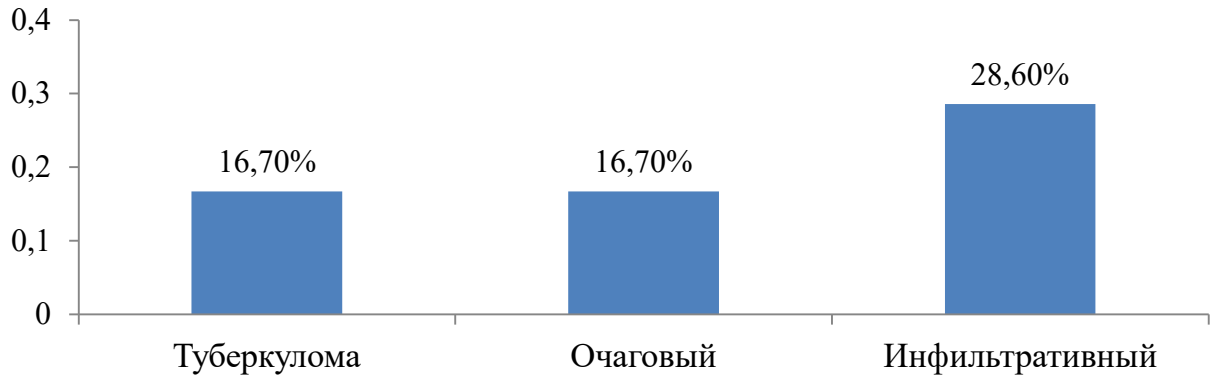


Рис.2. Частота встречаемости бактериовыделения в зависимости от формы туберкулеза

Наибольший удельный вес профессионального туберкулеза приходится на возрастные группы: 30-49 лет (59,26%), 18-29 лет 14,71%, 50-64 22,2%, 65 и старше 3,7% (табл.).

Таблица. Возрастная структура заболеваемости профессиональным туберкулезом сотрудников медицинских организаций Республики Башкортостан в период за 2013-2023 годы

Возраст, лет	18-29 лет	30-49 лет	50-64 лет	65 лет и старше
Количество заболевших	4	16	6	1

Заболеваемость среди женщин регистрировалась чаще в 3,5 раза, чем среди мужчин.

Отмечено, что в возрастной группе 18-29 лет очаговый туберкулез органов дыхания регистрируется в 50% случаях, туберкулома и инфильтративный туберкулез по 25%, тогда как в возрастных группах 30-49 и 50-64 лет лидирующую позицию в клинических формах заболевания занимает инфильтративный туберкулез, на него приходится 50% и 83,3% всех случаев соответственно. В группе 65 лет и старше зарегистрирован один случай профессионального заболевания – туберкулома (рис.3).

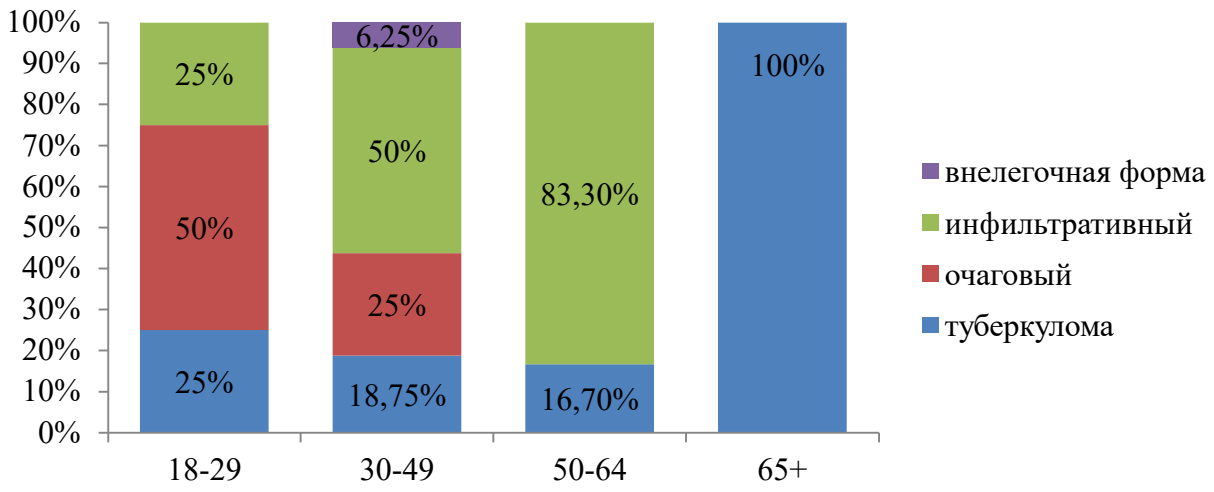


Рис. 3. Структура клинических форм по возрасту заболевших, %

При анализе структуры заболевших по профессиональным группам установлено, что к категории риска относится средний медицинский персонал, в виду особенностей трудового процесса и более длительного контакта с пациентами в течение рабочего дня и занимает в общей структуре от всех заболевших 55,6%, медицинский персонал первого уровня занимает вторую ранговую позицию - 22,2 %, врачи - 11,1%, прочие сотрудники 7,4%, руководителей структурных подразделений 3,7% (рис.4).

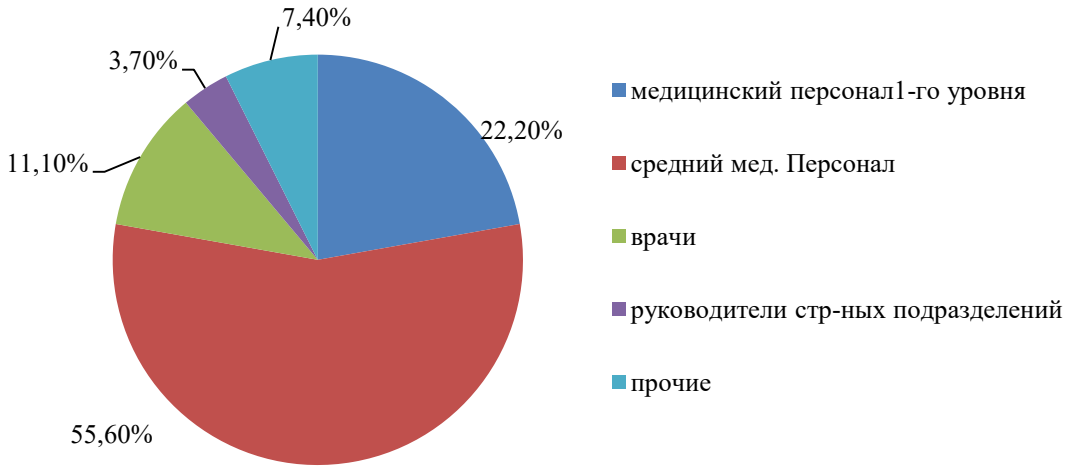


Рис. 4. Структура заболевших по профессиональным группам в 2013-2023 годах, %

В структуре всей заболеваемости профессиональным туберкулезом превалирует удельный вес сотрудников медицинских организаций города Уфы со стажем работы менее 5 лет и составляет 43,75%. Вторую ранговую позицию занимают сотрудники, которые находились в условиях воздействия вредных веществ на протяжении 5-10 лет (31,25%). Медицинский персонал, работающий более 10 лет, составил 25% всех случаев заболевания (рис.5).

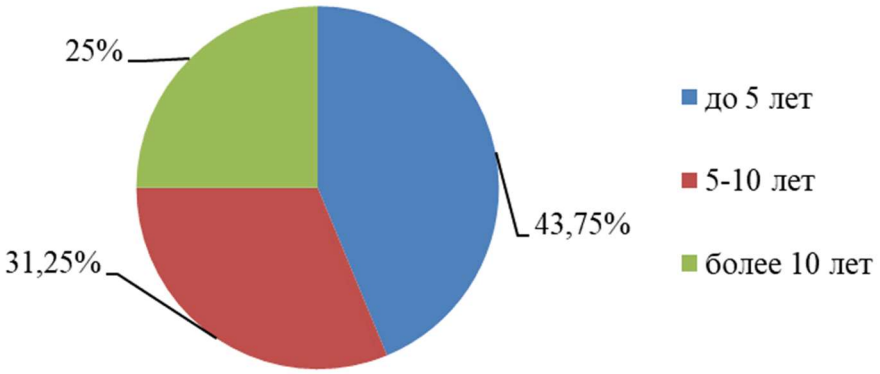


Рис.5. Структура заболеваемости профессиональным туберкулезом в зависимости от стажа работы в условиях воздействия вредных веществ в 2013-2023 годах, %

Таким образом, прямая взаимосвязь возникновения заболевания и длительность профессионального контакта не прослеживается. Возможными причинами возникновения заболевания у работников в первые годы работы может служить повышенная восприимчивость организма к возбудителю туберкулеза. Пусковыми факторами могут явиться психоэмоциональные нагрузки, с которыми сталкивается сотрудник в первые годы работы. Снижение иммунного статуса медицинского персонала вследствие стресса, а также возможное незнание правил техники безопасности на рабочем месте, могут объяснить высокую регистрацию заболевания в данной категории медицинских работников.

В структуре заболеваемости профессиональным туберкулезом среди работников медицинских учреждений г.Уфа в 81,25% случаев (13) выявлены нарушения требований к санитарному содержанию помещений, оборудования, инвентаря (дезинфекционный режим), а именно нарушение режима обеззараживания воздуха; в 75% случаев (12) нарушены требования, предъявляемые к условиям труда медицинского персонала, а именно к обеспеченности СИЗами и их применения и порядку проведения генеральных уборок; в 50% случаев (8) нарушены требования к зданиям, сооружениям и помещениям.

Заключение и выводы. В период с 2013 по 2023 годы среди сотрудников медицинских организаций Республики Башкортостан зарегистрировано 27 случаев профессиональной заболеваемости туберкулезом. Наибольшее количество заболевших регистрируется среди сотрудников противотуберкулезного диспансера, доля заболевших в общей лечебной сети существенно ниже.

К контингенту риска относится средний медицинский персонал, поскольку большую часть рабочего времени проводят в длительном контакте с пациентами при проведении манипуляций, составляя в общей структуре более половины от всех заболевших.

Заболевание регистрируется в трудоспособном возрасте от 30 до 49 лет (59,26%). Профессиональная заболеваемость туберкулезом не зависит напрямую от стажа работы медицинских сотрудников. Удельный вес сотрудников медицинских организаций города Уфы со стажем работы менее 5 лет превалирует в структуре всей заболеваемости профессиональным туберкулезом и составляет 43,75%, что говорит о необходимости проведения комплекса мероприятий, направленных на профилактику

туберкулеза среди впервые трудоустроенных работников в противотуберкулезные учреждения и находящихся в условиях воздействия возбудителя туберкулеза.

На основании проведенного анализа, возможно выдвинуть рекомендации по совершенствованию комплекса профилактических мероприятий в противотуберкулезных учреждениях:

- своевременное проведение плановых и периодических медицинских осмотров сотрудников на туберкулез;
- активное внедрение в практику санаторно-курортного лечения у медицинских работников, в том числе со стажем работы менее 5 лет;
- разработка программ социально-психологической адаптации у молодых и/или вновь принятых сотрудников к социальной атмосфере в медицинской организации;
- строгий контроль за соблюдением режима труда и отдыха у сотрудников медицинской организации;
- организация дезинфекционных мероприятий в медицинских учреждениях с применением средств, активных в отношении микобактерий туберкулеза;
- применение средств индивидуальной защиты у медицинских работников, своевременное обучение технике безопасности при работе в очагах туберкулеза и уходе за больными лицами с туберкулезом;
- проектирование или реконструкция зданий и помещений медицинских противотуберкулезных организаций с учетом современных архитектурно-планировочных решений с целью обеспечения биологической безопасности, способствующей снижению содержания в воздухе аэрозоля возбудителя туберкулеза (наличие отдельных системы вентиляции в палатах больных, кабинетах сотрудников и бактериологических лабораториях, преобладание вытяжки над притоком, оборудование вытяжных вентиляционных систем устройствами обеззараживания воздуха или фильтрами тонкой очистки);
- оснащение медицинских противотуберкулезных организаций медицинским оборудованием, обеспечивающим снижение риска распространения туберкулёзной инфекции при работе с инфекционным материалом, в том числе ламинарными шкафами, утилизаторами медицинских отходов, кабинами для сбора мокроты;
- проведение санитарно-разъяснительной работы с медицинскими работниками по профилактике туберкулеза.

Список литературы

1. Всемирная организация здравоохранения. Туберкулез. 7 ноября 2023 г.https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis
2. Дубель, Е. В. Гигиеническая оценка факторов риска здоровью медицинских работников крупного многопрофильного стационара: дис. … к.м.н. / Дубель Елизавета Владиславовна. – Архангельск, 2016. – 170 с.
3. Сацук, А. В. Особенности эпидемиологии и профилактики туберкулёза среди работников медицинских учреждений : автореф. дис. … канд. мед. наук : 14.02.02 / Сацук Анастасия Владимировна ; [ФГУН «ЦНИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора]. – М., 2010. – 23 с.
4. Государственные доклады «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации»
5. Ковалева, Е. П. Профилактика внутрибольничных инфекций у медицинского персонала / Е. П. Ковалева, Н. А. Семина, Т. Н. Фролочкина // Поликлиника. – 2004. – № 4. – С. 14–18

6. Федорова, Л. С. Дезинфектологическая профилактика нозокомиального туберкулеза / Л. С. Федорова // Внутрибольничные инфекции в стационарах различного профиля, профилактика, лечение осложнений : тез.докл. VI науч.-практ. конф., г. Москва, 3-4 апреля 2008 г. – М. : ГЕОС, 2008. – С. 60
7. Брико Н.И. Эпидемиология: Учебник: В 2 т. Т. 1 / Н.И. Брико, Л.П. Зуева, В.И. Покровский, В.П. Сергиев, В.В. Шкарин. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2013. — 832 с.: ил.
8. СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» (Электронный ресурс)
9. СП 2.1.3678-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг"
10. СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» (Электронный ресурс)
11. СанПиН 2.2.2776-10 «Гигиенические требования к оценке условий труда при расследовании случаев профессиональных заболеваний» (Электронный ресурс)
12. Decludt, B. Epidemiology of tuberculosis / B. Decludt // Rev. Prat. – 2002. – Vol. 52, № 19. – P. 2106–2110
13. Труд и здоровье медицинских работников : монография / М.В. Аленицкая, П.Ф. Кику, Е.В. Дубель, Т.Н. Унгуряну. – Владивосток : Издательство Дальневост. федерал. ун-та, 2023. – 250 с. : ил.
14. СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» (Электронный ресурс) НПА утратил силу
15. Галинская, Л. А. Туберкулез: профилактика и лечение /Л. А. Галинская. – Ростов-н/Д. : Феникс, 2013. – 188 с.

УДК 613.6.027

К ВОПРОСАМ ВЛИЯНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ НЕЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Рафикова Л.А.[1], Масягутова Л.М.[1,2], Музафарова А.Р.[1], Власова Н.В.[1], Садртдинова Г.Р.[1]

[1]ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Актуальность. Воздействие синтетических пестицидов может оказывать неблагоприятные последствия для здоровья. Работники сельского хозяйства представляют собой потенциально уязвимую группу населения из-за сочетания уникальных социальных и культурных факторов риска, а также подверженности опасностям, присущим сельскохозяйственному труду. Воздействие пестицидов среди работников сельского хозяйства связано с определенными видами рака, повреждением ДНК, окислительным стрессом, неврологическими расстройствами, а также респираторными, метаболическими и тиреоидными эффектами.

Целью данного работы является проведение анализа имеющихся исследований по изучению воздействия синтетических пестицидов на здоровье работников сельского хозяйства.

Основываясь на научных данных, реальные риски, которые пестициды представляют для здоровья человека (воздействие на производстве и потребителей) и окружающую среду, полностью оправданы [1]. Они вызывают отклонения в состоянии здоровья от острых реакций на коже и дыхательной системе до хронических заболеваний, включая гематологические и гормональные нарушения, бесплодие, выкидыши, пороки развития плода, неврологические заболевания и рак. Основными механизмами этих эффектов являются генотоксические, нейротоксические и эндокринно-разрушающие действия [1,2].

Воздействие на здоровье человека факторов окружающей среды является сложной задачей из-за изменчивости во времени и пространстве, что затрудняет определение их потенциального вреда на клеточном, органном и организменном уровнях. Исследования показали, что наиболее очевидными эффектами является генотоксичность, изменение метаболических и окислительных путей и провоцирование повреждения ДНК и эпигенетических изменений [1, 3]

Пестициды могут вызывать временные или постоянные изменения иммунной системы, что приводит к более высокому риску хронических заболеваний, включая гематологические и иммунные изменения, такие как воспаление и модуляция цитокинов [4]. Джамбо и др. [2] предполагают, что пестициды могут нарушать типичный состав и функциональность кишечного микробиома, что приводит к значительному метаболическому дисбалансу, особенно в метаболизме гликолипидов. С другой стороны, бактериальное сообщество реагирует на токсичность пестицидов, способствуя росту бактериальных штаммов, наиболее вовлеченных в механизмы детоксикации этих химических соединений.

Некоторые авторы предполагают, что увеличение количества агентов, повреждающих эпителиальный барьер, лежит в основе не только развития аллергии и аутоиммунных состояний в тканях, поврежденных барьером, но и широкого спектра заболеваний, при которых возникает иммунный ответ на симбионтные бактерии и условно-патогенные микроорганизмы. Развитие проницаемых эпителиальных барьеров приводит к микробному дисбиозу и бактериальной транслокации в межэпителиальные и субэпителиальные области и развитию тканевого микровоспаления [1, 4]. Данные гематологических тестов сельских работников из юго-восточных и южных регионов Бразилии, подвергшихся воздействию хлорорганических и дитиокарбаматных пестицидов, показывают гематологические изменения, такие как нейтрофилия [1] или лейкопения [1, 2, 4]. Влияние хронического воздействия нескольких пестицидов было описано в иммунном ответе, показывающем в плазме подвергшихся воздействию фермеров по сравнению с контролем повышенные уровни провоспалительных цитокинов, таких как IL-6 и IL-1β и TNF-α, и повышенные уровни C3, ключевого компонента активации комплемента, амплификации и генерации эффекторов [1,6].

Пестициды могут отрицательно влиять на кроветворные ткани и функции печени в популяциях, хронически подвергающихся воздействию высоких уровней этих соединений [1, 3]. Некоторые экспериментальные исследования бразильских ученых подтверждают доказательства гепатотоксичности пестицидов, нарушения биохимических параметров и антиоксидантной способности. Фермеры, выращивающие сою на юге Бразилии в периоды высокого воздействия пестицидов,

отмечали снижение активности бутирилхолинэстеразы, повышение активности аспартатаминотрансферазы и способности плазмы восстанавливать содержание железа, а также высокие уровни мочевины и креатинина в крови [1, 7]. Фрейре, Койфман и др. помимо наблюдения за эозинофилией, низким уровнем гемоглобина и низким количеством эритроцитов среди жителей района, сильно загрязненного ОКС, обнаружили высокие уровни билирубина, глутаминово-оксалоуксусной трансаминазы, глутаминово-пировиноградной трансаминазы и гамма-глутамилтрансферазы [7].

Химические вещества, разрушающие эндокринную систему (EDC), включают группу соединений, которые были тщательно изучены из-за потенциального вредного воздействия на здоровье человека. Исследования на животных и in vitro подтверждают вывод о том, что эндокринные разрушители влияют на гормонозависимые пути, ответственные за развитие мужских и женских половых желез [2], либо через прямое взаимодействие с гормональными рецепторами, либо через эпигенетические механизмы регуляции клеточного цикла [5].

Исследование показало, что за последние годы изучение воздействия пестицидов на здоровье человека возросла. Важным фактором является то, что сельское хозяйство развито и в Российской Федерации, а значит использование пестицидов увеличивается с каждым годом. Кроме того, научные публикации о влиянии пестицидов на здоровье человека играют фундаментальную роль в руководстве государственной политикой по принятию самых высоких стандартов процедур, руководящих принципов и мер по смягчению последствий для снижения потенциальных рисков для населения.

Государственным учреждениям, неправительственным организациям и исследователям из университетов и институтов необходимо выполнить значительную задачу по созданию научной документации, которая будет направлять государственную политику в принятии самых высоких стандартов процедур, руководящих принципов и мер по смягчению последствий для снижения потенциальных рисков для населения [6], а также инициатив, способных избежать социального и экологического ущерба.

Список литературы

1. Benbrook C.M. Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the U.S. – the first sixteen years // Environ Sci Eur. – 2012. − № 24. – P. 24. DOI: 10.1186/2190-4715-24-24.

2. Study on the effect of occupational exposure to glyphosate on blood routine / F. Zhang, H.B. Zhang, L.P. Pan [et al.] // Chin J Ind Hyg Occup Dis. – 2019. – Vol. 37, № 2. – P. 126–129. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2019.02.009.

3. Мирошникова Д.И., Кирюшин В.А., Моталова Т.В. Гигиенические особенности условий труда в агропромышленных комплексах работников, контактирующих с производными глицина // Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения: материалы к 22-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2018. – С. 89–93.

4. МУ 1.2.3017-12. Оценка риска воздействия пестицидов на работающих: методические указания. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. – 17 с.

5. Федорова Н.Е., Ракитский В.Н., Березняк И.В. [и др.] // Оценка и управление риском при различных технологиях применения пестицидов: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2019. – С. 565–570.

6. Музафарова А.Р., Гизатуллина Л.Г., Масягутова Л.М., Кудакаева Р.Х., Аралбаев Х.Ф. Проблемы развития антибиотикорезистентности в сельском хозяйстве в современном мире // В сборнике: Гигиена, окружающая среда и риски здоровью в современных

условиях. Материалы XIII Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием. Саратов- 2023. - С. 188-191.
7. Panis C, Kawassaki ACB, Crestani APJ, Pascotto CR, Bortoloti DS, Vicentini GE, Lucio LC, Ferreira MO, Prates RTC, Vieira VK, Gaboardi SC and Candiotto LZP (2022) Evidence on Human Exposure to Pesticides and the Occurrence of Health Hazards in the Brazilian Population: A Systematic Review. Front. Public Health 9:787438. doi: 10.3389/fpubh.2021.787438.

УДК 613.646

О ВЛИЯНИИ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ НА РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Рафикова Л.А.[1], Музафарова А.Р.[1], Масягутова Л.М.[1,2], Власова Н.В.[1], Садртдинова Г.Р.[1]

[1]Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»
[2] ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»

Актуальность. Изменение климата привело к значительному повышению средних глобальных температур [1]. В период с 1950 по 2017 год в большинстве регионов мира наблюдался по крайней мере один дополнительный день аномальной жары за десятилетие. Согласно одной оценке, к 2030 году на сельскохозяйственный сектор будет приходиться 60% глобального рабочего времени, потерянного из-за теплового стресса [3].

Работники сельского хозяйства являются одними из представителей тех профессий, которые подвергаются воздействию высоких температур во время исполнения своих трудовых обязанностей. Целый ряд заболеваний, обусловленных воздействием высоких температур, начиная от легких симптомов, таких как сильное потоотделение, головокружение, усталость, рвота, головные боли и мышечные спазмы, и заканчивая более тяжелыми состояниями [3]. Кроме того, сельскохозяйственные работники, работающие в жарких условиях, подвергаются повышенному риску травматизма на производстве из-за повышенной утомляемости, снижения бдительности, ухудшения психомоторных способностей и потери концентрации [3].

Проведен упорядоченный поиск публикаций результатов исследований отечественных и зарубежных авторов, по заявленной тематике, с использованием разработанного протокола поиска, в который включены: базы данных Scopus, PabMed, российского информационно-аналитического портала в области науки, технологии, медицины и образования-научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU, а также официальных сайтов научных журналов по изучаемой тематике в опубликованной литературе (2002–2022 гг.). Протокол поиска включал следующие этапы: просмотр найденных статей, по ключевым словам, при соответствии их выбранной тематике – анализ реферата; при соответствии реферата критериям поиска – поиск и анализ полного текста статьи и библиографических списков описанного исследования.

По сравнению с населением в целом, работающие группы населения, включая работников сельского хозяйства, более восприимчивы к тепловому стрессу.

Совокупное воздействие метаболического тепла, вырабатываемого внутри организма в результате тяжелой физической активности, и внешнего тепла из окружающей среды способствует высокому риску теплового стресса среди работников [1]. Работники, занятые напряженной работой при температуре >35 °С, вероятнее испытывают тепловой стресс [2]. При этом некоторые профессии требуют, чтобы работники носили защитную одежду, которая может препятствовать испарению пота и нормальному отводу тепла, тем самым увеличивая риск теплового стресса. Также, работники, выполняющие свои задачи на открытом воздухе, подвержены тепловому стрессу из-за длительного воздействия солнечной радиации, в то время как работающие в помещениях также могут подвергаться тепловому воздействию из-за тепла, выделяемого рабочими процессами или оборудованием [3]. Более того, последствия для здоровья сельскохозяйственных работников, связанные с высокой температурой, в результате приведут к снижению их производительности [2].

В рассмотренных исследованиях были выявлены различные факторы риска, связанные с воздействием теплового стресса – пол, рабочую нагрузку, сдельную оплату, широту выбора работы, культурные и языковые барьеры и жаркие условия окружающей среды [3].

Труд сельскохозяйственных рабочих характеризуется тем, что большинство основных работ проводится в поле, открытом воздухе, с ранней весны до поздней осени и частично зимой. При этом на работающих постоянно воздействует комплекс метеорологических факторов, интенсивность которых определяется климатической зоной, временем года и погодными условиями.

Так трудовая деятельность в полеводстве проходит под открытым небом в условиях воздействия перепада метеорологических факторов и интенсивной солнечной радиации. В теплый период года в результате воздействия высоких температур окружающего воздуха возникает угроза теплового удара или тепловых перегрузок. Максимальные значения температур могут достигать +50 °С, влажность воздуха в неотапливаемый период года может повыситься до 100%. Работники подвержены воздействию солнечной радиации, так как покрывающие теплицы материалы хорошо пропускают ультрафиолетовую часть солнечного спектра [3, 5].

Ряд авторов отмечает неблагоприятные микроклиматические условия. Колебания температур воздуха в животноводческих помещениях по содержанию и откорму животных могут составлять от плюс 6 до 35 °С [1, 5]. В холодный период года вероятно воздействие перепада температур при чередовании выполнения рабочих операций внутри помещений и на открытой территории, что отсутствует в жаркий период года [5].

В рассмотренных исследованиях была затронута и тема профилактики. Наиболее распространенными профилактическими мерами, были поддержание надлежащей гидратации, перерывы в затененных местах, посещение мест с кондиционером во время, или после работы, изменение рабочего времени и видов деятельности, а также дополнительные перерывы [3]. Было установлено, что вода является наиболее часто употребляемым напитком в дополнение к спортивным напиткам, энергетическим напиткам, газировке, фруктовым сокам и кофе для поддержания гидратации [4]. В некоторых исследованиях также сообщалось, что потребление растворов электролитов среди работников сельского хозяйства снижает тепловой стресс [1,2]. В нескольких исследованиях сообщалось о практике ношения средств защиты головы (бейсболки, шляпы, банданы и капюшоны от толстовок, как средство снижения теплового стресса) и различные виды одежды (рубашки с длинным рукавом, длинные брюки и светлые или

легкие рубашки) [5,6]. Другие широко используемые профилактические меры включают акклиматизацию, ношение солнцезащитных очков и применение солнцезащитного крема, а также использование мест отдыха или вентиляторов. Профилактические меры, которые были менее распространены среди рассмотренных исследований, включали традиционную диету и купание в холодной воде [6,7].

Учитывая прогнозируемое повышение глобальных температур и экстремальные явления жары из-за изменения климата, неблагоприятное воздействие профессионального теплового стресса на здоровье сельскохозяйственных сообществ будет расти в будущем. Крайне важно, чтобы директивные органы разрабатывали политику в области охраны труда и гигиены труда и техники безопасности для защиты уязвимых сельскохозяйственных сообществ от последствий изменения климата, включая тепловой стресс. Кроме того, текущие и будущие стандарты и руководства по теплозащите должны разрабатываться таким образом, чтобы они соответствовали местным условиям окружающей среды и физическим требованиям, предъявляемым к сельскохозяйственным задачам. Знание факторов риска и профилактических мер имеет важное значение в снижении рисков развития профессиональных заболеваний.

Список литературы

1. ACGIH. TLVs and BEIs: Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices. Cincinnati. Available from: http://dl.mozh.org/up/acgih-2015.pdf.

2. Масягутова Л.М., Бакиров А.Б., Гайнуллина М.К., Валеева Э.Т. Влияние комплекса специфических производственных факторов на заболеваемость работников агропромышленного комплекса // Гигиена труда и медицинская экология. – 2013. – № 2(39). – С. 25–33.

3. Сян Дж., Би П., Пизаниелло Д., Хансен А. Воздействие тепла на рабочем месте на здоровье: эпидемиологический обзор// Ind Health. – 2014. – № 52. – С. 91–101. doi: 10.2486/indhealth.2012-0145.

4. Кьеллстром Т., Лемке Б., Отто М., Хаятт О., Дорогой К. Профессиональный тепловой стресс: вклад в проект ВОЗ “Глобальная оценка воздействия изменения климата на здоровье”, который начался в 2009 году / http://climatechip.org/sites/default/files/publications/TP2014_4_Occupational_Heat_Stress_WHO.pdf.

5. Мигачева А.Г., Новикова Т.А. Функциональное состояние организма овощеводов защищенного грунта в динамике рабочей смены // Медицина труда и экологии человека. – 2022. – № 2. – С. 64–74.

6. Музафарова А.Р., Гизатуллина Л.Г., Масягутова Л.М., Кудакаева Р.Х., Аралбаев Х.Ф. Проблемы развития антибиотикорезистентности в сельском хозяйстве в современном мире // В сборнике: Гигиена, окружающая среда и риски здоровью в современных условиях. Материалы XIII Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием. Саратов- 2023. - С. 188-191.

7. Музафарова А.Р., Масягутова Л.М., Гизатуллина Л.Г., Рафикова Л.А. Синтетические пестициды и здоровье уязвимых групп населения: работники сельского хозяйства. Обзор литературы // В сборнике: Гигиена, окружающая среда и риски здоровью в современных условиях. Материалы XIII Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием. Саратов, - 2023. - С. 191-194.

УДК 613.6:615-05-036.8

КОМПЛЕКСНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ, ОБСЛУЖИВАЮЩИХ МРТ УСТАНОВКИ

Русяев М.В., Гребенева О.В., Шадетова А.Ж., Жарылкасын Ж.Ж., Алексеев А.В.
Некоммерческое акционерное общество «Медицинский университет Караганды», институт общественного здравоохранения и профессионального здоровья, г. Караганда, Республика Казахстан

Актуальность. Из научной литературы известно, что от 20,0 до 68,8% медицинских работников характеризуют условия своего труда как неблагоприятные, опасные для здоровья. Сотрудники диагностических отделений подвергаются риску негативного воздействия факторов трудового процесса, выполняя свои функциональные обязанности.

Продолжительность контакта с профессиональными вредностями обусловливает профессиональную заболеваемость работников многопрофильных медицинских центров [1].

Было показано, что в процессе трудовой деятельности медицинские работники подвергаются воздействию многих химических, биологических и микроклиматических факторов производственной среды, интенсивности трудового процесса. Деятельность небольшой части практикующих врачей диагностических отделений (6,5% и 3,3% соответственно) протекала под воздействием электромагнитных полей промышленных и радиочастотных диапазонов, превышающих предельно допустимые уровни ПДУ [2].

Условия труда определяют профессиональные риски на рабочих местах медицинских специалистов, обслуживающих МРТ установки.

Цель исследования. Дать комплексную гигиеническую характеристику условиям труда медицинских специалистов, обслуживающих МРТ установки.

Материалы и методы исследования. Санитарно-гигиеническое обследование рабочих мест 20 медицинских специалистов, обслуживающих МРТ установки, работа была проведена в городах Карагандинской области РК (Караганда, Жезказган, Шахтинск, Темиртау).

Рабочие места для измерения шума, электромагнитных полей (ЭМП) и других факторов были выбраны в зависимости от продолжительности присутствия медицинских специалистов в конкретном месте. Специалисты по МРТ-диагностике проводили больше времени за пультом управления аппарата МРТ в экранированном помещении. В отделении с магнитно-резонансной томографией они потратили время на то, чтобы уложить пациента на стол для магнитно-резонансной томографии, выполнить дополнительные манипуляции, освободить пациента и извлечь его из камеры для магнитно-резонансной томографии.

Согласно правилам гигиенической оценки условий труда [3], определены показатели микроклимата (температура воздуха, относительная влажность и скорость движения воздуха), характеристики освещения окружающей среды (общее, искусственное, комбинированное освещение рабочей поверхности, коэффициент дневного света), общий и эквивалентный уровни шума (дБА), регистрировался уровень ультразвука (дБ) на средних геометрических частотах третьоктавных диапазонов. Также были определены напряженность (А/м) и магнитная индукция (мТл) постоянного магнитного поля (ПМП), напряженность электрического поля (кВ/м) и плотность магнитного потока (мкТл). Были определены электромагнитные поля (ЭМП)

промышленной частоты - (50 Гц), диапазона радиочастот - РЧ (30 кГц -300 ГГц) и на частотах персонального компьютера (5-2000 Гц и 2-400 кГц). Электромагнитные поля измерялись на уровне головы, на расстоянии 10-15 см. Интенсивность радиочастотных полей была вызвана больничной сетью Wi-Fi. Уровень магнитного поля в аппаратах МРТ измерялся на краю диагностического стола рядом с катушкой, на расстоянии каждые 100 см от катушки до экрана. Специалисты по МРТ не были оснащены индивидуальными датчиками для регистрации влияния магнитного поля. Радиочастотные поля в аппаратах МРТ генерировались радиочастотной катушкой, используемой для улучшения четкости изображения во время МРТ-сканирования.

Кроме того, измерялась напряженность электростатического поля (В/м). Оценка условий труда проводилась в соответствии с требованиями и стандартами Министерства здравоохранения РК [4-5]. В исследовании использовалось следующее оборудование: Многофункциональный измеритель параметров окружающей среды – Multinorm MI 6201 (METREL d.d., Хоржул, Словения); Анализатор звука и вибрации - SVAN 949 (SVANTEK Sp.zo.o., Варшава, Польша); Измеритель постоянного магнитного поля – МТМ-02, (Москва, Россия). (ООО "ИМК "НТМ-Защита"); Прибор для измерения климата – Testo 445, Testo SE &Co. КГАА (Титизее-Нойштадт, Германия); Измеритель параметров электромагнитного поля - П3-34, (Москва, Россия). (ООО "ИМК "НТМ-Защита").

Статистический анализ: описательная статистика переменных, включающая проверку гипотезы о нормальном распределении, вычисление среднего арифметического с ошибкой среднего и 95% доверительных интервалов (M±m и 95% ДИ) для значений с нормальным распределением, медианное значение (Me), 25-75% квартили для количественных переменных, дроби. (%) от количества признаков для получения качественных данных. [6].

Результаты и обсуждение. Профессиональные риски на рабочих местах медицинских специалистов, обслуживающих МРТ установки, определяются условиями труда.

Было проведено сравнение условий труда у медицинских специалистов, обслуживающих МРТ установки 0,33 Тл и 1,5 Тл.

Температура окружающей среды на рабочих местах специалистов МРТ 0,33 Тл в 62,5 % случаев была выше нормы и в среднем составила 26,4 °С, с максимальным значением в 28,6 °С, для специалистов МРТ 1,5 Тл этот показатель составил 24,2 °С и 42,9 % с максимумом 27,6 °С; относительная влажность воздуха была ниже нормы в 50 % случаев для МРТ 0,33 Тл и в 42,9 % случаев для МРТ 1,5 Тл, скорость движения воздуха соответствовала санитарным нормам в обеих группах и составила в среднем 0,05 и 0,06 м/с соответственно (рис. 1).

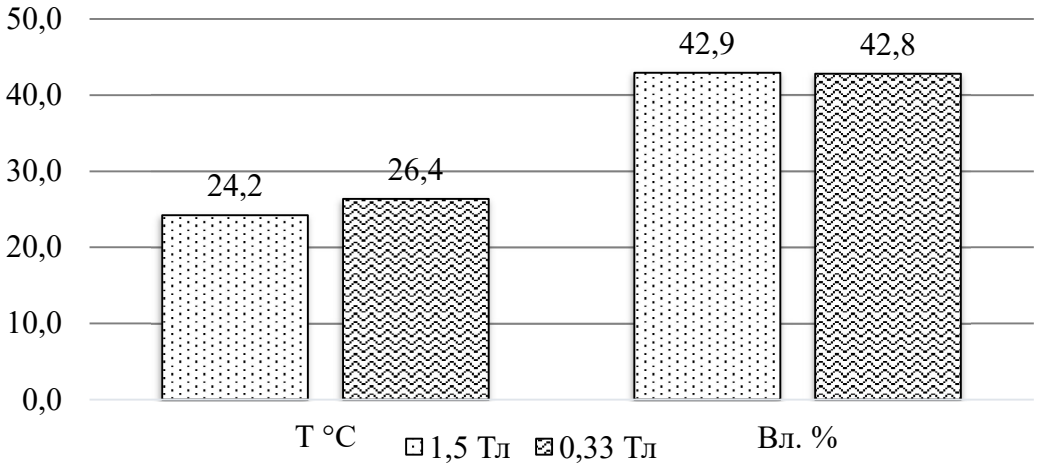


Рисунок 1. Характеристики микроклимата на рабочих местах специалистов, обслуживающих МРТ установки

Уровень освещенности на рабочих местах специалистов, обслуживающих МРТ установки, соответствовал санитарным нормам в обеих группах 781,9 лк для 0,33 Тл и 605,4 лк для 1,5 Тл.

Эквивалентный уровень звука на рабочих местах персонала МРТ 0,33 Тл в 50 % случаев был выше ПДУ, в среднем же этот показатель соответствовал норме и составил 46,8±2,15 дБА, однако во время проведения исследований посредством аппарата МРТ максимальные значения шума достигали 51,8 дБА. Для персонала МРТ 1,5 Тл этот показатель в 64,3 % случаев был выше нормы и в среднем составил 52,8±1,3 дБА с максимальным значением в 64,3 дБА (рис.2).

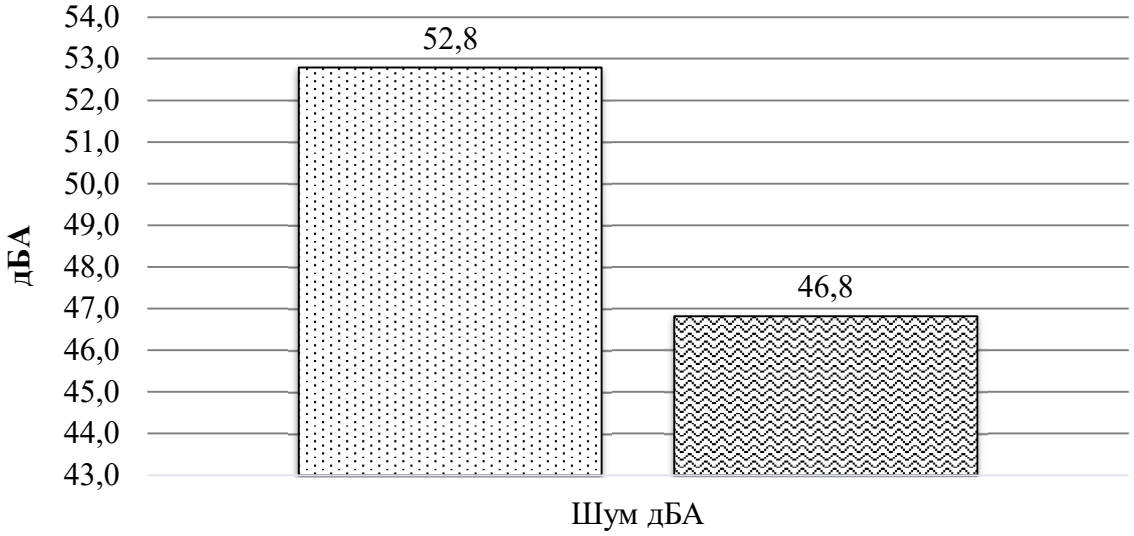


Рисунок 2. Параметры эквивалентного шума на рабочих местах специалистов, обслуживающих МРТ установки

Уровень воздушного ультразвука, в среднегеометрических частотах третьоктавных полос от 12,5 до 31,5 кГц не превышал санитарных норм (рис. 3).

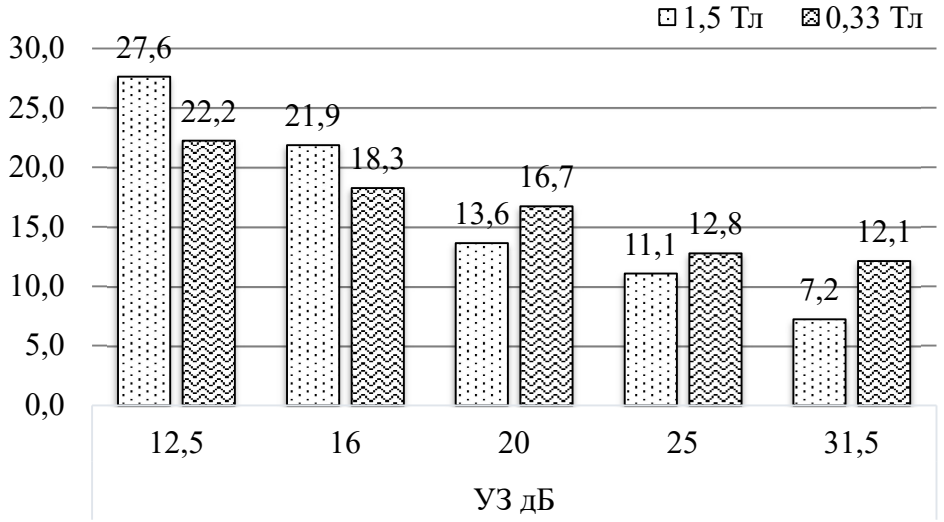


Рисунок 3. Параметры ультразвукового спектра на рабочих местах специалистов, обслуживающих МРТ установки

Уровень электромагнитных полей промышленной частоты 50 Гц на рабочих местах специалистов, обслуживающих МРТ установки 0,33 Тл, в среднем соответствовал санитарным нормам 0,3±0,08 В/м по электрической составляющей и 0,8±0,09 А/м по магнитной составляющей. Однако, в 12,5 % случаев наблюдалось превышение уровня ЭМП 50 Гц по электрической составляющей с максимальным значением 0,78 В/м при ПДУ – 0,4 В/м. На рабочих местах специалистов, обслуживающих МРТ установки 1,5 Тл уровень ЭМП 50 Гц по электрической составляющей, составил в среднем 1,1±0,13 В/м что более чес в 2 раза выше нормы, при ПДУ – 0,4 В/м. По магнитной составляющей не было отмечено превышений ПДУ (рис. 4).

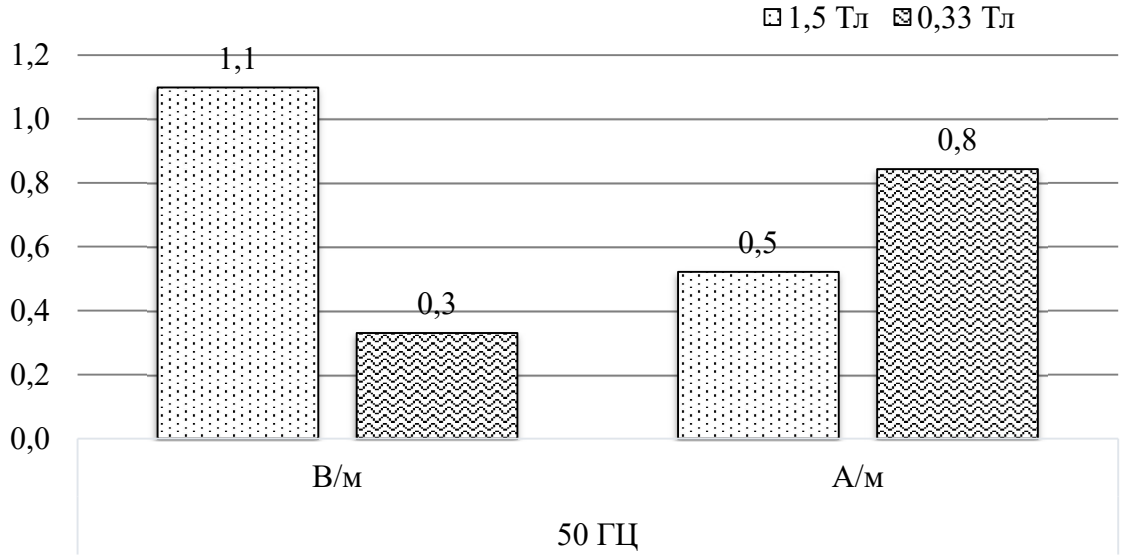


Рисунок 4. Параметры электромагнитных полей промышленной частоты 50 Гц на рабочих местах специалистов, обслуживающих МРТ установки

Уровень постоянного магнитного поля (ПМП) в среднем на рабочих местах специалистов, обслуживающих МРТ установки, был в пределах нормы, несмотря на это в помещениях с аппаратами МРТ, с мощностью аппарата в 1,5 Тл в непосредственной близости от него уровень ПМП был выше нормы и достигал 36,4

кА/м и 39,7 мТл, на расстоянии 1 м от аппарата этот показатель снижался до 6,2 кА/м и 16,1 мТл соответственно, у аппарата с мощностью 0,33 мТл эти показатели были ниже, однако так же превышали уровни ПДУ. Непосредственно у аппарата уровень ПМП составил 18 кА/м и 16 мТл, в 1 м от аппарата 2,4 кА/м и 13 мТл соответственно. Это говорит о том, что, находясь возле аппарата персонал подвергается повышенному риску от ПМП (рис. 5).

ПДУ постоянного магнитного поля составляет 8 кА/м для напряженности поля и 10 мТл для магнитной индукции.

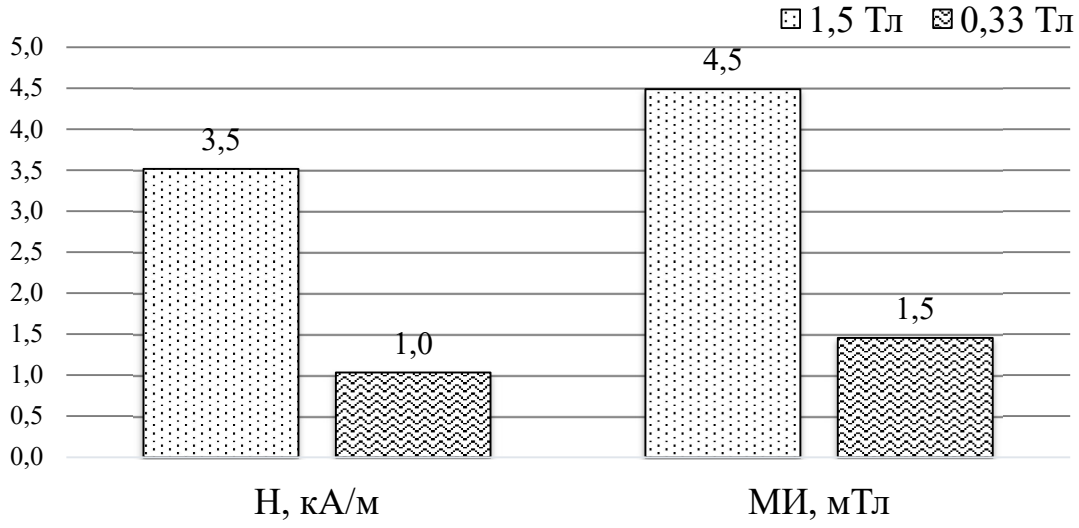


Рисунок 5. Параметры постоянного магнитного поля на рабочих местах специалистов, обслуживающих МРТ установки

Уровни электромагнитных полей радиочастот 30 кГц – 300 ГГц на рабочих местах специалистов, обслуживающих МРТ установки 0,33 Тл были в пределах санитарных норм и составили по электрической составляющей 3,5±1,9 В/м при ПДУ – 80 В/м, по магнитной составляющей 0,2±0,04 А/м при ПДУ – 3,0 А/м. На рабочих местах специалистов, обслуживающих МРТ установки 1,5 Тл уровень электромагнитных полей радиочастот, были в пределах санитарных норм и составили по электрической составляющей 4,2±0,7 В/м, однако, по магнитной составляющей этот показатель был выше нормы в 35,7 % случаев и составил в среднем 3,3±0,8 А/м что выше ПДУ в 1,1 раза.

Уровни ЭМП, исходящих от компьютерных компьютеров, на всех рабочих местах МРТ 0,33 соответствовали санитарным нормам (табл. 1).

Таблица 1. Характеристики ЭМП диапазона частот 5-2000 Гц, 2-400 кГц (0,33 Тл)

Показатели			ПДУ	M±m	-95:+95	Мин.- Макс.
ЭМП	В/м	5-2000 Гц	25	15,6±1,6	11,9:19,3	5,2-18,2
		2-400 кГц	2,5	1,5±0,2	1,1:1,9	0,6-1,9
	нТл	5-2000 Гц	250	137,8±7,7	119,6:155,9	102-155,9
		2-400 кГц	25	8,8±0,9	6,6:11	3,9-11,5

На рабочих местах МРТ 1,5 в диапазоне частот 5-2000 Гц по электрической составляющей в 14,3 % случаев наблюдалось превышение ПДУ, в среднем же этот показатель был в пределах нормы (табл. 2, рис. 6).

Таблица 2. Характеристики ЭМП диапазона частот 5-2000 Гц, 2-400 кГц (1,5 Тл)

Показатели			ПДУ	M±m	-95:+95	Мин.- Макс.
ЭМП	В/м	5-2000 Гц	25	21,6±8,3	3,6:39,5	5,2-94,1
		2-400 кГц	2,5	0,7±0,03	0,6:0,8	0,5-0,9
	нТл	5-2000 Гц	250	74,5±15,6	40,7:108,3	0,5-139,1
		2-400 кГц	25	4,4±0,6	3,2:5,7	1,9-7,2

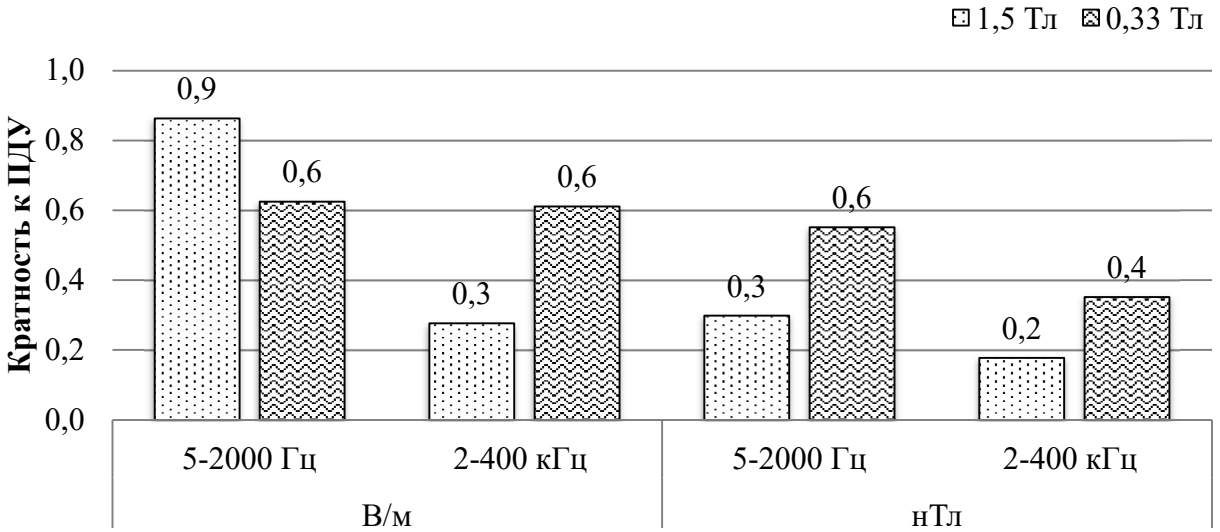


Рисунок 6. Сравнительная характеристика ЭМП исходящих от персональных компьютеров на рабочих местах специалистов, обслуживающих МРТ установки

Уровень электростатических полей всех рабочих местах специалистов, обслуживающих МРТ установки 0,33 Тл и 1,5 Тл, соответствовал санитарным нормам и составил 0,3±0,06 кВ/м и 0,1±0,02 кВ/м соответственно.

Концентрации химических загрязнителей в воздухе рабочих мест врачей МРТ не превышали санитарных норм (рис. 7).

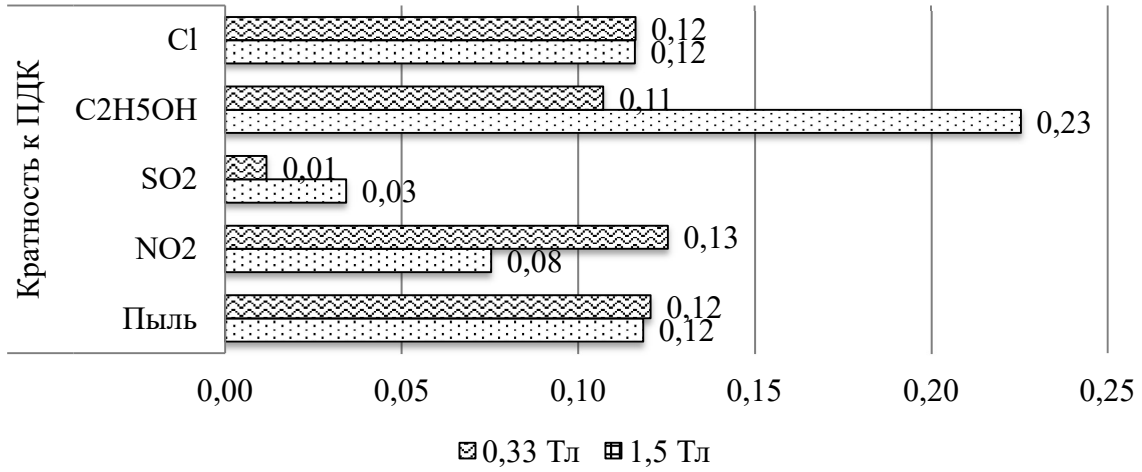


Рисунок 7. Химические факторы риска в воздухе рабочих мест специалистов, обслуживающих МРТ установки

Выводы:

1. Условия труда медицинских специалистов, работающих с МРТ установками различной мощности (0,33 Тл и 1,5 Тл), имеют определенные различия по ряду

параметров, таких как температура окружающей среды, уровень шума, уровень электромагнитных полей и уровень постоянного магнитного поля.

2. В среднем, условия труда для специалистов, работающих с МРТ установками мощностью 1,5 Тл, имеют более высокий уровень шума, температуры и электромагнитных полей по сравнению с теми, кто работает с установками мощностью 0,33 Тл.

3. Важно отметить, что некоторые параметры, такие как уровень постоянного магнитного поля, находятся в пределах нормы, но при близком контакте с МРТ установкой превышают рекомендуемые уровни, причем для установок мощностью 1,5 Тл они соответственно выше, что представляет риск для здоровья персонала.

4. Относительно уровня электромагнитных полей радиочастот и электростатических полей, они в основном соответствуют санитарным нормам на обоих уровнях мощности МРТ установок, несмотря на это в 35,7 % случаев на рабочих местах персонала МРТ установок 1,5 Тл по магнитной составляющей этот показатель в среднем был незначительно выше нормы, кратность ПДУ – 1,1.

5. Концентрации химических загрязнителей в воздухе рабочих мест не превышают санитарных норм, что свидетельствует о приемлемом качестве воздуха в помещениях с МРТ установками.

Таким образом, анализ условий труда на рабочих местах медицинских специалистов, обслуживающих МРТ установки, позволяет выявить различия и потенциальные риски для здоровья персонала в зависимости от мощности и характеристик установок.

Список литературы

1. M.V. Bektasova, V.A. Kaptsov, and A.A.Sheparev, “Occupational morbidity rate of healthcare practitioners of the PrimorskyKrai (2005-2014)”, *Gigiena i Sanitaria,* vol. 96, no. 3, pp. 258-260, 2017, doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-3-258-260.

2. E.V. Dubel, and T.N. Ungureanu, “Hygienic assessment of the health status of adult staff and paraclinical departments of the hospital”, *Hygiene and Sanitation* (20). vol. 95, no.1, pp. 53-57. 2016. doi: 10.18821/0016-9900-2016-95-1-53-57.

3. Методические рекомендации «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса» Утвержден приказом Председателя Комитета санитарно-эпидемиологического контроля Министерства здравоохранения Республики Казахстан от 31.12.2020 г. № 24.

4. Об утверждении Гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-15. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 17 февраля 2022 года № 26831

5. Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к объектам здравоохранения". Приказ Министерства здравоохранения Республики Казахстан от 11 августа 2020 года № РД СМ - 96/2020. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан в августе 2020 года, № 21080.

6. O.Yu. Rebrova, “Statistical analysis of medical data. Application of the application software package”, STATISTICA.-M., MediaSphere, 2002. 312 p.

УДК 61 : 613.2 : 331.101.264.2(470.13)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА И ОБРАЗА ЖИЗНИ РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СФЕРЫ

Скворцова В.А.[1], Черникова Е.Ф.[1,2]

[1]ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии»

[2]ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»

Актуальность. В настоящее время вопрос сохранения и укрепления здоровья трудоспособного населения приобретает все большую актуальность, как на уровне индивидуума, так и в масштабах государства. Это обусловлено выраженным демографическим спадом, который неминуемо будет усугубляться в течение ближайших нескольких лет, вызывая все больший кадровый дефицит. Состояние здоровья работающих — это результат совокупного влияния социальных, поведенческих (низкая двигательная активность, погрешности в питании, употребление алкоголя, табакокурение и др.) и профессиональных факторов риска [1]. Результаты научных исследований показывают, что невнимательное отношение к своему здоровью способствует снижению адаптационных резервов организма, что, в свою очередь, увеличивает риск развития заболеваний. Так, например, установлено, что среди работников сферы машиностроения, регулярно употребляющих алкоголь, сила связи болезней органов пищеварения со стажем работы была выше, чем среди их коллег, не употреблявших алкоголь. Доказана значимость для охраны здоровья профилактических мероприятий, направленных на снижение вредного воздействия поведенческих факторов риска на развитие профессионально обусловленной патологии [2].

Цель исследования: на основании анализа результатов анкетного опроса определить наиболее значимые поведенческие и профессиональные факторы риска у рабочих двух производственных предприятий Нижегородской области для обоснования адресных направлений профилактических мероприятий.

Материалы и методы. В исследовании на основе добровольного информированного согласия приняли участие 265 работников мужского пола в возрасте 24-66 лет со стажем работы в профессии 1-17 лет. Группу сотрудников по производству автокомплектующих (1-я группа) составили 148 человек, (средний возраст и стаж – 33,14±3,87 и 8,08±2,24 лет), а среди работников производства стеклянной посуды (2-я группа) – 117 человек (средний возраст и стаж – 36,50±4,45 и 8,34±2,55 лет).

Все участники исследования на основе добровольного информированного согласия прошли анкетирование, содержащее вопросы о характере трудовой деятельности, режимах труда и отдыха, сна, питания, вредных факторах условий труда, характере быта и других социальных аспектах. В работе были использованы оригинальные анкеты, являющиеся авторской разработкой сотрудников ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора, ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ, Нижегородской ассоциации диетологов и нутрициологов, Нижегородского центра оздоровительного питания «Центр диетологии». Дополнительно респондентам проводилось измерение роста, веса и окружности талии. Избыточная масса тела (ИзбМТ), согласно критериям ВОЗ, определялась по индексу массы тела (ИМТ), равному 25-29,9 кг/м^2; ожирение (ОЖ) – по ИМТ>30 кг/м^2. Абдоминальное ожирение (АО) по рекомендациям

российского общества кардиологов – по окружности талии >94 см. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием MS Excel и онлайн-калькулятора Medstatistic.ru, достоверность различий – расчетом t-критерия Стьюдента для несвязанных совокупностей.

Результаты. Работники 1-й группы наблюдения заняты на производстве комплектующих и принадлежностей для автотранспортных средств: жгутов, проводов, кабелей, электрических и электронных деталей и пр. Исследуемый профессиональный состав представлен рабочими профессиями операторского типа: оператор-сборщик, оператор тестера, оператор автоматических линий с программным управлением, оператор-комплектовщик.

Вторую группу наблюдения составили рабочие, непосредственно участвующие в производственном цикле: операторы стеклоформирующих машин, слесари-ремонтники, полировщики, операторы-наладчики линий.

Анализ социально-бытовых условий жизни рабочих показал, что 75,68±3,53% и 60,68±4,52% респондентов 1 и 2 групп соответственно проживают в квартире, 22,97±3,46% и 38,46±4,50% – в частном доме. Оценивают свои жилищно-бытовые условия как хорошие 73,65±3,62% и 82,05±3,55% респондентов, имеют достаточную жилплощадь на 1 члена семьи – 63,5±3,96% и 78,63±3,79%. Основная часть респондентов обеих групп имела среднее и средне-специальное образование, более половины – удовлетворены уровнем своего дохода, который позволяет обеспечить финансовое благополучие семьи. Исходя из вышеприведенного анализа, можно сказать, что работники сравниваемых групп не имеют различий по возрасту, стажу, социальным, жилищно-бытовым и материальным аспектам.

Режимы труда соответствовали 40-часовой рабочей неделе, ежегодный отпуск продолжительностью 28-35 дней предоставлялся в полном объеме. Сотрудники 1-й группы работают в графике по 8 часов, пять рабочих дней через два выходных, неделя в первую смену, неделя во вторую смену и/или неделя в третью смену. Во 2-й группе график труда с 12-часовыми сменами в прямой ротации по схеме «день-ночь-отсыпной-выходной».

Субъективная оценка условий труда показала, что в 1-й группе «всегда» ощущали усталость после работы в 1,7 раз чаще, чем работники 2-й группы, а, соответственно, ответ «иногда» чаще отмечали производители стеклопосуды (рис.1).

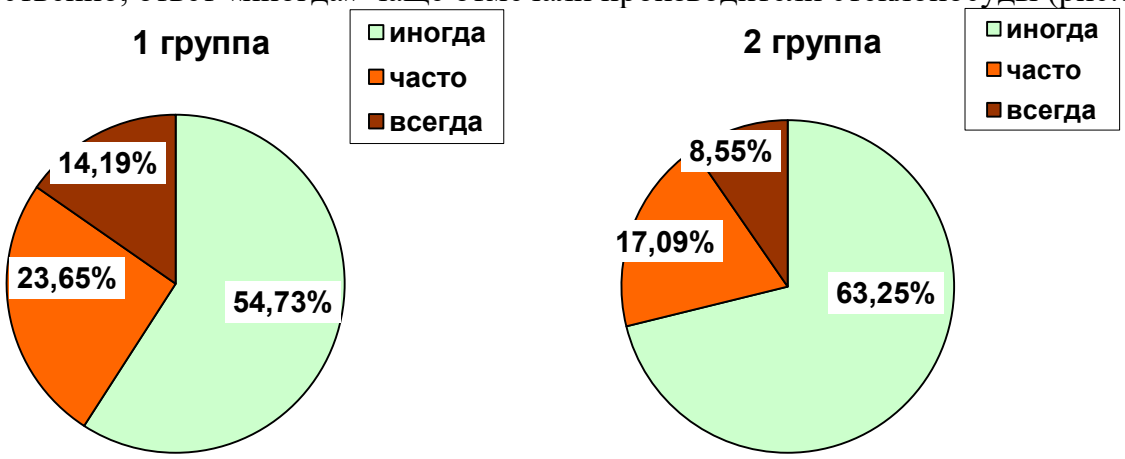


Рисунок 1. Субъективная оценка ощущения усталости после рабочей смены в 1-й и 2-й группах наблюдения

Из проявлений усталости самыми распространенными вариантами ответа были «упадок сил» – 60,81±4,01% в 1-й группе и 52,14±4,62% во 2-й (p<0,05), «боли в области спины, шеи, плеч, рук и ног» - 39,86±4,02% и 29,06±4,20% (p<0,05), а так же «усталость глаз, рез, слезоточивость» – 16,22±3,03% и 17,09±3,48% (p>0,05). В большинстве случаев симптомы усталости исчезали самостоятельно после отдыха у большинства рабочих (70,95±3,73% и 67,52±4,33% соответственно).

Примечательно, что в коллективах, представленных преимущественно лицами сменного труда, ночной труд как фактор, вызывающий развитие утомления и проблем со здоровьем указали только 16% всех опрошенных (рисунок 2). Таким образом, можно сказать, что ведущими профессиональными факторами риска на предприятии производства автокомплектующих рабочие считают: физическое напряжение, связанное с рабочей позой стоя, монотонность работы и шум, а на предприятии стеклопосуды – шум, вибрацию и повышенную температуру воздуха рабочей зоны.

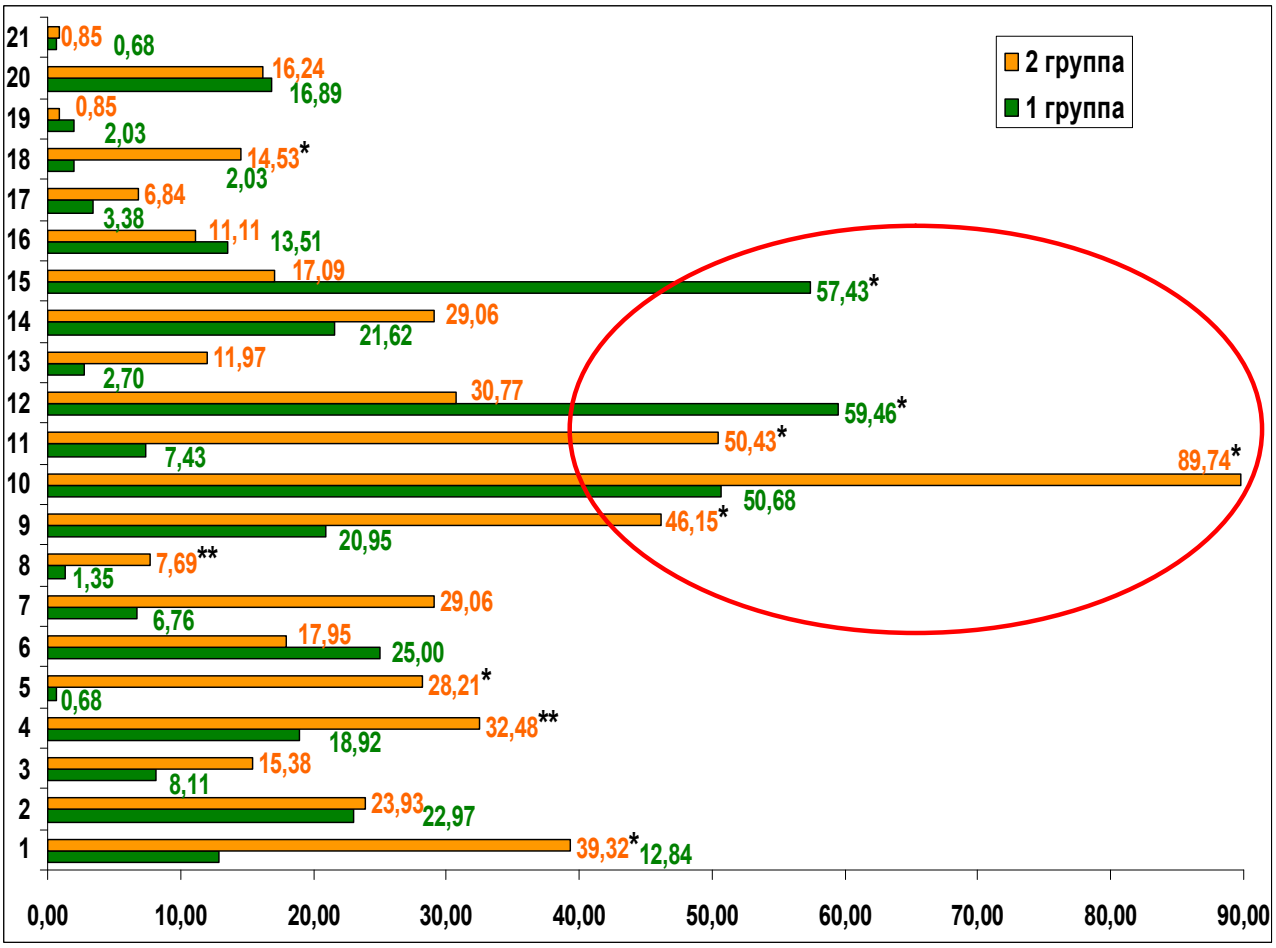


Рисунок 2. Субъективная оценка условий труда работниками 1-й и 2-й групп наблюдения

Примечания: 1 - Перемещение, подъем, удержание тяжелых предметов более 10 кг; 2 - Зрительное напряжение; 3 - Низкая освещенность рабочего места; 4 - Запыленность воздуха; 5 - Загазованность воздуха; 6 - Сухость воздуха; 7 - Неприятные запахи; 8 - Электромагнитные излучения; 9 - Повышенная температура воздуха на рабочем месте; 10 – Шум; 11 – Вибрация; 12 - Физическое напряжение, связанное с работой в позе стоя; 13 - Физическое напряжение, связанное с работой в позе сидя; 14 - Постоянные в течение смены наклоны корпуса более 30°; 15 - Монотонность работы; 16 - Высокое нервно-эмоциональное напряжение; 17 - Большое количество конфликтных ситуаций с коллегами/руководством; 18 - Опасность для жизни; 19 -Отсутствие условий для приема пищи; 20 - Ночные дежурства; 21 - Другие факторы.

*p<0,01

**p<0,05

Из основных мер, принимаемых для сохранения здоровья, все респонденты в первую очередь отметили «прогулки на свежем воздухе» и «ежегодное прохождение медицинских осмотров», на третьем месте единогласно указали «незлоупотребление алкоголем» (рисунок 3).

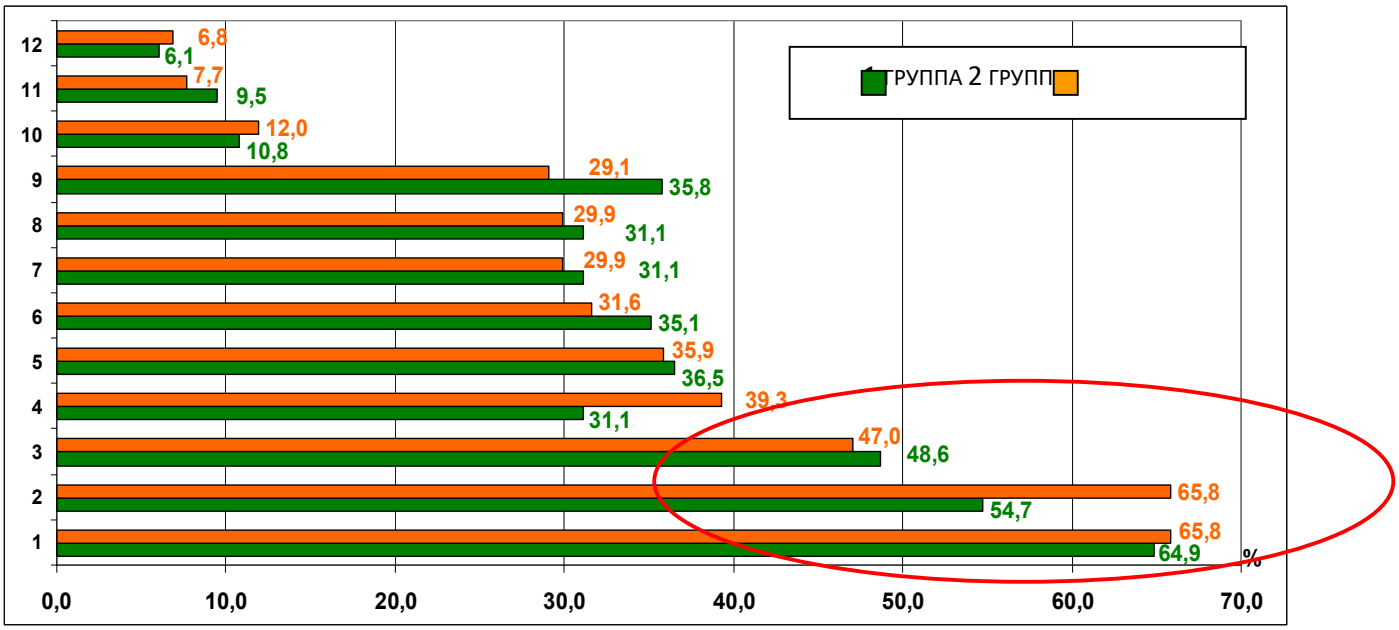


Рисунок 3. Меры, принимаемые для сохранения здоровья рабочими 1-й и 2-й групп наблюдения

Примечания: 1 - Стараюсь больше бывать на свежем воздухе; 2 - Регулярно прохожу, профилактические м/о; 3 - Не злоупотребляю алкоголем; 4 - Стараюсь употреблять больше овощей и фруктов; 5 - Не курю; 6 - Провожу отпуск за городом, на дачном участке, в доме отдыха, профилактории, санатории; 7 - Стараюсь больше спать; 8 - Поддерживаю физическую форму; 9 - Стараюсь не переедать; 10 - Закаливание; 11 - Ничего не предпринимаю; 12- Регулярно принимаю комплексы витаминов и микроэлементов, БАД.

Занимаются спортом и поддерживают двигательную активность около трети всех опрошенных работников. Последняя цифра свидетельствует о среднестатистической физической активности в исследуемых группах, что характерно в целом для всего населения страны. О недостаточной доле граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом, говорится и в статистических бюллетенях и правительственных документах последних лет. Однако исследуемые контингенты работают в условиях физических нагрузок и с нерациональными рабочими позами, поэтому к выбору форм дополнительной физической активности следует подходить обдуманно, с учетом медицинских рекомендаций.

Несмотря на то, что представители обследуемых производств работают в графиках, затрагивающих атипичное и ночное время, большинство (около 84%), как показал опрос, не воспринимают ночной труд в качестве вредного для здоровья фактора. Соответственно, понимания о необходимости компенсировать возникающий дефицит сна также нет. Только треть рабочих обеих групп стараются больше времени отводить на сон, который является эффективным профилактическим средством борьбы с нервно-психическими расстройствами и стрессом, эмоциональной и физической усталостью, кардио-метаболическими нарушениями и даже онкологией.

Из позитивных моментов можно отметить, что лишь 9,5±2,41% и 7,7±2,46% респондентов производства автокомплектующих и посуды соответственно не предпринимают каких-либо действий по сохранению здоровья. Таким образом, большинству рабочих групп наблюдения свойственно ценностное отношение к

личному здоровью, они осведомлены о принципах здорового образа жизни и, так или иначе, пытаются им следовать.

Анкетный опрос по режиму питания показал, что в обеих группах наблюдения мужчины предпочитают потреблять в пищу блюда домашнего приготовления. Наиболее распространенным режимом питания был трехкратный прием горячих блюд с двумя перекусами между ними. Половина работников предприятия посуды (50,43±4,62%) – обедают в заводской столовой, а на производстве автокомплектующих большая часть (59,46±4,04%) приносят обед из дома.

Учитывая физически тяжелый труд рабочих, рекомендуемый питьевой режим (более 2-х литров в сутки) соблюдает 55,56±4,59% респондентов 2-й группы и 43,92±4,08% 1-й.

Анализ режимных моментов в питании исследуемых групп показал, что наиболее калорийный прием приходится на обеденное время (12-15 часов дня) в обеих группах; у 29,05±3,73% и 18,80±3,61% респондентов 1-й и 2-й групп соответственно самый калорийный прием пищи в 16-19 часов, что, по-видимому, обусловлено окончанием рабочей смены. Стоит отметить, что 10±2,77% рабочих 2-й группы указали на присутствие в режиме питания калорийного ужина, приходящегося на 20-22 часа вечера.

Проведенный анализ антропометрических показателей позволил определить достоверно чаще встречающуюся во 2-й группе наблюдения избыточную массу тела и абдоминальное ожирение (табл. 1). Значения ожирения соответствуют среднестатистическим по региону [3].

Таблица 1. Распространенность повышенного питания и ожирения в группах наблюдения, %

Параметр/ группа наблюдения	1 группа	2 группа	Достоверность различий (по t-Стьюдента)
Нормальный вес и пониженное питание (<20-25,9 кг/м^2)	57,43±4,06	35,9±4,43	p=0,000405
Избыточная масса тела (25,0-29,9 кг/м^2)	31,08±3,80	44,44±4,56	p=0,025231
Ожирение I степени (30,0-34,9 кг/м^2)	8,78±2,33	13,68±3,18	p>0,05
Ожирение II степени (35,0-39,9 кг/м^2)	2,03±1,16	4,27±1,87	p>0,05
Ожирение III степени (>40 кг/м^2)	0,68±0,68	1,71±1,20	p>0,05
Итого Ожирение I-III степени (>30 кг/м^2)	11,49±2,62	19,66±3,67	p>0,05
Абдоминальное ожирение (>94 см)	27,7±3,68	47,01±4,61	p=0,001205

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что респонденты стараются соблюдать режим питания, но особенности сменного графика и работы в ночные и атипичные часы обусловливают удлинение «пищевого окна» из-за поздних приемов пищи. Половина обеих групп наблюдения не придерживается рационального питьевого режима. Неблагоприятные последствия недостаточного употребления жидкости, нарушающего водный баланс и затрудняющего выведение вредных веществ из организма для работников производства стеклопосуды (работают в условиях нагревающего микроклимата), могут отразиться на снижении эффективности компенсаторных реакций и более раннем развитии профессионально-обусловленной патологии.

Поздние и ночные приемы пищи, калорийные ужины и низкая физическая активность, стрессы, дефицит сна и ночной режим являются факторами риска развития ожирения.

Обе группы наблюдения представлены преимущественно работниками операторского труда, который характеризуется высокой напряженностью внимания при низкой двигательной активности. Этот фактор также может обусловливать риск развития ожирения.

Часто автоматизация, подразумевающая быстрое реагирование и управление сложными программными механизмами, усложняет работу оператора, приводя к нервно-эмоциональному напряжению. В качестве наиболее доступных мер расслабления и снятия стресса рабочие часто прибегают к девиантным формам отдыха – курению и потреблению алкогольсодержащей продукции после рабочего дня. Опрос респондентов, показал, что число курящих мужчин в обеих группах наблюдения (62,16±3,99% и 61,54±4,50% соответственно) соответствует уровню курящего взрослого трудоспособного населения Нижегородской области, однако, в других регионах страны этот уровень ниже [4]. Число лиц, употребляющих алкоголь чаще 1 раза в неделю невелико (5,98±2,19% против 3,38±1,49%), но во 2-й группе наблюдения оно в 1,8 раз выше. Подобные методы снятия стресса нерациональны и могут нанести серьезный вред здоровью работникам вредных производств.

Заключение. Исследуемые рабочие группы производственного сектора, не имеющие различий по возрасту, стажу, социальным, жилищно-бытовым и материальным аспектам, отличались содержанием работы и разными условиями труда. На предприятии автокомплектующих среди факторов риска здоровью превалировали по оценке самих рабочих физическое напряжение при работе «стоя», монотонность труда и шум, а на предприятии стеклопосуды – шум, вибрация и нагревающий микроклимат.

Поскольку оба контингента – сменные работники с ночным режимом труда, стоит добавить к перечню вредных факторов, обусловленных работой и такие поведенческие факторы, как нарушение режимов питания и сна, низкая физическая активность, что может создавать предпосылки для формирования ряда заболеваний, в первую очередь ожирения. Работа по ночам, гиподинамия, курение и шум – являются значимыми факторами риска развития кардио-метаболической патологии.

Таким образом, работники исследуемых производств нуждаются в разработке адресных здоровьесберегающих мер по оздоровлению условий труда, коррекции режимов питания, потребления воды и сна, борьбе с вредными привычками. Для рабочих производства стеклопосуды, имеющих в совокупности большее число поведенческих и профессиональных факторов риска здоровью, в дополнение к разработанным и внедренным оздоровительным мероприятиям, рекомендуется проводить мониторинг и профилактику признаков шумовой болезни и ожирения.

Список литературы

1. Латышевская Н.И., Мирочник В.В., Давыденко Л.А. Образ жизни и риски здоровью операторов, занятых на предприятиях по добыче и подготовки нефти.//Медицинский вестник Юга России. 2020;11(4):107-112. DOI 10.21886/2219-8075-2020-11-4-107-112.
2. Шляпников Д.М., Шур П.З., Рязанова Е.А., Алексеев В.Б., Костарев В.Г. Сочетанное действие производственных факторов образа жизни на развитие некоторых производственно обусловленных заболеваний у работников машиностроения.//Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2013; том 15, №3(6): 2021-2023.

3. Сведения о числе заболеваний, зарегестрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации за 2022 г. – Режим доступа: https://miac.nnov.ru/ Дата доступа 25.03.2024.
4. Выборочное наблюдение состояния здоровья населения. [Электронный ресурс]/Росстат. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/zdor23/PublishSite_2023/index.html/ Дата доступа 25.03.2024.
5. Ларина В.Н., Глибко К.В., Аракелов С.Э., Касаева Д.А. Поведенческие факторы риска, медицинская информированность и приверженность лечению медицинских работников многопрофильной городской клинической больницы. // Мед. труда и пром. экол. 2020; 60 (5).
6. Баланова Ю.А., Капустина А.В., Шальнова С.А., Имаева А.Э., Муромцева Г.А., Евстифеева С.Е., Карамнова Н.С., Максимов С.А., Доценко А.Н., Концевая А.В., Драпкина О.М. Поведенческие факторы риска в российской популяции: результаты обследования по модифицированной методологии STEPS. // Профилактическая медицина. 2020;23(5):56–66.

УДК 616.1 : 613.644

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У РАБОТНИКОВ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ШУМА И ВИБРАЦИИ

Сухова А.В., Преображенская Е.А.
ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Проблема развития сердечно-сосудистых заболеваний у работающих не теряет своей актуальности, несмотря на прогрессивное развитие медицинской науки. Наиболее эффективной стратегией современной медицины является персонифицированный подход к профилактике и ранней диагностике этих болезней, что будет способствовать длительному сохранению здоровья и трудового долголетия. Исследованиями последних лет доказано, что распространённость сердечно-сосудистой патологии среди рабочих шумовибрационных профессий выше, чем у рабочих других профессиональных групп [1-4].

В связи с чем, для повышения эффективности профилактики коморбидной патологии у работников шумовиброопасных производств необходимо дальнейшее изучение функционального состояния сердечно-сосудистой системы и адаптационного потенциала как одних из важных показателей состояния здоровья.

Цель исследования – сравнительная оценка гемодинамических показателей у работников, подвергающихся воздействию шума и вибрации.

Материалы и методы. Обследовано 500 работников, которые в процессе трудовой деятельности подвергались воздействию шума и вибрации в различных сочетаниях. Выделены 2 группы работников. 1 группу (250 человек) составили подземные горнорабочие (машинисты ПДМ, машинисты вибропогрузочных машин, бурильщики, проходчики), подвергающиеся сочетанному воздействию шума с эквивалентным уровнем 87-93 (класс 3.2) и общей или локальной вибрации, превышающей ПДУ (класс 3.1-3.2).

2 группа (250 человек) состояла из рабочих «шумовых» профессий, подвергающихся воздействию шума интенсивностью 88-93 дБА (класс 3.2). и не имеющих контакта с производственной вибрацией (дробильщики, машинисты мельниц, машинисты насосных установок). Группу контроля составили 70 работников, не подвергающихся воздействию шума и вибрации.

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы проведено изучение основных показателей центральной гемодинамики: частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление, пульсовое (ПД) и среднее динамическое давление (СДД), ударный (УОК) и минутный (МОК) объем крови, общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС), а также адаптационный потенциал (АП) по Баевскому Р.М. (1997) [5], позволяющий оценить состояние адаптации организма к стрессовым нагрузкам.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью Microsoft Excel, Statistica 10,0. Для оценки достоверности различий использовали t-критерий Стьюдента. Достоверными считались различия при $p<0,05$.

Результаты. Показатели центральной гемодинамики в сравниваемых группах в зависимости от стажа работы представлена в таблице.

Таблица. Показатели центральной гемодинамики в сравниваемых группах в зависимости от стажа работы

Показатели	1 группа шум+вибрация		2 группа шум		Контроль n=70
	<15лет n=110	>15лет n=140	<15лет n=120	>15лет n=130	
САД, мм.рт. ст	130,2±1,3	146,1±1,4*	129,7±2,3	140,7±1,6	128,4±2,1
ДАД, мм.рт. ст	84,5±0,7	91,2±0,8*	84,0±1,5	86,1±1,0	82,3±1,3
ЧСС, уд/мин	71,6±1,9	81,5±1,0*	72,8±2,3	74,0±1,2	70,4±2,1
ПД, мм.рт. ст	45,7±0,8	57,0±0,7	45,7±1,05	54,5±0,99	41,1±1,2
СДД, мм.рт. ст	106,5±0,9	109,3±1,0	102,5±1,6	104,1±1,05	98,8±1,7
УОК, мл	53,4±0,7	45,4±0,9*	52,4±1,01	48,0±0,6	57,4±1,0
МОК л/мин	3751,4 ±75	3420,7±67*	3871,8±84	3552,2±69	3876,9 ±104
ОПСС дин. см/с$^{-5}$	2270,5 ±60	2855±75*	2240,9 ±104	2754,2 ±77,5	2105,5 ±101
АП	2,9	3,15	2,85	2,95	2,56

*достоверные различия между 1-й и 2-й группами

Анализ данных, представленных в таблице, показал достоверное повышение средних величин АД (САД, ДАД, СДД) и общего периферического сопротивления сосудов по мере увеличения стажа работы у работников обеих сравниваемых групп. Для стажированных работников оказалось характерным также снижение ударного и минутного объёмов крови.

Наибольшие сдвиги гемодинамических показателей отмечались при стаже работы свыше 15 лет. Так, средние значения САД были выше возрастных физиологических показателей и составили у работников, подвергающихся воздействию шума, 140,7±1,6 мм рт ст. Максимальные значения САД выявлены у работников, подвергающихся комбинированному воздействию шума и вибрации (146,1±1,4 мм рт ст). Диастолическое давление оказалось достоверно выше у стажированных работников 1 группы (91,2±1,0 мм рт ст) по сравнению с показателями 2-й группы (86,1±1,0 мм рт ст).

Средние величины ЧСС превышали нормативные показатели в группе стажированных работников, подвергающихся шумовибрационному воздействию (81,5±1,0 ударов в мин).

У стажированных работников 1-й и 2-й групп наблюдалось достоверное снижение средних показателей ударного объема крови (до 45,4 и 48,0 мл соответственно) по сравнению с показателями стажевой подгруппы «менее 15 лет» (53,4 и 52,4 мл соответственно), что указывает на уменьшение сократительной способности миокарда и формирование гипокинетического типа гемодинамики. В свою очередь, снижение УОК приводило к компенсаторному повышению общего периферического сопротивления сосудов. Так, у стажированных рабочих ОПСС возрастало до 2754 -2855 дин.см/с-5, превышая средние нормативные значения, при этом максимальные значения ОПСС отмечены у работников 1 группы (2855±75 дин.см/с-5) .

Таким образом, выявленные изменения общего периферического сопротивления на фоне стойкого повышения среднего динамического давления у стажированных работников 1-й и 2-й групп (109, 3 и 104,1 мм рт ст соответственно) свидетельствуют о нарушении адаптационных процессов и развитии патологического состояния.

Важным интегральным показателем оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы является адаптационный потенциал (АП), характеризующий компенсаторно-приспособительные реакции и уровень адаптации организма в ответ на воздействие факторов внешней среды.

Уже у малостажированных рабочих сравниваемых групп выявлялось функциональное напряжение механизмов адаптации, что подтверждалось значениями АП в пределах 2,6-2,9. Среди стажированных работников состояние функционального напряжения сохранялось в группе работников, подвергающихся воздействию шума (2,9), тогда как у работников, подвергающихся комбинированному воздействию шума и вибрации, уровень адаптационных возможностей оценивался как неудовлетворительный (3,15).

Заключение: Анализ полученных данных свидетельствует о напряженности адаптационно-регуляторных систем, отклонение которых при воздействии факторов производственной среды можно рассматривать в качестве индикаторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Список литературы

1. Атаманчук А.А., Дмитрук Л.И., Горенков Р.В. Роль неблагоприятных профессиональных факторов в формировании гипертонической болезни у рабочих. Медицина труда и промышленная экология. 2019; 59 (9): 546.
2. Гурьев А.В., Туков А.Р., Бушманов А.Ю., Калинина М.Ю. Здоровье мужчин с диагнозом профессиональной нейросенсорной тугоухости. Здоровье населения и среда обитания. 2020; 12 (333): 38-42.
3. Коваленко И.Ю., Степанов А.В., Селезнев А.Б., Сайфуллин Р.Ф., Пономарев Д.Б. Патогенетическое обоснование формирования соматической патологии при длительном воздействии низкочастотного шума. Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2017; 2 (58): 249-256.
4. Тиунова М.И., Власова Е.М., Носов А.Е., Устинова О.Ю. Влияние производственного шума на развитие артериальной гипертензии у работников металлургических производств. Медицина труда и промышленная экология. 2020; 60 (4): 264-7.

5. Баевский Р.М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. Москва: Медицина, 1997.

УДК 612.681 : 323.333(470.44)

ПРОБЛЕМЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ТРУДОВОГО ДОЛГОЛЕТИЯ МЕХАНИЗАТОРОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (на примере Саратовской области)

Темаев Т.В.[1,2], Богомолова Т.А.[1]

[1]Саратовский МНЦ гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

[2]ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

В настоящее время исследование развития сельскохозяйственного потенциала регионов, по-прежнему, является актуальным, что нашло свое отражение в государственных официальных документах. Так, например, в Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года определен ряд задач, касающихся оценки ресурсного состояния, прогноза и развития агропромышленного производства, куда входят создание новых рабочих мест и обеспечение занятости сельскому населению, введение в оборот значительных частей посевных площадей и др. [1]. Об эффективности исполнения государственной политики, направленной на улучшение качества жизни и продление трудового долголетия, «на местах» можно судить после масштабных исследований состояния всего агропромышленного сектора, его отдельных отраслей или различных профессиональных групп, занятых в сельском хозяйстве. Одной из таких, традиционно ассоциирующихся с внегородским типом занятости, является профессиональная группа трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства (далее механизаторы сельского хозяйства).

Целью данной статьи является выявление факторов, определяющих качество жизни и трудовое долголетие у механизаторов сельского хозяйства. Для ее достижения в 2023 году на базе Саратовского медицинского научного центра гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» было проведено авторское качественное исследование (интервью) с механизаторами сельского хозяйства среднего и предпенсионного возрастов, находящимися на стационарном лечении (N = 30). Количество респондентов обусловлено насыщением кодировочных категорий (интервью с новыми респондентами не дают исследователю нового понимания для раскрытия темы). Длительность и содержательность процесса зависели от индивидуальных особенностей респондента, его загруженности и составляла 25 - 60 минут, в среднем 40 минут.

Задачи исследования:

1. На примере нашего региона описать основные медико-физиологические факторы профессиональной деятельности, препятствующие трудовому долголетию механизаторов сельского хозяйства.

2. Выявить особенности социально-экономических характеристик профессиональной деятельности механизаторов, способствующих постепенному отказу от продолжения трудовой деятельности в данной профессии.

В качестве **гипотезы** выступило предположение о том, что качество жизни механизаторов сельского хозяйства и их трудовое долголетие зависят не только от факторов вредности профессиональной деятельности, но и от воздействия социально-экономических характеристик трудового процесса.

На сегодняшний день, очевидно, что долголетний, ежедневный и многочасовой (даже с учетом 40 часовой рабочей недели) механизаторский труд, по комплексному воздействию вредных факторов производственной среды, относящийся к вредным условиям труда 1-4 степени (классы 3.1-3.4) [2, с. 53], отрицательно влияет как на качество жизни работников, так и на их состояние здоровья. К пенсионному возрасту данные показатели настолько актуализируются, что не позволяют, как правило, реализовывать себя в профессии в пенсионный период. Согласно ранее проведенным исследованиям физиолого-гигиенической оценки условий труда механизаторов сельского хозяйства, действительно, выявлено негативное воздействие факторов производственной среды на здоровье работающих. Так, например, шумы, вибрации, динамические и статические нагрузки, неудобная рабочая поза, дискомфортный нагревающийся микроклимат, загрязнение воздуха – все это становится причиной обострения наследственных и профессиональных заболеваний (тугоухость, вегетососудистые заболевания, остеохондроз, артроз, пневмокониозы, патологии периферической нервной системы). Согласно данным С.В. Гришуткиной, как правило, по профессиональным заболеваниям из все работников агропромышленного сектора, лидирует именно группа механизаторов, среди основных заболеваний были выявлены в 32,2 % случаев пояснично-крестцовой радикулопатия, в 17,6 % – «вибрационная болезнь», в 15,5 % – «нейросенсорная тугоухость», в 11,2 % хронический пылевой необструктивный бронхит и в 6,4 % – бронхиальная астма [3]. Отмеченные данные подтверждаются и нашими исследованиями. Респонденты предпенсионного возраста подчеркивают, что к данному возрастному этапу их здоровье существенно ухудшилось из-за тяжёлой работы и вредных условий труда:

Р.: И пыль, и грязь, и все на свете, и все наше. И спина, и грыжа, протрузии – все на свете. Сколько пыли эти глаза съели. Организм весь вообще. (Механизатор, 61 год, стаж 30 лет, 2023).

Р.: Сейчас вот здоровье мне не дает. Я даже не знаю, что делать дальше. Я двигаюсь – полегче мне становится. Последние два дня был на работе, до обеда еще нормально, а после обеда спина вообще отваливается. Нога болит, аж это... На работу там ездию напрямик, когда из нее вылазию, я как шахматный конь. (Механизатор, 52 года, стаж 30 лет, 2023).

Однако другая возрастная группа механизаторов сельского хозяйства – среднего возраста, отмечает хорошее состояние собственного здоровья, подчеркивая, что профессиональная деятельность никак не влияет на их самочувствие и не приносит вреда.

Р.: …Меня устраивает полностью все. И по работе, и по зарплате и, то есть плюсы свои везде есть. Как сказать меня вот, менять место работы в ближайшее время я даже не собираюсь. (Механизатор, 38 лет, стаж 13 лет, 2023)

Р.: Ну, нравится мне работать в полях, вот так. … Ну, я бы не сказал, что она тяжелая. … Ну, на здоровье это понятно, а где сейчас здоровье. На любой работе, вот ты сидишь там что-то, тоже спина. (Механизатор, 49 лет, стаж 35 лет, 2023).

Данный факт объясняется нами небольшим профессионально-трудовым стажем работников или постепенной заменой устаревшей техники на новую, обладающую большим здоровьесберегающим потенциалом. При этом наблюдается осознание, что условия труда кардинально от этого не изменятся.

Р.: Ну, поприятнее, конечно, в новой машине сидеть. Так-то они, конечно, эти беларусы свежие, но как не крути, хоть он золотой будет, там надо сидеть и прыгать на этих кочках по пашне. (Механизатор, 52 года, стаж 30 лет, 2023).

Можно предположить, что с увеличением стажа сегодняшние более молодые респонденты подтвердят изменения в своем физическом состоянии в негативную сторону.

Результаты нашего исследования также свидетельствуют о том, что важным фактором сокращения трудового долголетия механизаторов сельского хозяйства являются плохие отношения с начальством, с которым, по мнению респондентов, сложно решать личные проблемы.

Р.: А с начальством не очень. Ну, он нормальный? Если я заболел, он мне еще штрафы выписывает. Он даже приедет с нами не здоровается, нас 5 человек стоит, даже не подходит. (Механизатор, 61 год, стаж 30 лет, 2023).

Р.: Нет, вот, как раз руководителя никто не любит. Что можно сказать? Платить не хочет. (Механизатор, 60 лет, стаж 30 лет, 2023).

Сложности во взаимодействии с руководством наблюдаются не только в межличностном взаимодействии, наблюдаются они и в профессиональной сфере, например, в связи с ремонтом рабочей техники. Согласно Профстандарту, техническое обслуживание при использовании и при хранении трактора, комбайна и сельскохозяйственной машины входит в обязанности тракториста-машиниста сельскохозяйственного производства [4]. Однако, по мнению наших респондентов, в этом вопросе существуют проблемы, связанные с отсутствием запчастей или целых агрегатов, причиной чего является давняя необходимость замены старых машин на новые.

Р.: Самый, наверное, отрицательный [момент] – это когда нету запчастей. Не дают запчасти. Сиди, жди. Не то что жди, а объясняешь, что невозможно ехать на таком тракторе, ехай, надо. (Механизатор, 53 года, стаж 36 лет, 2023).

Р.: Старая техника... (Механизатор, 50, стаж 22 года, 2023).

Безусловно, процесс замены старой техники на новую, являясь экономически затратным, не может осуществляться быстро. В результате чего, механизаторы вынуждены тратить дополнительные собственные моральные и физические ресурсы для решения современных производственных задач устаревшими средствами. И.В. Гальянов и О.В. Рубцов отмечают важность установки на тракторах видеосистем, позволяющих принимать удобную и комфортную позу во время работы и обеспечивать безопасность движения путем улучшения обзорности [5, с. 134]. В ходе интервью, опрашиваемые, также, отмечали удобство и комфорт новой техники: амортизирующее сидение, смягчающее вибрацию, наличие хорошей шумоизоляции и легкость электронного управления.

Еще одним важным фактором, сокращающим трудовое долголетие механизаторов, является размер оплаты труда и ненормированный сезонный рабочий график. Средняя заработная плата на должности механизатора сельского хозяйства составляет 35000 рублей, она вполне сопоставима с другими профессиями

агропромышленного комплекса. По данным наших респондентов, часто их реальная зарплата намного ниже:

Р.: Вот я ребят поспрашивал, мне, говорю, стыдно вам сказать. За 9 месяцев грязными 250 000, грязными! Вот это что? Это же не о чем совсем. (Механизатор, 60 лет, стаж 30 лет, 2023).

Ее реальный размер может зависеть от ряда факторов и варьироваться как в большую, так и в меньшую сторону. «В сезон» оплата труда приближается к средней зарплате или может быть выше, в зимний же период механизаторы сельского хозяйства имеют низкий доход или вынуждены искать другое место работы.

Часто сезонность труда механизаторов сопровождается ненормированным рабочим графиком, что также, отрицательно влияет на их здоровье, сокращая трудовое долголетие.

Р.: Я сейчас весной вышел и все, в поле. Дождь пошел – ты дома. Закончилось там, как это, отпахал, откультивировал, закончилось – выходной 2 недели, потом другая работа начинается. Отсеялся – опять выходной. (Механизатор, 39 лет, стаж 12 лет, 2023).

Р.: С 5 утра и до того времени как темнеть начинает, как бригадир приезжает и говорит, давайте часов до 12 ночи поработаем, а я ему – да ты чего?! Ну типа пока погода, а то завтра дождь передают. (Механизатор, 57 лет, стаж 30 лет, 2023).

По мнению респондентов, сезонная занятость и низкие в реальности зарплаты являются причиной незаинтересованности в профессии молодого поколения и большой «текучки кадров» на агропредприятиях. Респонденты подчеркивают, что среди их коллег численное большинство, как правило, граждан старших возрастных групп, молодежь не задерживается на данном рабочем месте.

Р.: Не престижно... Пыль глотать... Ремонтировать. (Механизатор, 61 год, стаж 30 лет, 2023).

Р.: Ну, придут, поработают, понимают, что тяжело и идут куда-то, где полегче. (Механизатор, 52 года, стаж 30 лет, 2023).

Тем не менее, несмотря на физически тяжелую работу, вредные условия труда и наличие негативных аспектов социально-экономического характера в виде отсутствие взаимопонимания с руководством, устаревшего транспортного парка и низкого размера оплаты труда, и в агропромышленном комплексе встречаются представители профессиональных династий.

Р.: Отец – механизатор на тракторе, на комбайне. А кем еще в колхозе работать? Кем, чем? Она все-таки более-менее оплачиваемая работа. Только из-за этого, наверное... и техника все-таки нравится. (Механизатор, 62 года, стаж 39 лет, 2023).

Р.: Все были трактористы. И дед, и отец. Все. Родственники приветствовали. (Механизатор, 61 год, стаж 30 лет, 2023).

Р.: Папа – тракторист. Я родился в Кировце (трактор). <...> Я спал и ездил на пассажирском сидении. Я все время с ним, с ним, с ним. (Механизатор, 57 лет, стаж 33 года, 2023).

Р.: Отец – механизатор, комбайнер. У него ордена были третий орден трудовой славы, третьей, второй степени. Даже подавали документы на первую степень, ветеран труда что ли, но перестройка все порушила. … И я пошел по его стопам (Механизатор, 52 года, стаж 30 лет, 2023).

Среди причин выбора «отцовской» профессии доминирует суженость спектра выбора типа занятости в сельской местности, отсутствие желания получать образование на иные специальности, востребованные в агросекторе, а также,

удовлетворенность заработной платой. Некоторые респонденты, как правило, более молодого возраста, имеющие меньший трудовой стаж и работающие на новой технике проявили готовность рекомендовать профессию своим сыновьям.

Р.: Да, порекомендовал бы. Он [сын] отучился на железной дороге. Отработал 3 года и ушел ко мне на работу. (Механизатор, 49 лет, стаж 35 лет, 2023).

Р.: Ну порекомендовал бы конечно, но они почему-то все в город сейчас рвутся. Молодежь-то. (Механизатор, 59 лет, стаж 33 лет, 2023).

В большинстве случаев, при хорошем самочувствии, механизаторы сельского хозяйства редко задумываются о своем здоровье и его сохранение не считают важной жизненной задачей.

Таким образом, проведя исследование по выявлению факторов, препятствующих сохранению здоровья и повышению трудового долголетия, можно сделать следующие выводы:

1. К профессиональным факторам традиционно продолжают относиться тяжелые физические нагрузки и вредные условия труда, к новым факторам – окончательно устаревший транспортный парк, для поддержания которого в работоспособном состоянии требуются дополнительные ресурсы механизаторов как физической, так и моральной сферы.

2. К социально-экономическим факторам отнесем: отсутствие взаимопонимания с руководством, ненормированность рабочего дня «в сезон» и не высокий размер оплаты труда, что выражается в повышенной эксплуатации человека, экономя на его здоровье и благополучии.

Таким образом, мы можем констатировать, что наша гипотеза подтвердилась, действительно, качество жизни механизаторов сельского хозяйства и их трудовое долголетие зависят не только от факторов вредности профессиональной деятельности, но и от воздействия социально-экономических характеристик трудового процесса.

Список литературы

1. Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс] Правительство Российской Федерации URL: http://static.government.ru/media/files/Fw1kbNXVJxQ.pdf.
2. Новикова Т.А. Условия труда как факторы профессионального риска функциональных нарушений у механизаторов сельского хозяйства / Т.А. Новикова, С.С. Райкин, Е.С. Буянов, В.Ф. Спирин, Р.Б. Рахимов // Анализ риска здоровью. 2014. №2. С. 48-54.
3. Гришуткина С. В профпатологии лидируют сельские механизаторы со стажем / С. Гришуткина // АГРО XXI [Электронный ресурс]. – URL:https://www.agroxxi.ru/selhoztehnika/stati/v-profpatologiilidiruyut-selskie-mehanizatory-so-stazhem.html.
4. Профстандарт 13.006. Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства (с изменениями на 12 декабря 2016 года). [Электронный ресурс]. – URL: https://classinform.ru/profstandarty/13.006-traktorist-mashinist-selskohoziaistvennogo-proizvodstva.html.
5. Гальянов И.В. Улучшение обзорности кабин колесных тракторов зеркалами / И.В. Гальянов, О.В. Рубцов // МНИЖ. 2013. № 4-1 (11) – С. 134-135.

УДК: 612.161:616-084

ДОКЛИНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОТАЮЩИХ В ХОДЕ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ

Умнягина И.А.

ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора, г. Нижний Новгород

Актуальность. Один из приоритетных национальных проектов, нацеленных на решение демографических проблем - проект "Продолжительная и активная жизнь"», анонсированный президентом России В.В. Путиным в послании к Федеральному собранию 2024 года: «Сейчас средняя продолжительность жизни в России превысила 73 года. Мы вернулись на тот уровень, который был до пандемии коронавируса. К 2030 году ожидаемая продолжительность жизни в России должна составить не менее 78 лет, а в дальнейшем, как мы и планировали, предстоит выйти на уровень 80+".

Демографический прогноз ООН на период 2019-2030гг. существенно увеличивает долю населения старше 65 лет: в глобальной популяции с 9 до 11,7%, в России – с 15,1 до 19,6%. Шкала демографического старения ООН и Ж. Божё-Гарнье – Э. Россета уверенно относит Россию к демографически старым странам [1]. Старение населения, интенсификация труда, повышение пенсионного возраста – объективные обстоятельств, изменившие рынок трудовых ресурсов России. Приоритетная задача на ближайшие годы – сохранение профессионального долголетия - способности человека решать профессиональные задачи на протяжении всего отведенного социумом периода трудовой деятельности [2].

По данным регионального фонда социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области (НО) ССЗ занимают в структуре причин смертности по области первое место (доля среди причин смерти - 46,3%) [3]. Значительная доля случаев смерти от данной патологии приходится на мужчин трудоспособного возраста. Наряду с общепризнанными факторами риска ССЗ, нельзя исключить негативную роль вредных производственных факторов (ВПФ). Удельный вес работников области, занятых в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам (по данным Нижегородстата за 2022 г.) составлял 37,2% [4]. Зарубежные и отечественные исследователи показали высокую распространенность кардиоваскулярной патологии у лиц, подвергающихся воздействию шума и аэрозолей [5, 6]. У работающих с ВПФ повышался риск развития артериальной гипертензии (АГ), инфаркта миокарда, а смертность от ишемической болезни сердца в 3 раза превышала популяционные показатели [7].

Анализ результатов ПМО по НО свидетельствует о том, что выявляемость ССЗ в ходе обязательных осмотров остается на крайне низком уровне, несмотря на расширение перечня регламентированных исследований [8]. Даже в центрах профессиональной патологии, не всегда уделяется должное внимание анамнезу ССЗ, в первую очередь, из-за отсутствия преемственности ПМО, метаболическим нарушениям на электрокардиограмме (ЭКГ), изменениям сосудов глазного дна, повышению уровня общего холестерина крови. Вышеуказанные изменения не находят отражение в диагнозах, и как следствие, в рекомендациях по профилактике ССЗ. Диагностические подходы, используемые при ПМО, недостаточны для полного выявления ССЗ и выделения групп риска по данной патологии. Остаётся актуальным поиск информативных методов решения проблемы.

В последние годы внимание специалистов обращено на комплексный подход для выявления ССЗ, заключающийся в определении спектра показателей – клинических, функциональных, биохимических, иммунологических. С одной стороны, данный комплекс дает более полное представление о состоянии сердечно-сосудистой системы обследуемых, с другой стороны, позволяет оценить некоторые патогенетические механизмы развития данной патологии, что важно для эффективных персонифицированных профилактических мероприятий.

Цель исследования – оценить возможность доклинической диагностики сердечно-сосудистой патологии у работающих в условиях воздействия вредных производственных факторов при помощи ряда клинических, функциональных, лабораторных показателей в ходе обязательных периодических медицинских осмотров, выявить у них некоторые патогенетические механизмы формирования риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Материалы и методы. На базе ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора в ходе углубленного ПМО были обследованы стажированные рабочие металлургического предприятия Нижегородской области, работающие во вредных условиях труда – 310 мужчин (средний возраст 38,84±8,46 лет). Согласно специальной оценке, условия труда обследованных соответствовали классу 3.1 – 3.2. («вредный» первой или второй степени). Обследуемые были разделены на две группы: группа 1 - 185 работников, подвергавшиеся воздействию промышленных аэрозолей преимущественно фиброгенного характера, средний возраст - 40,37±7,9 лет, стаж работы во вредных условиях – 16,22±9,25 лет. Группа 2 - 125 работников, подвергавшихся воздействию производственного шума, средний возраст - 37,34±6,84 лет, стаж работы во вредных условиях - 15,37±7,9 лет.

Группу сравнения составили 34 человека – мужчины, средний возраст 41,52±7,21 лет, которые не подвергались воздействию ВПФ - работники рекламного агентства.

Кроме регламентированных приказом о ПМО исследований всем работникам проведены объемная сфигмография и ряд лабораторных тестов.

Объемная сфигмография выполнялась на аппарате VaSera VS-1500N (Япония), анализировались показатели: сердечно-лодыжечный сосудистый индекс CAVI (оценивает жесткость сосудистой стенки, CAVI = 8,0 был принят за граничную точку прогнозирования атеросклероза), время изгнания (ET), период напряжения (PEP) и отношение PEP/ET (оценивает систолическую функцию левого желудочка, венозный приток).

Концентрацию эндотелина-1 (ЭТ-1) и окисленных липопротеидов низкой плотности (ox-LDL), уровень аАТ класса IgG к антигенам микроструктур миокарда и сосудистой стенки (компонентам мембран и цитоплазмы кардиомиоцитов (антигенам CoM-02 и CoS-05), белку кардиомиозину L (Cardio myosin), нитридоксидсинтетазе (e-NOS)) в сыворотке крови определяли методом твёрдофазного иммуноферментного анализа. Содержание оксида азота (NOx) оценивали по его стабильным метаболитам в депротеинезированной сыворотке крови [9]. Рассчитывался коэффициент NOx/ЭТ-1 для определения доминирования сосудорасширяющих или сосудосуживающих биомаркеров. Указанные биомаркеры значимы для выявления эндотелиальной дисфункции у работающих с ВПФ [10].

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы «Statistica 6.1». Данные были представлены в виде M ± σ, достоверность оценивали по критерию Стьюдента (t), и Med ± IQR (25–75%), достоверность

оценивали по критерию Манна-Уитни (u). Проводилась оценка различия между независимыми выборками по частоте исследуемого признака на основе критерия χ^2. Критический уровень значимости результатов принимался при $p < 0,05$.

Результаты. У 104 (33,4%) обследованных работников металлургического завода по результатам измерения АД в ходе ПМО выявлялась АГ (АД 140/90 и более). У 186 (60,0%) обследуемых 1, 2 групп были изменения на ЭКГ в виде нарушений проводимости, процессов реполяризации, признаки гипертрофии левого желудочка. У 146 (47,0%) из них наблюдались проявления ангиопатии сетчатки различной степени выраженности. Однако окончательный клинический диагноз ССЗ был сформулирован только у 34 (11%) работающих с ВПФ по результатам ПМО, из-за невозможности оценить анамнез заболевания и (или) из-за несовпадения результатов клинических и параклинических исследований.

Результаты объемной сфигмографии показали, что CAVI≥8 выявлялся в группе 1 у 62 работников (33,3%), в группе 2 - у 14 (11,4%) (p=0,01, критерий χ^2). Значение индекса CAVI справа составило 7,2±0,67 в группе 1 и 6,5±0,7 в группе 2 (p=0,02, критерий t); CAVI слева - 6,8±1,0 в группе 1 и 6,5±0,78 в группе 2 (p=0,06, критерий t). Помимо этого, у обследованных в группе 1 было зафиксировано снижение ЕТ относительно лиц группы 2 (292,7±24,3 мс и 298,56±26,3 мс соответственно, p=0,03, критерий t), а также более высокое отношение PEP/ET (0,34±0,05 и 0,31±0,04 соответственно, p=0,036, критерий t). Полученные данные свидетельствовали, что среди работающих с промышленными аэрозолями чаще выявлялись лица с повышенными показателями жесткости сосудистой стенки, у них же были выше показатели систолического выброса сердца.

Анализ частоты уровней ЭТ-1 показал, что повышенное содержание ЭТ-1 в сыворотке крови (более 3,5 пг/мл) наблюдалось у 52 (44,8%) и 42 (35,0%) обследуемых лиц в группах 1 и 2, и только у 4 (11,8%) лиц группы 3. Отмечена тенденция повышения содержание ЭТ-1 в сыворотке крови у обследованных параллельно с увеличением АД. Существенная разница содержания ЭТ-1 была выявлена при АГ (АД 140/90 и более) между группами работающих с ВПФ и группой сравнения (5,84 (2,76-10,88) пг/мл и 2,61 (2,05-2,84) пг/мл соответственно, p=0,003, критерий u). То есть, у работающих с ВПФ при АГ было выше содержание в крови сосудосуживающего биомаркера.

У лиц, контактирующих с промышленными аэрозолями, повышенное содержание NOx (более 50,0 мкмоль/л) наблюдалось в 2 раза чаще относительно лиц групп 2 и 3 – 53 (28,4%) против 20 (15,8%) и 5 (14,7%), p=0,03 и p=0,02 соответственно, критерий χ^2). Концентрация NOx в группе 1 превышала его содержание у работающих в условиях воздействия шума и группы сравнения (39 (25-55) мкмоль/мл против 25 (15-45) мкмоль/мл и 24 (12-30) мкмоль/мл, p=0,0005 и p=0,0003 соответственно, критерий u). NOx обладает сосудорасширяющим действием, поэтому важно было оценить величину коэффициента NOx/ЭТ-1 у обследованных для определения доминирующего влияния вазоактивных биомаркеров.

Полученные результаты показали, что у 17 (94,4%) лиц группы сравнения при оптимальном и нормальном АД (n=18) величина NOx/ЭТ-1 находилась в диапазоне от 10,00 до 25,00. Величина отношения NOx/ЭТ-1 у работающих 1-ой и 2-ой групп была ниже в 1,8 и 1,2 раза соответственно по сравнению с группой 3 (p_{1-2}=0,008; p_{2-3}=0,03, критерий u). Разница в величине коэффициента NOx/ЭТ-1 между группами не зависела от уровня АД. Результаты оценки коэффициента NOx/ЭТ-1 свидетельствовали о преобладании активности ангиоспастического биомаркера у работающих с ВПФ,

особенно выраженной среди имеющих контакт с промышленными аэрозолями, и соотносятся с данными объемной сфигмографии.

У половины всех работавших с ВПФ были выявлены нарушения липидного обмена. Повышенный уровень ox-LDL (более 1,17 мкг/мл) наблюдался у 92 (49,7%) лиц группы 1 и у 63 (50,4%) лиц группы 2, в группе сравнения повышенный уровень ox-LDL наблюдался только у 4 (11,8%) обследуемых.

Высокий уровень аАТ к CoM-02 наблюдался у каждого четвертого работающего группы 1, тогда как в группах 2 и 3 высокий уровень данного показателя не выявлялся (p_{1-2}=0,02, p_{1-3}=0,01 критерий χ^2). Низкий уровень аАТ к CoM-02 констатировался у 50 (27%) обследованных лиц группы 1 и у 16 (13%) группы 2 (p=0,02, критерий χ^2). Как высокие, так и низкие уровни аАТ к микроструктурам кардиомиоцитов могут свидетельствовать о повышенном риске сердечно-сосудистой патологии у работающих с промышленными аэрозолями. Частота отклонений содержания аАТ к компонентам цитоплазмы кардиомиоцитов CoS-05, e-NOS, Cardio myosin в сыворотке крови обследованных лиц выявлялась от 0 до 10% и не зависела от типа ВПФ.

Заключение. Проведенные исследования показали необходимость комплексного подхода при оценке риска сердечно-сосудистой патологии у работающих во вредных условиях труда. Регламентированные параклинические исследования в ходе обязательных медицинских осмотров целесообразно дополнять методами функциональной и лабораторной диагностики, что позволит в 3-4 раза повысить обоснованность формирования групп риска по ССЗ. Данный подход позволяет более полно выявлять доклинические нарушения сердечно-сосудистой системы обследуемых лиц, а изученные биомаркеры, отражающие разные звенья патогенеза развития кардиоваскулярной патологии, могут быть рекомендованы при разработке персонифицированных профилактических мероприятий.

Список литературы

1. Шестакова Н.Н., Джанелидзе М.Г., Скворцова М.Б. Перспективы построения в России общества для всех возрастов: подходы к исследованию проблемы. Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. 2021;25(2):57–70.

2. Мардахаев Л.В. Социальная педагогика. М.: Гардарики. 2005. 269 с.

3. Государственный доклад «О состоянии санитарно эпидемиологического благополучия населения в Нижегородской области в 2022 году». Нижний Новгород, 2023. С.65.

4. Информационный бюллетень «Условия и охрана труда в Нижегородской области» № 30 за 2022 год. Нижний Новгород, 2023. С.18.

5. Schmidt F., Kolle K., Kreuder K., et al. Nighttime aircraft noise impairs endothelial function and increases blood pressure in patients with or at high risk for coronary artery disease. Clin Res Cardiol. 2015;104(1):23-30.

6. Степанова Т.В., Иванов А.Н., Терешкина Н.Е., Попыхова Э.Б., Лагутина Д.Д. Маркеры эндотелиальной дисфункции: патогенетическая роль и диагностическое значение (обзор литературы). Клиническая лабораторная диагностика. 2019;64 (1):34-41.

7. Стрижаков Л.А., Бабанов С.А., Лебедева М.В., Моисеев С.В., Фомин В.В. Артериальная гипертензия на рабочем месте: факторы риска и популяционное значение. Терапевтический архив. 2018; (9):138-143.

8. Трошин В.В., Федотов В.Д. Выявление сердечно-сосудистой патологии у работающих на химических предприятиях в ходе периодических медицинских

осмотров. Здоровье и безопасность на рабочем месте: Материалы III Междунар. научно-практич. форума 15-17 мая 2019, Новополоцк-Полоцк. С.195-196.
9. Метельская В.А., Гуманова Н.Г. Скриннинг–метод определения уровня метаболитов оксида азота в сыворотке крови. Клиническая лабораторная диагностика. 2005;(6):15–18.
10. Страхова Л.А., Блинова Т.В., Иванова Ю.В., Рудой М.Д., Трошин В.В. Биомаркеры эндотелиальной дисфункции у работающих в условиях воздействия производственного шума. Профилактическая медицина. 2022;25(5):93–100.

УДК 616.1 : 665.1

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА У РАБОТНИКОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Файзуллина Г.А., Миронова Г.Р., Рафикова Л.А., Бояринова Н.В., Мадьярова Л.Р.
ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

Актуальность. Сердечно-сосудистые заболевания и их осложнения занимают лидирующее место среди причин заболеваемости, высокой смертности и ранней инвалидизации взрослого населения России. Ведущая роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний принадлежит производственным и непроизводственным факторам кардиоваскулярного риска [1, 2]. Учитывая социальную значимость сердечно-сосудистых заболеваний у трудоспособного населения, представляется актуальным изучение влияния производственных и непроизводственных факторов риска на распространенность болезней системы кровообращения [3, 4].

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются наиболее актуальной проблемой здравоохранения для большинства стран мира. Доля умерших от болезней системы кровообращения в структуре смертности населения от всех причин в Российской Федерации (РФ) составляет 55,9%, в станах Европы – 47%. Высокая смертность от сердечных патологий в РФ обусловлена широкой распространенностью основных факторов риска ССЗ, в первую очередь артериальной гипертонии (АГ) [5, 7, 8].

Серьезный вклад в развитие сердечно-сосудистой патологии наряду с основными факторами риска оказывают вредные условия труда. В процессе трудовой деятельности работники нефтехимических производств находятся под влиянием целого ряда неблагоприятных производственных факторов: неблагоприятный микроклимат, вибрация, шум, загрязнение воздуха рабочей среды в сочетании с тяжестью и напряженностью трудового процесса [6, 9].

По данным многих исследований развитие и прогрессирование сердечно-сосудистых заболеваний можно предотвратить путем снижения таких факторов кардиоваскулярного риска как нездоровое питание, ожирение, курение, отсутствие физической активности, коррекция АГ [10, 11].

Целью исследования явилось изучение распространенности факторов кардиоваскулярного риска и оценка уровня абсолютного риска фатальных сердечно-сосудистых осложнений в предстоящие 10 лет жизни по шкале SCORE у работников нефтехимических производств.

Материал и методы исследования. Состояние здоровья работников нефтехимических производств было оценено по результатам углубленного

медицинского обследования в условиях стационара клиники ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека». Комплексные клинико-лабораторные исследования включали в себя антропометрию, измерение артериального давления, ЭКГ, общий анализ крови, общий анализ мочи, определение липидного спектра, глюкозы крови. С целью изучения образа жизни и выявления факторов риска ССЗ была разработана специализированная анкета сотрудниками института, включающая в себя вопросы о наличии хронических заболеваний, приеме препаратов, физической активности, шкала HADS для оценки уровня тревоги и депрессии. Абсолютный риск фатальных сердечно- сосудистых осложнений в предстоящие 10 лет жизни оценивался по шкале SCORE. Всего было обследовано 47 работников нефтехимических производств, 37 мужчин (78,7%) и 10 женщин (21,3%), в возрасте от 39 до 65 лет. Средний возраст обследуемых составил 52,2 ±3,4 года, средний стаж работы – 30,6 лет.

Результаты и обсуждение. Данное исследование позволило выявить у работников нефтехимических производств высокий уровень распространенности основных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний. В результате анкетирования факт курения установлен у 25,5% работников, наличие отягощенного семейного анамнеза ранних ССЗ - у 9% (рис.1). По данным анкетирования была отмечена низкая физическая активность работников (НФА). Таким образом, из числа обследованных работников занимаются физической культурой лишь 55 %, в том числе активным спортом 17%. В результате опроса симптомы тревоги различной степени выраженности выявлены у 13% работников.

Анализ показал, что в структуре выявленных заболеваний у работников нефтехимического производства основное место занимают болезни сердечно-сосудистой системы. Среди сердечно-сосудистых заболеваний наиболее распространенной нозологической формой является гипертоническая болезнь, которая выявлена у 57,4%, обследованных работников. Среди обследованных, артериальная гипертензия (АГ) I степени была диагностирована у 37,2%, АГ II степени - у 20,2%.

Большой процент работников имеет лишний вес. Так, избыточная масса тела была выявлена у 36,2%, ожирение 1 степени-у 21,3%, 2 степени - у 10,6%, 3 степени- у 4,3%, абдоминальное ожирение (АО) – у 68,8% обследованных.

Гиперхолестеринемия (ГХС) была выявлена у 42,5% работников и составила в среднем 5,3±0,2 ммоль/л, гипергликемия диагностирована 23,4% обследуемых.

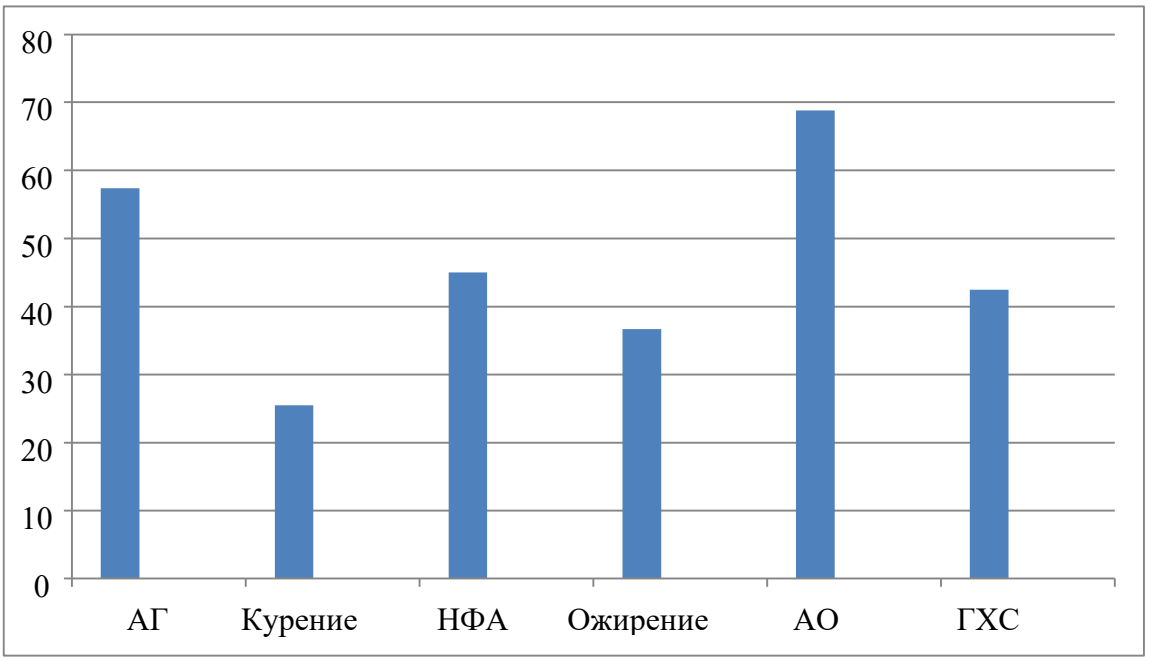


Рисунок 1. Распространенность основных факторов риска ССЗ у работников нефтехимических производств.

Согласно полученным данным, у 53,2% обследованных лиц суммарный сердечно-сосудистый риск по SCORE определен как умеренный, у 27,6 % — как высокий. Очень высокий суммарный сердечно-сосудистый риск установлен только в 4,2% случаев.

При оценке риска сердечно-сосудистых осложнений по системе SCORE было выявлено, что большинство работников старше 40 имеют средний риск 25 человек (53,2%), низкий риск имеют 9 человек (19,2%), высокий- 13(27,6%).

Оценка суммарного риска развития фатальных сердечно-сосудистых заболеваний у обследованных работников в зависимости от длительности стажа работы показала, что с увеличением стажа работы свыше 5 лет возрастает частота выявления очень высокого и высокого риска и снижается частота выявления умеренного и низкого риска развития фатальных сердечно-сосудистых осложнений.

В ходе исследования выявлено сочетание нескольких факторов риска ССЗ, что увеличивает вероятность развития заболеваний сердечно-сосудистой системы. Так среди работников, у которых диагностирована гиперхолестеринемия имеются более высокие уровни АД, избыточной массы тела и абдоминального ожирения.

Заключение: таким образом, проведенные исследования позволили установить у работников нефтехимических производств высокую распространенность основных факторов кардиоваскулярного риска, что увеличивает уровень суммарного риска и вероятность развития ССЗ.

Проведенные исследования обосновывают необходимость проведения комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья работников, включающих ранее выявление заболеваний, причин и условий их возникновения, а также на устранение отрицательного воздействия факторов внутренней и внешней среды на популяционном, групповом и индивидуальном уровнях.

Список литературы

1. Распространенность факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний в российской популяции больных артериальной гипертонией / И. Е. Чазова, Ю. В. Жернакова, Е. В. Ощепкова и др. // Кардиология. – 2014. - № 10. – С. 4 -13.
2. Чазова, И.Е. Диагностика и лечение артериальной гипертонии. (Клинические рекомендации) / И. Е. Чазова, Е. В. Ощепкова, Ю. В. Жернакова // Кардиологический вестник. – 2015. - № 1. – С. 3 - 30.
3. Измеров, Н.Ф. Условия труда как фактор риска развития заболеваний и смертности от сердечно-сосудистой патологии / Н. Ф. Измеров, Г. П. Сквирская // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2005. - № 2. – С. 14 - 20.
4. Влияние характера профессиональной деятельности на распространенность факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у работников железнодорожного цеха / Т. С. Алексеева, А. Е. Скрипченко, М. Ю. Огарков, М. Ю. Янкин / Фундаментальные исследования. – 2013. - № 5, Ч.2. – С. 236 - 239.
5. Байдина, А. С. Особенности суточного профиля артериального давления у работников с содержанием в крови ароматических углеводородов / А. С. Байдина, М. А. Сафонова, В. Б. Алексеев / Медицина труда и промышленная экология. – 2012. - № 12. С. 24 - 27.
6. Оценка рисков развития сердечно-сосудистых заболеваний у персонала химически опасных объектов / В. А. Горичный, А. В. Язенок, М. Б. Иванов и др. / Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. - № 2(50). – С. 96 - 99.
7. Факторы риска заболеваний сердечно-сосудистой системы у работников нефтегазодобывающих предприятий / М. А. Землянова, А. Е. Носов, А. С. Байдина и др. Медицина труда и промышленная экология. – 2012. - № 12. – С. 19 - 24.
8. Мелентьев, А. В. Сердечно-сосудистый риск у рабочих промышленных предприятий / А. В. Мелентьев // Здравоохранение Российской Федерации. – 2011. - №12 – С. 21-24
9. Телкова, И. Л. Профессиональные особенности труда и сердечно-сосудистые заболевания: риск развития и проблемы профилактики. Клинико-эпидемиологический анализ / И. Л. Телкова // Сибирский медицинский журнал. – 2012. - № 27(1). – С. 12-17
10. Цфасман, А.З. Профессия и гипертония/ А. З. Цфасман. - М.: Эксмо, 2012. – 192 с.
11. Оганов, Р. Г. Экономический ущерб от сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации. / Р. Г. Оганов, А. В. Концевая, А. М. Калинина Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – М. – 2011. - № 10 (4). – С. 4-9.

УДК [613.633+665.939.2+616-003.682]:57.083.32

ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ГЕНЕЗА АЛЛЕРГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ ПЫЛЕВОЙ ЭТИОЛОГИИ

Шевляков В.В., Эрм Г.И., Баранов С.А.

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»

Актуальность. На многочисленных предприятиях аграрной (птицеводческое и животноводческое, комбикормовое и кормоприготовительное производства и др.), текстильной (переработка шерстяного, льняного, хлопкового и прочего сырья при

производстве текстильных волокон, материалов и изделий из них), пищевой (производство и использование различной мучной и крупяной продукции, сухих продуктов переработки молока, сухих хлебопекарных, винных и спиртовых дрожжевых грибов и др.) и других отраслей промышленности одним из ведущих вредных производственных факторов является промышленная естественная органическая пыль растительного, животного и смешанного происхождения (далее – ОП).

Объединяющим разные виды ОП является их биологическая сущность, низкое содержание или отсутствие в них свободного диоксида кремния, но достаточно высокое содержание в разных количествах белковых, глико- и липопротеидных, полисахаридных субстанций, которые как экзогенные полные антигены при ингаляционном поступлении в повышенных концентрациях в организм способны вызывать гипериммунный ответ с формированием механизмов аллергических реакций. Следовательно, ОП представляет высокий потенциальный риск развития у работников профессиональных аллергических и производственно обусловленных иммунозависимых заболеваний [1].

Основной мерой профилактики вредного действия на организм работников ОП является установление гигиенических нормативов их содержания в воздухе рабочей зоны с учетом особенностей биологического действия. Нами обоснована научная концепция гигиенического нормирования в воздухе рабочей зоны содержания органических аэрозолей по критерию ведущего вредного иммунотропного действия на организм белково-антигенного комплекса пыли (далее – БАК ОП) [2] и разработана рациональная методология обоснования предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоны (далее – ПДКврз) ОП по белку с использованием в экспериментах полученного из образцов конкретного вида пыли растворимого БАК [3].

На основании установления в субхронических ингаляционных экспериментах эффективно действующих, пороговых и недействующих концентраций соответствующих БАК по ведущему вредному аллергическому действию на организм лабораторных животных к настоящему времени обоснованы и утверждены в Республике Беларусь ПДКврз 9 видов ОП животного и смешанного происхождения на уровне 0,1 мг/м^3 по белку и 10 видов ОП растительного происхождения на уровне 0,2 мг/м^3 по белку с отметкой «аллерген» [2].

В тоже время, в Беларуси ежегодно у 3–8 работающих клинически диагностируется аллергопатология с предполагаемой их производственной обусловленностью. Как известно, диагностика профессиональной аллергической патологии у работников основана на клиническом уточнении аллергической природы заболевания и определении его причинно-следственной связи с профессиональной деятельностью. Последняя основывается на данных санитарно-гигиенической характеристики условий труда работника, предоставляемой территориальным центром гигиены и эпидемиологии, свидетельствующей о профессиональном контакте пациента с производственным аллергеном и превышение его фактических уровней загрязнения производственной среды ПДК, а также на аллергологической диагностике с использованием стандартизованных диагностических тест-аллергенов и лабораторных тест-систем.

Однако существует проблема установления причинно-следственной связи и подтверждения профессионального генеза аллергического заболевания у работающих в условиях воздействия ОП в результате отсутствия патогенетических гигиенических

нормативов отдельных видов ОП и/или аттестованных методик контроля содержания в воздухе рабочей зоны, а также коммерческих аллергодиагностических препаратов на промышленные вещества-аллергены, поскольку они вообще не производятся.

Вместе с тем полученный адекватными способами достаточно полного извлечения из образцов промышленной ОП БАК обеспечивает не только его использование в экспериментальных исследованиях по обоснованию ПДКврз ОП, но может успешно применяться в качестве тест-аллергена для этиологической диагностики у пациента профессиональной аллергопатологии.

Для этого нужно было решить задачи по разработке методов отбора образцов ОП на предприятиях и получения в лабораторных условиях из них экстрактов с достаточно полным и высоким содержанием растворимого БАК, пригодных для аллергодиагностики.

Предложены следующие простые, но эффективные и рациональные варианты метода отбора образцов ОП на конкретных рабочих местах предприятий в зависимости от особенностей технологического процесса производства, источников пылеобразования и условий пылевыделения образцов промышленной пыли в достаточном количестве (не менее 2 г) для лабораторных исследований:

– при рассредоточенных по производственному помещению или локальных, не укрытых источниках пылеобразования, наиболее приемлемый способ – это отбор образца седиментированной пыли путем ее сметания щеткой или кистью с мягким ворсом на лист плотной бумаги (мелованной, вощеной) или аспирации автопылесосом с поверхностей производственного оборудования;

– при наличии в производственных помещениях систем механической общей и/или местной вытяжной вентиляции оптимальным способом является отбор образцов из поверхностных слоев пыли на фильтрах очистки или в накопителях циклонов пылеочистки воздуха, удаляемого вытяжной вентиляцией.

Унифицированные варианты метода отбора образцов промышленной пыли для лабораторных исследований и алгоритм оценки ее потенциальной аллергоопасности, а также форма акта отбора образцов пыли на предприятиях формализованы в инструкции по применению [4], что обеспечивает полномочия применения данного метода в практике учреждений госсаннадзора.

Подбор рациональных способов получения в лабораторных условиях из отобранных на производствах образцов конкретного вида ОП БАК основывается на физико-химических свойствах основного вещества пыли. Прежде всего, учитывается жесткость его химической структуры и водорастворимость. Как правило, для изученных нами видов ОП, обладающих умеренно-высоким показателем биологической растворимости (более 5 %), наиболее эффективным и доступным явился способ экстрагирования БАК в насыщенный водно-солевой раствор Coca (далее – ВСРС) [5]. На основе подбора оптимального соотношения образца ОП и экстрагента, условий и экспозиции экстрагирования и выделения БАК нами предложен унифицированный метод, достаточно рациональный и адекватный для получения в лабораторных условиях экстракта из ОП с содержанием 2–6 мг/см^3 и более белка, что достаточно для его использования в качестве тест-аллергена в диагностике профессиональной аллергопатологии у работника.

Метод включает последовательные этапы подготовки образца пыли (дополнительное измельчение, стерилизация, обезжиривание), экстрагирования (экстракция пробы пыли в ВСРС в течение 1 суток в термостате и затем 3 суток в холодильнике), концентрирования и осаждения белкового преципитата

(центрифугирование проб, образование в супернатанте белкового преципитата внесением охлажденной концентрированной соляной кислоты, осаждение преципитата ультрацентрифугированием), выделения растворимых белоксодержащих субстанций (растворение осадка белкового преципитата раствором натрия гидроокиси), характеристики и хранения экстракта (количественная характеристика экстракта по содержанию белка, определяемого фотометрическим методом Лоури, хранение в морозильнике без применения консерванта) [6].

В рамках апробации разработанного метода приведем следующий пример. У работницы птицефабрики был впервые установлен клинический диагноз бронхиальной астмы смешанной формы с предположением ее производственной обусловленности от воздействия пылевого фактора. Из представленной территориальным центром гигиены и эпидемиологии (далее – ЦГЭ) санитарно-гигиенической характеристики условий труда работницы птицефабрики следовало, что фактические массовые концентрации ОП (как смесь аэрозолей смешанного состава) в воздухе рабочей зоны не превышали ранее действовавшие массовые ПДК (6 мг/м^3), а загрязнения воздуха пылью птицеводческого производства по белковой составляющей или не обнаруживались, или их уровни только иногда превышали ПДК (0,1 мг/м^3 по белку) в 1,3–1,6 раза. Следовательно, эти данные подтверждают факт непосредственного контакта работницы с аллергоопасной пылью птицеводческого производства, но не убедительны по уровню воздействия для доказательства ее этиологии в аллергическом заболевании.

Специалистами территориального ЦГЭ оперативно в соответствии с инструкцией по применению № 003-1220 с технологического оборудования раздачи кормов на рабочем месте оператора птицефабрик и механизированных ферм бройлерного цеха птицефабрики отобран образец пыли в достаточном количестве для лабораторных исследований (более 2 г), которая была идентифицирована как пыль смешанного растительно-животного происхождения – пыль птицеводческого производства, что отражено в акте отбора образца промышленной пыли.

Из отобранного унифицированным методом на рабочем месте работницы птицефабрики, у которой клинически установлена бронхиальная астма, образца пыли птицеводческого производства с использованием разработанного нами способа экстракции в ВСРС получен экстракт, отвечающий основным требованиям к тест-аллергенам. Экстракт характеризовался достаточно высоким содержанием в стерильном физиологическом растворе высокомолекулярных полипептидов (3,32 мг/см^3), прозрачностью и бесцветностью (pH 7,2–7,4).

Полученный экстракт применен в Республиканском центре профпатологии и аллергологии в качестве тест-аллергена для постановки у пациента – работницы птицефабрики провокационных кожных проб. Результаты патч-теста (гиперемия и отек кожи через 72 ч. после постановки аппликационной пробы с экстрактом) и скарификационной пробы с экстрактом (2 плюса) у пациента были положительны при отсутствии кожной реакции при постановке провокационных проб с различными бытовыми аллергенами, что подтверждало этиологическую роль белково-антигенного комплекса пыли птицеводческого производства в формировании бронхиальной астмы и позволил верифицировать ее профессиональный генез у работницы птицефабрики.

Таким образом, разработанные унифицированные методы позволяют отобрать на конкретных рабочих местах предприятий в достаточном для лабораторных исследований образцы промышленной пыли и получить из них экстракты, отвечающие требованиям по содержанию полноценного растворимого белково-антигенного

комплекса пыли, прозрачности и специфичности, что обеспечивает их использование в качестве тест-аллергенов для объективной диагностики у работников аллергических заболеваний пылевой этиологии и верификации их профессионального генеза.

Список литературы

1. Шевляков В.В. Гигиеническая интегральная оценка степени аллергоопасности условий труда работников при воздействии органических аэрозолей / В.В. Шевляков, В.А. Филонюк // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер., Мед. навук. – 2022. – Т. 19, № 4. – С. 381–390.
2. Шевляков В.В. Промышленные органические аэрозоли как гигиеническая проблема и пути ее решения / В.В. Шевляков, Г.И. Эрм // Актуальные проблемы транспортной медицины: окружающая среда. профессиональное здоровье, патология. – 2022. – № 2 (68). – С. 48–60.
3. Требования к постановке токсиколого-аллергологических исследований при гигиеническом нормировании белоксодержащих аэрозолей в воздухе рабочей зоны: метод. указания 11-11-10 РБ 02 / М-во здравоохр. Респ. Беларусь; разраб.: В.В. Шевляков [и др.] // Сборник офиц. документов по медицине труда и произв. санитарии / Респ. центр гигиены, эпидем. и обществ. здоровья, Респ. науч.-практ. центр гигиены; под общ. ред. В.П. Филонова, С.М. Соколова. – Ч. XIV: Промышленная токсикология. – Минск: ПЧУП «Бизнесофсет», 2004. – С. 4–49.
4. Метод отбора образцов промышленной пыли для лабораторных исследований: инструкция по применению № 003-1220: утв. Глав. гос. санитар. врачом Респ. Беларусь 28.01.2021. – Минск, 2021. – 9 с.
5. Фрадкин В.А. Диагностические и лечебные аллергены / В.А. Фрадкин. – М.: Медицина, 1990. – 284 с.
6. Метод получения из промышленной пыли экстракта для диагностики профессиональной аллергической патологии и гигиенического нормирования: инструкция по применению № 007-1121: утв. Глав. гос. санитар. врачом Респ. Беларусь 28.01.2022. – Минск, 2022. – 12 с.

УДК 613.6.015

НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАБОТНИКОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Шеенкова М.В., Яцына И.В.
ФБУН «Федеральный научный центр гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Здоровье на рабочем месте является индикатором здоровья общества и одновременно рассматривается как необходимое условие качественной профессиональной деятельности. Состояние здоровья профессиональной группы работников здравоохранения - это свойство организма человека сохранять требуемые психофизиологические качества, обеспечивающие высокую работоспособность, и восстанавливать утраченные функциональные резервы в существующем режиме труда и отдыха. Здоровье на рабочем месте и здоровая рабочая среда принадлежат к числу наиболее ценных приоритетов общества и государства.

Среди основных факторов профессиональной вредности работников здравоохранения следует выделить напряженность трудового процесса, превышающую гигиенические нормативы, характерную для рабочих мест практически

любой медицинской организации вне зависимости от специализации. Труд медицинского работника характеризуется нагрузкой интеллектуального характера, эмоциональной напряженностью, нарушением оптимального режима, сменностью работы, что способствует развитию психологического стресса.

Психологический стресс, наряду с другими факторами риска (наследственная предрасположенность, низкая физическая активность, избыточная масса тела, курение, избыточное потребление поваренной соли) является одной из причин развития артериальной гипертензии.

Нейрогенная концепция повышения артериального давления с вовлечением в процесс симпатоадреналовой системы сформулирована Г.Ф. Лангом в 1920 году и подтверждается многочисленными исследованиями [1-3].

Напряжённость деятельности работников здравоохранения, неизбежно ведет к формированию профессионального стресса, являющимся фактором риска повышения артериального давления. Существование патогенетической связи между функционированием центральной нервной системы и формированием артериальной гипертензии обосновывает эффективность нейропсихологических методов гипотензивной терапии. Нейропсихологические мероприятия снижают потребность в лекарственных препаратах и повышают их эффективность, позволяют осуществлять коррекцию кардиоваскулярного риска, проводить первичную профилактику артериальной гипертензии у пациентов с высоким нормальным артериальным давлением и имеющих факторы сердечно-сосудистого риска [4-6].

Цель исследования – изучение эффективности немедикаментозной терапии артериальной гипертензии медицинских и научных сотрудников здравоохранения

Материалы и методы. Объектом исследования являлись научные и медицинские сотрудники научного центра гигиены Роспотребнадзора. Дизайн исследования включал два этапа. Первый этап работы - анализ результатов периодического медицинского осмотра работников с изучением состояния здоровья, определением факторов риска развития и частоты выявления артериальной гипертензии. Проведено комплексное медицинское обследование 110 работников здравоохранения, регламентированное Приказом Минздрава России от 28.01.2021 № 29н; из них: 35 – врачи различных специальностей, 58 –медицинские сестры, 17 – научные сотрудники гигиенического центра. Возраст обследованных от 32 до 60 лет, стаж работы от 3 до 28 лет.

Второй этап работы - оценка эффективности воздействия программами резонансно-акустических колебаний (ПРАК) в комплексе со стандартной гипотензивной терапией, рекомендованной терапевтом при прохождении ПМО. В исследование вошли 38 работников здравоохранения с артериальной гипертензией, выявленной по результатам ПМО. Основную группу составили 19 женщин с артериальной гипертензией, средний возраст 50,9±9,2 лет. К лекарственной гипотензивной терапии основной группы обследованных добавили 10 сеансов ПРАК, осуществляемых с использованием медицинского аппаратно-программного комплекса (регистрационное удостоверение № ФСР 2012/14162 от 03.03.2023 г., и входит в стандарты оснащения медицинских организаций на основании Приказов МЗ № 788н от 31.07.2020, № 450н от 14.05.2021), предназначенного для проведения групповой психосоматической коррекции методом свето-звуковой стимуляции мозга, генерирующей бинауральный ритм (бинауральное биение) в головном мозге.

В контрольную группу включили 19 работников здравоохранения (женщины), средний возраст 51,2±8,4 лет, принимающих гипотензивные лекарства по назначению

терапевта при прохождении ПМО.

Анализ эффективности добавления сеансов ПРАК к стандартной медикаментозной гипотензивной терапии проводился на основании результатов домашнего мониторирования артериального давления в соответствии с клиническими рекомендациями Министерства Здравоохранения Российской Федерации. Значимость изменений показателей артериального давления основной и контрольной групп оценивали с использованием критерия Крамера-Уэлча (Т), критический уровень значимости (р) принимался равным 0,05.

Результаты и обсуждение. Анкетирование в целях сбора анамнеза, выявления отягощенной наследственности, жалоб, симптомов, характерных для хронических неинфекционных заболеваний в процессе ПМО 110 работников здравоохранения, выявило: высокий уровень психоэмоционального напряжения характерен для 43,6% работников.

Вторым по распространенности фактором риска развития и прогрессирования кардиоваскулярных заболеваний среди обследованных является избыточная масса тела (ИМТ в диапозоне 25-29,9 кг/м^2) - 35,5% случаев, значительно реже встречалось ожирение – 7,3% случаев.

Распространенность низкой физической активности (менее 30 минут в день аэробной нагрузки умеренной интенсивности) выявлена у 31,8% обследованных.

Избыточное потребление поваренной соли (потребление натрия >5 г/день) характерно для 29,1% обследованных.

Курение табака, являющееся одним из значимых факторов развития и прогрессирования сердечно-сосудистой патологии, отмечено у 11% обследованных.

Фактов злоупотребления алкоголем среди работников здравоохранения не выявлено.

В результате проведения ПМО артериальная гипертензия диагностирована в 34,5% случаев, то есть у 38 работников здравоохранения. Таким образом, выявляемость артериальной гипертензии среди обследованных работников соответствует уровню распространенности среди взрослого населения Российской Федерации, которая по данным эпидемиологических исследований составляет 30-45%.

Работники с артериальной гипертензией вошли во второй этап исследования – оценку эффективности немедикаментозной терапии артериальной гипертензии.

Среди обследованных основной группы до начала курса процедур бинаурального воздействия на фоне медикаментозной гипотензивной терапии в 57,9% случаев регистрировались целевые уровни артериального давления. Среди работников здравоохранения с артериальной гипертензией, составивших контрольную группу, исходное количество лиц с контролируемым уровнем артериального давления составляло 52,6%. Статистически значимых различий между основной и контрольной группами по количеству лиц с достижением целевых уровней цифр артериального давления не выявлено ($T<1,96$; $p>0,05$).

После процедур с применением программам резонансно-акустических колебаний в основной группе достигнуты целевые показатели артериального давления в 84,2% случаев. на фоне стандартной медикаментозной терапии выявлена стабилизация цифр артериального давления в 63,2% случаев. Таким образом, включение в лечебные мероприятия нейропсихологического воздействия в качестве дополнения к стандартной гипотензивной терапии приводит к повышению эффективности стабилизации цифр артериального давления. Доля лиц основной группы с целевым уровнем артериального давления увеличилась на 26,4%, тогда как в

контрольной группе – на 10,6%. Различия не достигают уровня статистической значимости, что может быть связано с недостаточным количеством проведенных исследований.

Заключение: Значительная распространенность артериальной гипертензии среди работников здравоохранения диктует необходимость совершенствования лечебно-профилактических мероприятий, направленных на достижение целевых значений артериального давления, препятствующих прогрессированию заболевания и развитию осложнений.

Высокая распространённость стресса среди работников здравоохранения с учетом напряженности трудовой деятельности обосновывает актуальность применения нейропсихологических методик совместно с гипотензивной терапией.

Использование сеансов программы резонансно-акустических колебаний в дополнение к лекарственной терапии повышает эффективность терапии артериальной гипертензии.

Список литературы

1. Шляхто Е.В., Цырлин В.А., Кузьменко Н.В., Плисс М.Г. Нейрофизиологическое обоснование гипотезы Г.Ф. Ланга о возникновении гипертонической болезни // Артериальная гипертензия. 2021; 27 (5): 499-508
2. Dickinson HO, Campbell F, Beyer FR, Nicolson DJ, Cook JV, F ord GA et al. Relaxation therapies for the management of primary hypertension in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2008; 8(1):CD004935.
3. Greenhalgh J, Dickson R, DundarY. Biofeedback for hypertension: a systematic review. J Hypertens. 2010;28(4):644-52.
4. Алёхин А. Н., Дубинина Е. А. Психологические вмешательства при артериальной гипертензии: вопросы обоснованности и эффективности. // Артериальная гипертензия. 2018;24(2):132-144.
5. Айвазян Т. А. Основные принципы психокоррекции при гипертонической болезни // Атмосфера. Новости кардиологии. 2002. №1. С5-7
6. Kühlmann AY, Etnel JR, Roos-Hesselink JW, Jeekel J, Bogers AJ, Takkenberg JJ. Systematic review and meta-analysis of music interventions in hypertension treatment: a quest for answers. BMC Cardiovasc Disord. 2016 Apr 19;16:69.

РАЗДЕЛ III
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ В ТОКСИКОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

УДК 632.95 : 57.084

ИЗУЧЕНИЕ КУМУЛЯТИВНОГО ЭФФЕКТА ДЕСИКАНТА - ПРОИЗВОДНОГО ДИПИРИДИЛИЯ НА ПРИМЕРЕ ДИКВАТА В ПОДОСТРОМ ОПЫТЕ

Асланова Ю.С., Ерастова О.В., Вострикова М.В.
ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Возможность вредного влияния химических веществ на здоровье человека с каждым днем становится все более очевидным предметом научных и даже политических дискуссий во всем мире, что стимулирует принятие новых законов, инструкций, указаний и рекомендаций, предусматривающих, в том числе, приемы сбора, анализа и оценки токсикологической информации для принятия решений о потенциальной и реальной опасности антропогенных загрязнений окружающей среды. Попытка дополнить сегодняшние тенденции является актуальной и соответствует современной концепции развития профилактической токсикологии. В этой связи вопросы токсикологии отдельных соединений и их групп имеют отчетливый теоретический и практический интерес. [1]

Десикация – это обезвоживание растительных клеток и тканей вследствие обработки химическими препаратами. Десикация особенно эффективна при неравномерном созревании сельскохозяйственных культур, при наличии большого числа сорняков на полях, при неблагоприятных погодных условиях [2] . Дикват, как и другие производные дипиридилия, оказывает контактное неизбирательное действие на растения. Соединение относится к контактным десикантам, разрушающим мембрану. В местах попадания на растения препарат разрушает ткани и быстро (в течение 2-4 сут) вызывает гибель растений. Он характеризуется быстрым гербицидным эффектом и уничтожает надземную часть растений даже при использовании малых норм. Данный вид десиканта, действуя на растения через листья, вызывает отклонение электрона в фотосинтетической электрон-транспортной системе от своего обычного пути, акцептируя его от фотосинтетической пигментной системы. Восстановленный гербицид реокисляется молекулярным кислородом, в результате чего образуется высокореактивный супероксид-анион, обладающий сильными фототоксическими свойствами. Он вызывает повреждение клеточных мембран вследствие перекисной трансформации насыщенных жирных кислот, входящих в их состав. Нарушение полупроницаемости мембран ведет к высвобождению внутренних элементов клеточных органелл и их полной деструкции. Передвижение производных дипиридилия по растению зависит от условий освещения и применяемых доз. Соединение не поглощается застаревшей корой, поэтому им можно обрабатывать приствольные круги ягодных, плодовых и цитрусовых культур. На свету при определенных условиях и относительной высокой влажности (100%) дикват может передвигаться по ксилеме, что ускоряет гибель надземной части растений [3,4].

Дикват воздействукт как реагент окислительно-восстановительного цикла, перенося собственный электрон на молекулярный кислород. После этого образующийся супероксидный анион-радикал диспропорционирует. Впоследствии

гидропероксиды липидов разлагаются на свободные радикалы липидов, вызывая цепную реакцию перекисного окисления липидов [5].

Цель работы – изучение куммулятивного эффекта десиканта диквата.

Материалы и методы. Изучение кумулятивных свойств, д.в. дикват (дибромид) проводилось по методу Ю.С.Кагана и В.В.Станкевича (6) на 10 опытных крысах-самцах массой 215-225 г при пероральном введении препарата 5 раз в неделю, в течение 2-х месяцев в дозе 1/10 LD_{50} (125 мг/кг). 10 контрольных животных получали перорально воду в эквивалентном объеме.

Результаты. У опытной группы животных отмечено снижение активности, загрязнение шерсти. За время проведения гибели животных не было зафиксировано. Коэффициент кумуляции (по критерию гибели) составил Ккум >5, что свидетельствует об отсутствии кумулятивного действия препарата.

Динамика изменения массы тела крыс при пероральном поступлении препарата в течение 2-х месяцев представлена в таблице 1. Анализ полученных данных не показал статистически достоверных изменений.

Таблица 1. Динамика изменений массы тела у белых крыс-самцов при многократном пероральном поступлении д.в. дикват (дибромид) в дозе 1/10 LD_{50} в течение 2-х месяцев (граммы)

Группы животных	Статист. крит.	Сроки обследования (в неделях)									
		фон	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Контроль	M ±m	221,00 ±1,18	254,30 ±2,35	266,80 ±3,45	274,20 ±5,32	292,10 ±4,67	304,00 ±4,95	310,60 ±5,02	316,30 ±5,61	322,00 6,65	326,70 ±6,30
Опыт	M ±m	220,50 ±1,57	254,70 ±2,21	270,70 ±2,65	278,00 ±5,07	289,20 ±5,43	304,30 ±5,55	315,10 ±4,94	321,40 ±4,53	327,40 4,67	332,90 ±4,95

Определение суммационно-порогового показателя (СПП) в динамике опыта выявило статистически достоверных увеличение показателя на 1 месяце эксперимента (таблица 2).

Таблица 2. Динамика изменений СПП (в вольтах) при многократном пероральном воздействии, д.в. дикват (дибромид)

Группы животных	Статис-тические критерии	Сроки эксперимента в месяцах				
		Фон	0,5	1	1,5	2
Контроль	M± m	4,46±0,09	4,48±0,14	4,40±0,07	4,24±0,24	4,27±0,21
Опыт	M± m	4,48±0,07	4,74±0,12	$4,79^{x}$±0,08	4,06±0,13	4,80±0,22

x - статистически достоверные изменения (p<0,05)

Гематологические показатели определяли через 2 месяца от начала воздействия препарата (Таблица 3 и 4). Анализ представленных данных выявил статистически достоверное увеличение концентрации эритроцитов, гемоглобина и гематокрита.

Таблица 3. Гематологические показатели у белых крыс-самцов при многократном пероральном поступлении д.в. дикват (дибромид) в дозе 1/10 LD_{50} через 2 месяца от начала воздействия

Группы живот-ных	Стат. крит.	Показатель в ед. измерения						
		Эритро-циты 10^{12} клеток/л	Гемо-глобин г/л	Лейкоциты 10^{9} клеток/л	Гемато-крит, %	Средний объем эритроцита, фл (10^{-15})	Среднее содержание HGB в эритроците, пг	Средняя концентрация HGB в эритроците, г/дл
Конт-роль	M ±m	7,21±0,24	128,75±4,81	6,13±0,71	38,16±0,99	53,00±0,94	17,85±0,40	336,75±5,59
Опыт	M ±m	$8,34^{x}$±0,19	$149,13^{x}$ ±1,86	5,46±0,32	$44,06^{x}$±0,74	52,88±0,44	17,91±0,23	338,88±2,39

x - статистически достоверные изменения ($p<0,05$)

Таблица 4. Лейкоцитарная формула крови белых крыс - самцов при многократном пероральном поступлении д.в. дикват (дибромид) в дозе 1/10 LD_{50} через 2 месяца от начала воздействия (в процентах)

Группы животных	Стат. крит.	Лимфоциты	Нейтрофилы	Моноциты
Контрольная	M ±m	70,74±3,02	24,14±2,34	5,14±1,27
Опытная	M ±m	67,51±2,31	26,20±1,71	6,31±1,32

Результаты биохимических исследований представлены в Таблице 5.

Таблица 5. Биохимические показатели сыворотки крови крыс через 2 месяца воздействия, д.в. дикват (дибромид)

Группы животных	Стат.крит.	Биохимические показатели			
		Общий белок, г/л	АЛТ, е/л	АСТ, е/л	Щелочная фосфатаза, е/л
Контроль	M±m	64,26±0,67	55,13±2,15	116,32±14,74	364,82±26,97
Опыт	M±m	62,76±0,65	50,65±4,29	134,33±6,73	411,33±45,90

Анализ полученных данных не показал статистически достоверных изменений.

Через 2 месяца перорального введения препарата проведено определение абсолютной и относительной массы внутренних органов.

Анализ представленных данных не показал статистически достоверных изменений (Таблицы 6 и 7).

Таблица 6. Абсолютная масса внутренних органов белых крыс-самцов при многократном пероральном поступлении д.в. дикват (дибромид) в дозе 1/10 LD_{50} в течение 2-х месяцев (в граммах)

Группа животных	Стат. крит.	Масса тела животного	Печень	Почки	Сердце	Лёгкие	Селезенка	Надпочечники, мг	Семенники
Контроль	M±m	329,88 ±6,62	9,39 ±0,15	1,90 ±0,04	0,89 ±0,02	1,35 ±0,04	0,73 ±0,05	41,88 ±2,94	3,21 ±0,09
Опыт	M±m	336,75 ±4,99	9,43 ±0,43	1,96 ±0,06	0,97 ±0,03	1,44 ±0,06	0,67 ±0,04	41,00 ±1,94	3,24 ±0,13

Таблица 7. Относительная масса внутренних органов белых крыс-самцов при многократном пероральном поступлении д.в. дикват (дибромид) в дозе 1/10 LD_{50} в течение 2-х месяцев

Группа животных	Стат. крит.	Масса тела животного	Печень	Почки	Сердце	Лёгкие	Селезенка	Надпочечники, мг	Семенники
Контроль	M±m	329,88 ±6,62	28,50 ±0,55	5,75 ±0,14	2,71 ±0,06	4,09 ±0,10	2,23 ±0,16	0,13 ±0,01	9,75 ±0,34
Опыт	M±m	336,75 ±4,99	27,92 ±0,89	5,80 ±0,13	2,99 ±0,13	4,28 ±0,18	1,97 ±0,10	0,12 ±0,01	9,63 ±0,38

Выводы. По величине коэффициента кумуляции, д.в. дикват (дибромид) относится к соединениям, не обладающим кумулятивным эффектом по критерию гибели животных ($К_{кум.} > 5$). На уровне 1/10 $ЛД_{50}$ препарат вызывает статистически достоверное увеличение суммационно-порогового показателя, увеличение концентрации эритроцитов, гемоглобина и гематокрита. Данные результаты можно использовать в дальнейшей разработке нормативов содержания химических веществ в продуктах питания, а также в окружающей среде.

Список литературы

1. В.В. Игуменьщева, Г.Г. Юшков, Н.Ж. Дабаев, А.А. Гущина, С.Н. Андропова Материалы к токсикологической оценке дициклопентадиена в условиях эксперимента// Сибирский медицинский журнал 2007 № 5, С. 32-35
2. Десикация в технологии возделывания полевых культур / Э.Ф. Вафина, С.И. Мухаметшина, И.Ш. Фатыхов и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (93). С. 53 – 58.
3. Plimmer. Past, present and future of pesticides. In: Proceedings of the XI Symposium on Pesticide Chemistry, Cremona, Italy, 1999, P. 1-10.
4. Обухова Н.С, Человечкова В.В, Редюк С.И., Чернуха В.Г., Долженко В.И Деградация диквата в пшенице яровой при использовании десиканта Молоток // Плодородие. – 2022. – №4. – С. 16-18. DOI: 10.25680/S19948603.2022.127.05.
5. García J.J., López-Pingarrón L., Almeida-Souza P., Tres A., Escudero P., García-Gil F.A., Tan D.-X., Reiter R.J., Ramírez J.M., Bernal-Perez M. Protective effects of melatonin in reducing oxidative stress and in preserving the fluidity of biological membranes: A review // J. Pineal Res. – 2014. – V. 56, No 3. – P. 225–237. – doi: 10.1111/jpi.12128.
6. Каган Ю.С. Кумуляция, критерии и методы её оценки, прогнозирование хронических интоксикаций. / Кн. Принципы предельно допустимых концентраций. М., Медицина, 1970, с.49-65

УДК 632.954 : 631.453

ОЦЕНКА ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ХЛОРСУЛЬФУРОНА

Багреев А.Ю., Багреева Д.И.
ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Современное индустриальное сельское хозяйство предполагает широкое использование химических средств защиты растений. В целях охраны здоровья работающих и населения, а также обеспечения безопасности окружающей среды, постоянно ведется поиск и отбор наиболее эффективных и одновременно наименее опасных препаратов: малоэффективные заменяются более эффективными, или, при сохранении одинакового уровня эффективности - менее опасными. В ассортименте современных гербицидов более 25% действующих веществ представлены соединениями, относящимися к классу производных сульфонилмочевины.

Препараты на основе сульфонилмочевины расходуются в малых дозах (5 – 100 г/га), обеспечивая высокую эффективность [1]. К числу перспективных препаратов, предлагаемых для борьбы с однолетними и некоторыми многолетними сорняками при выращивании зерновых культур, относятся новые комбинированные препараты, содержащие хлорсульфурон. Обладая большой биологической активностью, эти гербициды требуют высокопрофессионального подхода к их использованию [2]. Принимая во внимание возможность контакта с пестицидами широких масс населения и попадание их в организм с продуктами питания, водой и воздухом, важно оценить степень токсичности и опасности пестицидов при различных способах поступления препаратов.

Цель: определить параметры острой пероральной токсичности хлорсульфурона.

Материалы и методы. В остром опыте использованы беспородные половозрелые белые крысы – самцы с массой тела 220-240г.

Содержание животных в виварии ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора и уход за ними осуществлялись в соответствии с СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней»[4]. Сотрудниками вивария, в соответствии с установленными нормами, проводилось приготовление кормов, расчёт рациона, непосредственное кормление и снабжение водой через оборудованные в клетках поильники.

Животные были получены из питомника Филиал «Андреевка» Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Научный центр биомедицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства России (Филиал «Андреевка» ФГБУН «НЦБМТ» ФМБА). Животные находились в карантине в течение 7 дней до начала эксперимента, содержались на стандартной диете вивария. Питьевую воду лабораторные животные получали *ad libitum.* В качестве корма использовался полноценный сухой комбикорм, рецепт ПК-120 (ООО «Лабораторкорм», Россия).

Работа с животными проводилась согласно протоколам, изложенным в международных рекомендациях, в соответствии с этическими нормами и принципами, изложенными в Директиве 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского союза от 22 сентября 2010 г. по охране животных, используемых в

[4] СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней». /Постановление Роспотребнадзора №4 от 28.01.2021.

научных целях. В работе с животными учитывали рекомендации, изложенные в правилах этического (гуманного) обращения ЕС [3].

Хлорсульфурон вводили металлическим зондом в 30% растворе в желудок крысам-самцам[5]. Испытаны дозы 2500, 4000, 5000 мг/кг м.т. Среднесмертельную дозу (LD50) исследуемого вещества определяли методом пробит-анализа кривых летальности [4]. Статистические группы составляли 6 животных. Проводили наблюдение за поведением, общим состоянием подопытных животных, окраской шерсти и кожных покровов, слизистых, а также фиксировали сроки гибели животных в течение 14 суток после однократного воздействия исследуемого соединения. По окончании эксперимента была проведена эвтаназия выживших животных в СО2-боксе с последующим макроскопическим исследованием внутренних органов.

Результаты. Для определения среднесмертельной дозы хлорсульфурон вводили в желудок крысам-самцам в 30% растворе в дозах 2500, 4000, 5000 мг/кг м.т. (таблица 1).

Таблица 1. Параметры острой пероральной токсичности хлорсульфурона при однократном введении в желудок крысам-самцам

Вид животных	Доза мг/кг	Стат. группа	Сроки гибели (сутки)					Количество животных		LD_{16}	LD_{50}	LD_{84}
			1	2	3	4	5-14	погиб-ших	выжив-ших			
Крысы	2500	6	-	-	-	-	-	0	6	3718,71	5100,72 ±564,20	6482,73
	4000	6	-	-	1	-	-	1	5			
	5000	6	2	1	-	-	-	3	3			

Клиническая картина при введении высшей дозы характеризовалась пониженной активностью животных, снижением потребления корма и воды. Гибель животных зафиксирована на 1-3 сутки. Таким образом, ЛД50 определенная методом пробит-анализа кривых летальности хлорсульфурона при пероральном введении для крыс-самцов составила 5100,72±564,20 мг/кг м.т., ЛД84 - 6482,73мг/кг м.т., ЛД16 – 3718,71 мг/кг м.т.

Выводы. Установлены параметры острой пероральной токсичности действующего вещества хлорсульфурона – ЛД50 крысы-самцы перорально 5100,72±564,20 мг/кг м.т., что соответствует 4 классу опасности, согласно гигиенической классификации пестицидов и агрохимикатов (МР 1.2.0235-21 от 15.02.2021[6]). Полученные результаты распространяются на образец, подвергнутый испытаниям.

Список литературы

1. Багреев А.Ю. Комбинированное действие хлорсульфурона и 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты. В сборнике: Гигиена, окружающая среда и риски здоровью в современных условиях. Материалы XIII Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием. Саратов, 2023. С. 29-31.

2. Мирошникова Д.И. Гигиенические особенности условий труда в агропромышленных комплексах работников, контактирующих с производными

[5] Оценка токсичности и опасности химических веществ и их смесей для здоровья человека: Руководство. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014. – 639 с.

[6] МР 1.2.0235-21. Гигиеническая классификация пестицидов и агрохимикатов по степени опасности (Методические рекомендации МР 1.2.0235-21 от 15.02.2021).

глицина/ Д.И. Мирошникова, В.А. Кирюшин, Т.В. Моталова// Гигиена и санитария. – 2001. –№ 5. – С. 31 – 36.
3. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes with amends by Regulation (EU) 2019/1010 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019.
4. Прозоровский В.Б. Статистическая обработка результатов фармакологических исследований // ПФБН. 2007. №3-4.

УДК 632.936.3

ИЗУЧЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ РЕПЕЛЛЕНТНЫХ СРЕДСТВ НА РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЯХ

Виноградова А.И., Бидевкина М.В.
ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Репелленты – это природные или синтетические химические вещества, которые при нанесении на одежду или кожу предотвращают укусы кровососущих насекомых, создающих психологический дискомфорт и являющихся переносчиками малярии и лихорадок (денге, желтой, Чикунгунья, Зика и др.). На сегодняшний день разработано большое количество разнообразных препаративных форм защитных средств (спрей, аэрозольный баллон, крем, молочко, браслет и др.), действующими веществами (ДВ) которых являются: *N,N*-диэтилметилбензамид (ДЭТА), салтидин (КВР 3032, пикаридин), инсекторепеллент 3535 (ИР3535), диметилфталат (ДМФ), акреп [1, 2]. Для защиты от укусов насекомых репеллентные средства на основе ДЭТА используют для взрослого и детского населения. Для детей есть градация применения средств в зависимости от количества ДВ в средстве: для ребенка в возрасте 1,5-2 года разрешены средства с содержанием ДЭТА ≤ 5%, для детей старше 2 лет с содержанием ДЭТА ≤ 7,5%, для детей 5 лет содержание ДЭТА не должно превышать 10% [3]. В свою очередь для взрослого населения, в зависимости от цели, возможно использование средств с более высоким содержанием ДВ. Препараты на основе ИР3535 ввиду их низкой токсичности рекомендуются для детей с 1 года, при этом содержание ДВ во всех средствах одинаковое и составляет 10%.

Для репеллентов важно не только отпугивать насекомых, но и быть безопасными для человека. Одним из основных критериев безопасности репеллентных средств является отсутствие раздражающего действия при контакте с кожей. Изучение раздражающего действия средств на кожу проводят с использованием лабораторных животных (кроликов или морских свинок) и исследованиями *in vitro*, которые основаны на оценке степени опасности изучаемого средства по реакции живых организмов (тест-объектов) на воздействие вредного фактора. При изучении раздражающего действия *in vitro*, тест-объектами могут являться: сперма крупного рогатого скота (критерий токсического действия – изменение двигательной активности сперматозоидов), люминесцентные бактерии (критерий токсического действия – уменьшение интенсивности свечения в видимой области спектра) [4].

Накопленный опыт показал, что у многих репеллентных средств, длительно и успешно применяемых в практике, при тестировании на коже кролика проявляются раздражающие свойства. Проблема межвидовой экстраполяции занимает важное место при изучении всех химических веществ, контактирующих с человеком. В 2019 г.

коллектив ученых провел масштабный мета-анализ по базам PubMed и Embase, в который вошли обзоры с количественным сравнением трансляционных исследований, включающих как минимум два вида, один из которых — человек. Показано, что трансляционность между токсичностью для животных и человека в тех случаях, когда учитывались все виды животных, составляет 71% [5]. Таким образом, некоторые, полученные на модельных видах результаты, не становятся общебиологическим правилом.

Поэтому целью работы являлся выбор адекватной модели для изучения раздражающего действия репеллентных средств.

Материалы и методы. Изучено 60 репеллентных средств в различных препаративных формах, из которых 30 средств в качестве ДВ содержали ДЭТА в концентрации от 4% до 40%; 22 средства – ИР3535 10%; 8 средств состояли из смеси ДВ (3 пикаридин + ДМФ и 5 ДЭТА + ДМФ). Использовали 4 модели: два вида лабораторных животных – кролики породы «советская шиншилла» и морские свинки «агути» светлой масти; взрослые добровольцы; суспензия сперматозоидов быка.

На лабораторных животных, исследования проводили в соответствии с Руководством 4.2.3676-20 «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности» и Директивой 2010/63/EU Европейского парламента и совета Европейского Союза от 22 сентября 2010 года по охране животных, используемых в научных целях. Раздражающее действие каждого средства оценивали на кролике и 4 морских свинках при повторном нанесении в течение 2 недель по 5 раз в неделю на выстриженный участок кожи боковой поверхности спины животных, с последующим удалением вещества через 4 часа.

Испытания на добровольцах выполняли в соответствии с ГОСТ Р 57473-2017 «Дезинфектология и дезинфекционная деятельность. Правила проведения испытаний дезинфекционных средств на добровольцах». Группа добровольцев состояла из 6 человек разного пола, на момент отбора они соответствовали критериям включения в исследование: выразили желание участвовать в испытании и зафиксировали его письменным согласием, не имели острых и хронических соматических заболеваний, были старше 18 лет, не принимали медикаментозных препаратов.

Исследования *in vitro* проводили в соответствии с МР 1.1.0121-18 «Оценка общетоксического действия парфюмерно-косметической продукции методом *in vitro*», на подвижных клетках (сперматозоиды быка) и определяли общетоксическое действие по величине индекса токсичности (Is), которому соответствует диапазон от 70% и до 120%. В зависимости от состава изучаемого средства, рекомендованы степень разведения и время, необходимое для экстракции вещества. Для спиртосодержащей и не содержащей спирт продукции степень разведения составляла 1 : 700, время экстракции 1 час; средства имеющие в своем составе эфирные масла необходимо разводить 1 : 2500, время экстракции 24 часа.

Соблюдение этических стандартов: комиссия по этике ФБУН НИИДезинфектологии Роспотребнадзора приняла и утвердила программу исследования средств репеллентных на добровольцах и лабораторных животных (протокол заседания №7от 28 ноября 2019 г.).

Результаты и обсуждение. При изучении средств на основе ДЭТА, раздражающее действие отмечено у 19 средств на кроликах и у 12 – на морских свинках (таблица 1), которое проявлялось спустя 3-8 аппликаций. При этом степень выраженности раздражающего действия не зависела от концентрации ДВ: признаки

раздражения фиксировали даже у средства с 7,5% содержанием ДВ, но они отсутствовали у двух препаратов с концентрацией ДЭТА 30%. На коже добровольцев признаков раздражения не выявлено.

Таблица 1. Изучение репеллентных средств с различным содержанием ДЭТА

Концентрация ДЭТА в средстве	Количество изученных средств / наличие раздражающего действия		
	Кролики	Морские свинки	Добровольцы
4%	2 / 0	2 / 0	2 / 0
7,5%	2 / 1	2 / 0	2 / 0
10%	4 / 1	4 / 1	4 / 0
15%	6 / 4	6 / 1	6 / 0
16-20%	4 / 4	4 / 2	4 / 0
25%	1 / 1	1 / 0	1 / 0
30%	7 / 5	7 / 2	7 / 0
35%	2 / 2	2 / 2	2 / 0
36%	1 / 1	1 / 1	1 / 0
40%	1 / 1	1 / 1	1 / 0
Итого:	30 / 19	30 / 12	30 / 0

Изучено 22 репеллентных средств, содержащих ИР3535, из которых 9 вызывали раздражение кожи кроликов, 2 – морских свинок (таблица 2). Содержание ДВ во всех средствах было одинаковым, в то время как препаративные формы изученных средств были различны (таблица 2). Из представленных данных раздражающее действие чаще отмечали у средств, в виде крема. Кожа добровольцев была чистой вне зависимости от изучаемой формы репеллента.

Таблица 2. Изучение раздражающего действия на кожу репеллентов на основе ИР3535 (10%)

Препаративная форма	Количество изученных средств / наличие раздражающего действия		
	Кролики	Морские свинки	Добровольцы
Крем	11 / 9	11 / 2	11 / 0
Жидкость для спрея	8 / 0	8 / 0	8 / 0
Молочко	2 / 0	2 / 0	2 / 0
Аэрозольный баллон	1 / 0	1 / 0	1 / 0
Итого:	22 / 9	22 / 2	22 / 0

Репелленты, содержащие два действующих вещества (пикаридин + ДМФ и ДЭТА + ДМФ), оказывали раздражающее действие на кожу кроликов и морских свинок и не вызывали раздражения у добровольцев (таблица 4).

На суспензии сперматозоидов быка было изучено 25 средств, из которых у 7 индекс токсичности (Is) не соответствовал норме. В качестве примеров, в таблице 3 приведены составы 13 репеллентов и оценка их раздражающего действия в опытах *in vitro* и *in vivo*.

Таблица 3. Индекс токсичности некоторых репеллентов

Препаративная форма и состав средства	В соответствии с МР 1.1.0121-18	Наличие раздражающего действия	
	Is, %	Кролики	Добро-вольцы
Спрей: ДЭТА 20% Вода 38,4%; пропиленгликоль 20%; эмульгатор 6%; спирт изопропиловый 15%	40,6	+	0
Спрей: ДЭТА 35% Вода 24,5%; пропиленгликоль 15%; эмульгатор 5%; спирт изопропиловый 20%; масло лаванды 0,5%	92,7	+	0
Аэрозольный баллон: ДЭТА 16% Спирт изопропиловый 30%; газ 20%; вода	68,4	0	0
Аэрозольный баллон: ДЭТА 15% Спирт этиловый 53%; газ 30%; глицерин 0,2%; отдушка 0,04%; вода	64,1	0	0
Аэрозольный баллон: ДЭТА 15% Спирт этиловый 35%; газ 50%; отдушка 0,2%	61,1	0	0
Аэрозольный баллон: ДЭТА 29% Спирт изопропиловый 30%; газ 20%; вода	53,9	+	0
Аэрозольный баллон: ДЭТА 40% Спирт изопропиловый 30%; газ 30%	40,2	+	0
Аэрозольный баллон: ДЭТА 20% + ДМФ 10% Спирт этиловый 30%; отдушка 0,2%; газ 40%	103,6	+	0
Аэрозольный баллон: ДЭТА 20,5% + ДМФ 10% Спирт этиловый 24%; отдушка 0,08%; газ 45%	71,3	+	0
Аэрозольный баллон: ДЭТА 35% + ДМФ 10% Спирт этиловый 24%; отдушка 0,1%; газ 31%	34,1	+	0
Спрей: ИР3535 10% Пропиленгликоль 30%; бронопол 0,1%; отдушка 0,1%; вода до 100%	100,1	0	0
Аэрозольный баллон: ИР3535 10% Пропиленгликоль 2%; отдушка 0,1%; спирт этиловый 30%; газ 60%	105,6	0	0
Крем: ИР3535 10% Вода 77,5%; пропиленгликоль 5%; эмульгатор 5%; консервант 1%; отдушка 0,2%; экстракт алоэ 0,2%; Д-пантенол 0,1%	117,0	+	0

Так, для спрея с содержанием ДЭТА 20% Is составил 40,6%, для трех средств, представленных в аэрозольном баллоне на основе ДЭТА 29% и 40%, Is составил 53,9% и 40,2%, соответственно, и с содержанием смеси ДВ (ДЭТА 35% + ДМФ 10%) Is = 34,1%, что говорит об их общетоксическом действии. При этом раздражающее действие у этих средств было выявлено на кроликах и отсутствовало у добровольцев. Для 3 средств, в аэрозольных баллонах, Is не соответствовал безопасному диапазону от 70% до 120%, но у кроликов и добровольцев раздражения не зарегистрировано. В других случаях, когда индекс токсичности был в норме, у кроликов выявлены признаки раздражающего действия.

Заключение. Проведенные исследования показали, что при изучении раздражающего действия репеллентных средств на кожу, наиболее чувствительной моделью оказались кролики. Из 60 изученных средств 35 оказывали раздражающее действие на кожу кроликов. Морские свинки были менее восприимчивы к действию репеллентных средств. Исследования *in vitro* показали, что у 10 средств из 25 индекс токсичности составил менее 70%. У добровольцев за весь период испытаний нежелательных побочных явлений в виде кожных реакций, проявляемых как покраснение, жжение, зуд в месте обработки кожи, не выявлено. Таким образом, положительные реакции кожи на воздействие репеллентных средств составили у кроликов 58%, у морских свинок – 28%, у добровольцев – 0%, в опытах *in vitro* – 40%.

Таблица 4. Результаты раздражающего действия репеллентов на различных моделях

Действующее вещество	Количество изученных средств / наличие раздражающего действия			*In vitro* (в соответствии с МР 1.1.0121-18)
	Кролики	Морские свинки	Добровольцы	
ДЭТА	30 / 19	30 / 12	30 / 0	11 / 9
ИР3535	22 / 9	22 / 2	22 / 0	10 / 0
Пикаридин + ДМФ	3 / 3	3 / 1	3 / 0	1 / 0
ДЭТА + ДМФ	5 / 4	5 / 2	5 / 0	3 / 1

Следовательно, полученные нежелательные реакции или их выраженность на коже животных значительно выше по сравнению с реакцией кожи человека, что совпадает с данными литературы [6, 7]. Кроме того, существует субъективность восприятия, что приводит к большой вариативности и трудностям в интерпретации результатов. С другой стороны, так как кожа кролика более чувствительна, чем кожа человека, происходит переоценка степени раздражения, что может обеспечивать дополнительную степень защиты [8].

Исследования *in vitro* с использованием суспензии сперматозоидов быка также не всегда реально отражают наличие или отсутствие раздражающего действия у репеллентов.

Принимая во внимание, что разрешение к применению репеллентных средств зависит от наличия или отсутствия у них раздражающих свойств, для получения объективных результатов следует учитывать всю доступную информацию, включая данные о человеке, прежде чем делать выводы об опасности применения средства.

Проведенные исследования показали, что на сегодняшний день наиболее адекватной моделью изучения раздражающего действия репеллентных средств являются морские свинки светлой масти.

Список литературы

1. Nguyen Q. B. D., Vu M. A. N., Hebert A. A. Insect repellents: an updated review for the clinician //Journal of the American Academy of Dermatology. – 2023. – Т. 88. – №. 1. – С. 123-130. https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.10.053

2. da Silva M. R. M., Ricci-Júnior E. An approach to natural insect repellent formulations: from basic research to technological development //Acta tropica. – 2020. – Т. 212. – С. 105419. https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105419

3. Виноградова А. И. Сравнительная оценка токсичности и опасности репеллентных средств для детей раннего возраста //Анализ риска здоровью-2021. Внешнесредовые, социальные, медицинские и поведенческие аспекты. Совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью RISE-2021. – 2021. – С. 189-193.

4. Patil S. M., Patrick E., Maibach H. I. Animal, human and in vitro test methods for predicting skin irritation //Dermatotoxicology methods: the laboratory worker's vade mecum, FN Marzulli, HI Maibach,(Eds.). – 2019. – С. 89-104.

5. Макарова М.Н. , Матичин А.А., Матичина А.А., Макаров В.Г. Принципы выбора животных для научных исследований. Сообщение 1. Выбор модельных организмов на основании филогенетических связей. Лабораторные животные для научных исследований. 2022; 2. https://doi.org/10.29296/2618723X-2022-02-07.

6. Jirova D. et al. Comparison of human skin irritation and photo-irritation patch test data with cellular *in vitro* assays and animal *in vivo* data //AATEX. – 2007. – Т. 14. – №. Special Issue. – С. 359-365.

7. Jírová D. et al. Comparison of human skin irritation patch test data with in vitro skin irritation assays and animal data //Contact Dermatitis. – 2010. – Т. 62. – №. 2. – С. 109-116.

8. Miles A. et al. A new alternative method for testing skin irritation using a human skin model: a pilot study //Toxicology in vitro. – 2014. – Т. 28. – №. 2. – С. 240-247.

УДК 615.917:632.951:092.9

ВЛИЯНИЕ НОВОГО ПРЕПАРАТА НА ПАРАМЕТРЫ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ И СЕНСИБИЛИЗИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Епишина Т.М.

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Известно, что без применения современных средств химизации сельского хозяйства невозможно получение высоких и устойчивых урожаев самых различных культур. Вместе с тем, применение все большего числа химических средств защиты растений предопределяет опасность загрязнения окружающей среды токсическими веществами, что неблагоприятно воздействует на состояние здоровья населения [1].

Цель исследования - определить параметры острой токсичности и сенсибилизирующее действие нового препарата на лабораторных животных.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- определить параметры острой токсичности при однократном введении препарата в желудок и нанесении на кожу лабораторных животных (крысы);
- изучить сенсибилизирующий эффект действия препарата в экспериментах на морских свинках.

Материал и методы. Исследования проводились в Испытательном биологическом центре (виварии) ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана». Санитарно-токсикологические исследования выполнялись в соответствии с руководством и методическими указаниями [2, 3].

Для определения параметров острой пероральной токсичности ($ЛД_{50}$перорально) изучаемое соединение вводили в дозах от 8000 до 12000 мг/кг массы тела (м.т.) однократно перорально, утром до потребления пищи крысам–самцам с массой тела 200-210 г. (6 особей в группе).

Для определения параметров острой дермальной токсичности ($ЛД_{50}$ дермально) изучаемое соединение вводили в дозе 2000 мг/кг массы тела (м.т.) однократно перорально, утром до потребления пищи крысам–самцам с массой тела 210-220 г. (6 особей в группе).

Проводилось наблюдение за состоянием и гибелью животных в течение 14 суток после воздействия препарата.

Оценку возможного сенсибилизирующего эффекта препарата проводили на морских свинках белой масти по 8 животных в группе (2 группы) массой 300-350 г. по схеме комплексной сенсибилизации в соответствии с «Методическими указаниями» [4] методом внутрикожной сенсибилизации. Подопытным животным (морским свинкам) вводили однократно под кожу внешней поверхности ушной раковины 200 мкг препарата, контрольным животным вводили физиологический раствор (растворитель). Для получения адекватных результатов тестирования используются максимальные концентрации препарата, не оказывающие раздражающего эффекта при однократном нанесении у интактных животных. Поэтому с целью выбора

концентрации для постановки кожных тестов определяли порог первичного раздражающего действия препарата, для чего интактным морским свинкам наносили на кожу бока препарат в нативном виде, в 50% и 10% -ной концентрации в течение 7 суток. Концентрация, не вызывающая признаков раздражения, была использована в качестве разрешающей и тестирующей. В качестве разрешающей дозы используются эпикутанные, конъюнктивальные и внутрикожные пробы. Поэтому (через 10 дней) после внутрикожного введения препарата проводили кожное тестирование в разведениях, не оказывающих раздражающего действия, и тестированием на противоположный бок животных после 7 накожных аппликаций (провокационная проба). По 7 накожных аппликаций контрольным и опытным животным: I группа – контрольная нанесение на кожу дистиллированной воды, II группа опытная – нанесение на кожу препарата в 50%-ной концентрации.

В нашем эксперименте оценку кожной реакции проводили через 24 и 48 часов после эпикутанной пробы.

Для оценки иммунологической реактивности в крови у морских свинок через 48 часов после провокационной пробы проводили определение реакции специфического лизиса лейкоцитов (РСЛЛ), подсчитывали состав лейкоцитарной формулы крови.

Показатель РСЛЛ рассчитывали на основе относительного процента лизиса по формуле:

$$РСЛЛ = \frac{Л\ контроль - Л\ опыт}{Л\ контроль} \times 100,$$

где Л – абсолютное количество лейкоцитов.

Реакция расценивается как положительная при показателе 10% и выше.

Проводили предварительный подбор рабочих доз химического аллергена для реакции РСЛЛ в различных разведениях с кровью интактных животных. За рабочую дозу аллергена принимается минимальное количество аллергена, не вызывающее повреждения соответствующих клеток крови.

Специфический лизис лейкоцитов наступает при действии очень небольшого количества аллергена и основан на учете количественного изменения сенсибилизированных клеток и связан с включением комплемента в реализацию формирования иммунного комплекса, происходящего на поверхности клеток и приводящего к их повреждению и лизису.

Подсчёт состава лейкоцитарной формулы крови (содержание в процентах лимфоцитов, нейтрофилов, эозинофилов, базофилов, моноцитов) выполняли на многопараметровом автоматизированном гематологическом анализаторе «CELL-DYN–3700» США.

По окончании эксперимента проводили эвтаназию животных в CO_2 боксе на установке АЕ 0904.

Результаты проведенных исследований обработаны статистически общепринятыми методами с использованием t – критерия Стъюдента в программе ПК «Microsoft Excel» [5].

Результаты. Для определения параметров острой пероральной токсичности ($ЛД_{50}$ перорально) изучаемое соединение вводили в дозах от 8000 до 12000 мг/кг м.т. Клиническая картина интоксикации: адинамия, сужение зрачков, саливация, снижение потребления корма. Доза 8000 мг/кг м.т. максимально переносимя. Доза 12000 мг/кг м.т. абсолютно смертельна. Гибель животных зарегистрирована на 1-3 сутки введения

препарата. Среднесмертельная доза, ЛД50 перорально для крыс-самцов составила около 10000 мг/кг м.т.

При однократном нанесении препарата в нативном виде на выстриженный участок бока 6 крысам-самцам в дозе 2000 мг/кг м.т. гибели животных и видимых признаков интоксикации во все сроки наблюдения (через 1; 4 часа и от 1 до 14 суток) не отмечалось. Следовательно, на основании полученных данных $ЛД_{50}$, дермально (крысы-самцы) > 2000 мг/кг м.т.

Для изучения сенсибилизирующего действия препарата, при определении порога раздражающего действия 50%-ная концентрация препарата не вызывала изменений кожных покровов, поэтому в дальнейшем при эпикутанном нанесении использовали данную концентрацию препарата.

Кожное тестирование, нанесение 7-и аппликаций препарата в 50%-ной концентрации не вызвало изменения кожных покровов у опытных животных. После провокационной пробы (нанесение на противоположный бок препарат в 50%-ной концентрации) изменения кожных покровов не выявлено. Постановка реакции специфического лизиса лейкоцитов (РСЛЛ) была проведена через 48 часов после провокационной пробы.

Результаты аллерготестирования (морские свинки) нового препарата на основе действующих веществ протиоконазол и тебуконазол представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Результаты аллерготестирования (морские свинки) нового препарата на основе действующих веществ протиоконазол и тебуконазол, n=8, M±m.

Группа животных	**Кожные пробы, %**	**Показатель РСЛЛ, %**
Контроль	Отрицательные	4,51±1,45
Опыт	Эпикутанные отрицательные	3,80±1,78

Оценка показателя РСЛЛ достоверных изменений у опытных животных по сравнению с контрольными животными не выявила, относительный процент лизиса меньше 10%.

Таблица 2. Состав лейкоцитарной формулы крови морских свинок при изучении сенсибилизирующего действия нового препарата на основе действующих веществ протиоконазол и тебуконазол, n=8, M±m

Группы животных	Состав лейкоцитарной формулы, %				
	Нейтрофилы	Лимфо-циты	Моноциты	Эозинофилы	Базофилы
контроль	58,28±3,41	32,68±3,1	4,47± 0,45	3,844± 0,75	1,09±0,15
опыт	63,45±2,88	25,54±2,3	5,80±1,15	4,358±0,11	1,04±0,26

Анализ результатов, представленных в таблице 2, свидетельствует, что в лейкоцитарной формуле крови не выявлено статистически достоверных изменений у опытных образцов крови по сравнению с контрольными образцами.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод об отсутствии сенсибилизирующего эффекта у нового препарата на основе действующих веществ протиоконазол и тебуконазол в рамках стандартного протокола исследований.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что согласно «Гигиенической классификации пестицидов и агрохимикатов по степени опасности» (МР № 1.2.0235-21 от 15.02.2021 г.) [6] препарат по острой пероральной и

дермальной токсичности (LD_{50}) и сенсибилизирующему действию относится к малоопасным соединениям (4 класс опасности).

Результаты проведенных исследований будут использованы для решения вопроса о возможности государственной регистрации нового фунгицидного препарата на территории Российской Федерации.

Список литературы

1. Онищенко Г.Г. Химическая безопасность – важнейшая составляющая санитарно-эпидемиологического благополучия населения. В кн.: Сборник трудов: IY Съезд токсикологов России. 2013; 5-7.
2. Оценка токсичности и опасности химических веществ и их смесей для здоровья человека: Руководство Р1.2.3156-13 – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 1.2. Гигиена, токсикология, санитария, 2014.- 639 с.
3. Антонович Е.А., Каган Ю.С., Белоножко Г.А., Болотный А.В., Бурый В.С., Войтенко Г.А. *Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов*. Киев: 1988; 207 с.
4. Алексеева О.Г., Дуева Л.А. Аллергия к промышленным химическим соединениям. М., “Медицина”, 1978, 270 с.
5. Ноткин Е.Л. Рекомендации по статистической обработке результатов экспериментально-токсикологических исследований. М., 1965 г.
6. «Гигиеническая классификация пестицидов и агрохимикатов по степени опасности. МР № 1.2.0235-21 от 15.03.2021 г. М.: 2021; 13 с.

УДК 615.917:632.951:092.9

САНИТАРНО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОДУКТА КЛАССА КАРБАНИЛАТОВ

Епишина Т.М.

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. В структуре химических загрязнителей окружающей среды, способных оказывать существенное влияние на состояние здоровья населения, особое место занимают пестициды. Большинство пестицидов относится к биологически активным веществам широкого спектра действия. Многочисленные исследования показали серьезную опасность длительного воздействия на организм даже небольших доз пестицидов. Поэтому научной основой безопасного применения пестицидов является: комплексное токсиколого-гигиеническое исследование по изучению параметров токсичности и биологического действия [1, 2]; оценка риска для работающих и населения; научное обоснование регламентов применения и мер безопасности при работе с пестицидами [3,4].

Важнейшей составной частью токсиколого-гигиенических исследований является санитарно-токсикологический эксперимент на лабораторных животных. В наших экспериментах проведены санитарно-токсикологические исследования нового технического продукта класса карбанилатов, входящего в состав селективного гербицида, обладающего системным избирательным действием для борьбы с однолетними двудольными сорняками в посевах сахарной, столовой и кормовой свеклы.

Цель исследования: определение характера биологического действия нового технического продукта класса карбанилатов и установление недействующей и действующей доз при его многократном пероральном поступлении в организм теплокровных (крысы-самцы) в подостром субхроническом эксперименте.

Задачи:

- определить параметры острой токсичности ($ЛД_{50}$) нового технического продукта класса карбанилатов (ТПК) при его однократном пероральном пути поступления;
- изучить характер биологического действия нового ТПК на организм крыс-самцов в субхроническом (3 месяца) эксперименте;
- установить действующую и недействующую дозы.

Материалы и методы исследований Исследования выполнены в Испытательной биологической лаборатории (виварии) «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана». В острых опытах использованы беспородные половозрелые белые крысы–самцы с массой тела 210-220 г., разведения питомника ЦПЛЖ «Андреевка», Московской области. Статистические группы включали по 6 животных. Технический продукт вводили металлическим зондом в суспензии, разведенной 1:1 (50% концентрация) на растительном масле, в желудок крысам-самцам, предварительно голодавшим не менее 2-х часов. Испытана доза 5000 мг/кг м.т. Животные содержались в условиях вивария на брикетированном корме. Проводилось наблюдение за поведением и состоянием животных, фиксировались сроки гибели в течение 14 дней после воздействия испытуемого соединения. Субхронический эксперимент проведён на 40 белых крысах-самцах, с массой тела 200-220 г., которые были разделены на 4 группы (по 10 животных в каждой группе). В опытных группах испытаны дозы: 1/6250; 1/1612 и 1/400 $ЛД_{50}$. Животным на протяжении 3-х месяцев 5 раз в неделю вводили ТПК с кормом. Крысы контрольной группы получали корм без ТПК. В динамике опыта проводили наблюдение за состоянием и поведением животных, потреблением воды и пищи, фиксировали сроки гибели животных, регистрировали изменения массы тела, физиологических, биохимических и гематологических показателей. Оценка состояния нервной системы осуществлялась по способности животных суммировать подпороговые импульсы (суммационно-пороговый показатель – СПП в вольтах) с помощью импульсного стимулятора на приборе Ласт-1 (Россия). Исследования поведенческих реакций (общая активность, длина пути, время отдыха, норковый рефлекс, ориентировочная реакция) проводили на совмещенной установке «открытого поля» и «открытой площадки» с автоматической регистрацией поведения крыс на приборе ОРТО-МАКС «Columbus Instumehts» (США). Гематологические показатели регистрировали в цельной крови животных с помощью автоматического гематологического анализатора «CELL-DYN® 3700 System» (США). Изучались следующие показатели: концентрация лейкоцитов (содержание в процентах лимфоцитов, нейтрофилов, эозинофилов, базофилов, моноцитов), эритроцитов, тромбоцитов, гемоглобина, гематокрит, средний объем эритроцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците, средняя концентрация гемоглобина в эритроците. Биохимические исследования выполняли на автоматическом биохимическом анализаторе «EOS Bravo Forte» фирмы “HOSPITEX DIAGNOSTICS S.A.” (Италия) с использованием диагностических наборов реактивов производства “HOSPITEX DIAGNOSTICS s.r.l. (Италия). Изучались следующие показатели: аланинаминотранс-аминаза (АЛТ); аспартатаминотрансаминаза (АСТ); альбумин; общий белок; мочевая кислота; мочевина; глюкоза; щелочная фосфатаза (ЩФ);

триглицериды; холестерин; лактатдегидрогеназа (ЛДГ); холинэстераза; креатинин; амилаза; хлориды. По окончании эксперимента проведена эвтаназия животных в CO_2 боксе с последующим определением абсолютной и относительной массы внутренних органов животных контрольной и опытных групп. Результаты проведенных исследований обработаны статистически с помощью однофакторного дисперсионного анализа (Anova) и t-критерия Стъюдента с поправкой Бонферрони.

Результаты. При изучении острой пероральной токсичности клиническая картина интоксикации при введении соединения в дозе 5000 мг/кг м.т. характеризовалась внешним угнетенным состоянием животных и снижением потребления корма. Указанные признаки интоксикации проходили в течение 2-х суток. Гибель животных не зарегистрирована. Следовательно, на основании полученных данных $ЛД_{50}$, перорально (крысы-самцы) > 5000 мг/кг м.т.

При изучении характера биологического действия нового ТПК на организм крыс-самцов в субхроническом (3 месяца) эксперименте состояние и поведение опытных животных, потребление воды и пищи ни чем не отличалось от контрольных животных. Гибель животных в контрольной и опытных группах не зарегистрирована.

Анализ динамики прироста массы тела не выявил статистически достоверных изменений у животных опытных групп по сравнению с контрольными животными.

Оценка состояния центральной нервной системы по суммационно-пороговому показателю (СПП) и изучение поведенческих реакций не выявило статистически достоверных изменений у животных опытных групп по сравнению с контрольными животными.

У животных опытных групп, получавших изучаемое ТПК в дозах 1/6250 и 1/1612 $ЛД_{50}$, во все сроки исследования не выявлено статистически достоверных изменений по гематологическим и биохимическим показателям по сравнению с контрольными животными. Статистически достоверные изменения гематологических и биохимических показателей выявлены у животных опытной группы, получавшей ТПК в дозе 1/400 $ЛД_{50}$.

Анализ биохимических показателей в сыворотке крови экспериментальных животных в динамике субхронического эксперимента при поступлении ТПК в дозе 1/400 $ЛД_{50}$, выявил следующие статистически достоверные изменения у опытных животных по сравнению с контрольными:

- через 1 месяц от начала поступления ТПК : снижение содержания альбумина, холестерина и активности ЛДГ; повышение содержания мочевины, глюкозы, креатинина и активности холинэстеразы;

- через 3 месяца: снижение содержания альбумина и активности ЛДГ; повышение содержания холестерина и хлоридов.

Оценка гематологических показателей в динамике эксперимента выявила следующие статистически достоверные изменения в крови у опытных животных получавших ТПК в дозе 1/400 $ЛД_{50}$ по сравнению с контрольными животными:

- через 1 месяц воздействия фенмедифама: снижение концентрации эритроцитов;
- через 3 месяца воздействия: снижение концентрации лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, среднего содержания гемоглобина в эритроците, средней концентрации гемоглобина в эритроците.

Анализ результатов абсолютной и относительной массы внутренних органов не выявил статистически достоверных изменений у опытных животных по сравнению с контрольными животными.

Обобщая полученные результаты, можно сделать вывод, что при многократном

пероральном воздействии (в течение 3-х месяцев) новый ТПК обладает политропным действием на организм крыс-самцов в дозе 1/400 $ЛД_{50}$. Длительное многократное введение изучаемого соединения в организм опытных животных в дозах 1/6250 и 1/1612 $ЛД_{50}$ не вызывает статистически достоверных изменений по всем изученным показателям.

Заключение Исследование по оценке параметров острой пероральной токсичности ($ЛД_{50}$ крысы-самцы) показало, что новый ТПК согласно действующей «Гигиенической классификации пестицидов и агрохимикатов по степени опасности» (МР № 1.2.0235-21 от 15.02.2021 г.) [5], относится к малоопасным соединениям - 4 класс опасности. При анализе результатов субхронического эксперимента установлено, что доза 1/400 $ЛД_{50}$ обладает политропным действием на организм крыс-самцов, поэтому её можно принять в качестве действующей, дозу 1/1612 $ЛД_{50}$ в качестве недействующей (NOELch). Данные проведенных санитарно-токсикологических исследований будут использованы при регистрации нового гербицидного препарата.

Список литературы

1. Оценка токсичности и опасности химических веществ и их смесей для здоровья человека: Руководство Р1.2.3156-13 – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 1.2. Гигиена, токсикология, санитария. 2014: 639 с.
2. Антонович Е.А., Каган Ю.С., Белоножко Г.А., Болотный А.В., Бурый В.С., Войтенко Г.А. *Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов*. Киев: 1988; 207 с.
3. Ракитский В.Н., Чхвиркия Е.Г., Епишина Т.М. Основы обеспечения безопасного применения пестицидов. *Здравоохранение Российской Федерации*.2020; 64(1): 45-50.
4. Потапов А.И., Ракитский В.Н. Проблемы современной гигиены. *Гигиена и санитария.* 2015; (4): 4-7.
5. «Гигиеническая классификация пестицидов и агрохимикатов по степени опасности» (МР № 1.2.0235-21). М.: 202; 13с.

УДК 615.917:632.951

ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ НОВОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА ФЛУТРИАФОЛ ПО КУМУЛЯТИВНОМУ ЭФФЕКТУ

Епишина Т.М.

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. Ввиду интенсификации технологии возделывания сельскохозяйственных культур встает необходимость синтеза и применения эффективных средств химической защиты растений, что в свою очередь создает определённые риски для здоровья населения. Помимо борьбы с сорными растениями и различными вредителями пестициды способны поступать в организм через кожу, при вдыхании или проглатывании, накапливаться в органах и тканях, оказывая токсическое действие. Данные факторы обуславливают необходимость проведения токсикологической оценки и классификации веществ, используемых в качестве пестицида [4].

Изучаемый нами новый препарат на основе действующего вещества флутриафол рекомендуется в условиях сельского хозяйства в качестве системного фунгицида

длительного действия для защиты зерновых культур против комплекса наиболее распространенных болезней в период вегетации. Механизм действия действующего вещества изучаемого препарата флутриафол ингибирует синтез эргостеринов в клетках грибов, что вызывает нарушение целостности мембран и гибель мицелия патогена.

Отсутствие данных о токсичности нового препарата в состав которого входит 250 г/л флутриафола, определило необходимость проведения настоящих исследований в данном объеме.

Цель исследования - определить параметры острой пероральной токсичности и кумулятивного действия нового препарата на теплокровных (крысы), установить классы опасности по изученным показателям.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

-определение параметров острой токсичности препарата при однократном пероральном воздействии на крыс-самцов;

- изучение кумулятивного действия препарата на теплокровных (крысы-самцы).

Материал и методы. Исследование проведено в Испытательной биологической лаборатории (виварии) «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» на беспородных белых крысах-самцах, привезенных из Филиала «Андреевка» ФГБУН «НЦБМТ» ФМБА. Для оценки острой пероральной токсичности использованы белые крысы-самцы с массой тела 210-220 г. Каждая группа включала 6 животных (крыс-самцов). Препарат вводили крысам-самцам утром, натощак, внутрижелудочно с помощью металлического зонда. Проводилось наблюдение за состоянием и гибелью животных в течение 14 суток после воздействия препарата.

Испытаны дозы от 1000 до 5000 мг/кг м.т.

Изучение кумулятивного эффекта препарата проводили на 20 (10 опытных + 10 контрольных) половозрелых беспородных белых крысах-самцах с массой тела 200-220 г. Подопытным животным вводили препарат в дозе (1/10 $ЛД_{50}$) в течение 2-х месяцев, 5 раз в неделю. Контрольным животным вводили внутрижелудочно воду (растворитель) в эквивалентном объеме.

Проводили наблюдение за внешним видом, общим состоянием и поведением животных, сроками гибели и клинической картиной интоксикации, определяли массу тела, регистрировали изменения функциональных, физиологических, биохимических и гематологических показателей.

Состояние нервной системы оценивалось по способности животными суммировать подпороговые импульсы (суммационно - пороговый показатель, СПП) в вольтах.

Гематологические показатели крови и биохимические показатели сыворотки крови определяли через 1 и 2 месяца от начала воздействия препарата.

Биохимические исследования выполнялись на автоматическом биохимическом анализаторе «Chem Well» фирмы “Awareneness Technology Inc.” (США) с использованием диагностических наборов реактивов производства «HOSPITEX DIAGNOSTICS s.r.l.» (Италия). Определяли следующие показатели: общий белок, аланинаминотрансферазу, аспартатаминотрансферазу, щелочную фосфатазу.

Гематологические показатели регистрировали в цельной крови животных с помощью гематологического анализатора «Abacus Junior Vet 5» (Австрия).

Изучались следующие показатели: концентрация лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина; гематокрит; средний объем эритроцита; среднее содержание гемоглобина в эритроците; средняя концентрация гемоглобина в эритроците, содержание в процентах лимфоцитов, нейтрофилов, моноцитов.

Эвтаназию животных проводили в CO_2 боксе. Проведено макроскопическое исследование внутренних органов с последующим определением их абсолютной и относительной массы.

Результаты проведенных исследований обработаны статистически общепринятыми методами с использованием t – критерия Стъюдента в программе ПК «Microsoft Excel».

Результаты. Для определения среднесмертельной дозы изучаемого препарата были испытаны дозы: от 1000 до 5000 мг/кг м.т. Клиническая картина интоксикации при введении препарата в высших дозах - снижение активности, нарушение координации движений, выделения из носа, саливация, конвульсии, снижение потребления корма. Гибель животных происходила на 1-3 сутки введения препарата. Доза 1000 мг/кг м.т. – максимально переносимая, доза 5000 мг/кг м.т. - абсолютно смертельная. На основании полученных данных $ЛД_{50}$, перорально (крысы-самцы) > 2000 мг/кг м.т.

Для оценки кумулятивного действия препарата были использованы беспородные половозрелые белые крысы-самцы по 10 животных в группе (2 группы контроль и опыт) с массой тела перед началом эксперимента 200-220 г.

За время проведения эксперимента при многократном пероральном введении препарата в течение 2-х месяцев в дозе 200 мг/кг м.т. (1/10 $ЛД_{50}$) гибель животных не зарегистрирована. Следовательно, препарат не обладает кумулятивным действием по критерию «гибели животных» ($К_{кум}$>5).

Оценка показателей массы тела в динамике исследования не выявила статистически достоверных изменений у опытных животных по сравнению с контрольными животными.

При определении суммационно-порогового показателя в динамике опыта (таблица 1) выявлено статистически достоверное снижение данного показателя через 1 месяц воздействия препарата у опытных животных по сравнению с контрольными животными.

Таблица 1. Динамика изменений показателя СПП при многократном, пероральном воздействии нового препарата на основе действующего вещества флутриафол, n = 10, M±m

Группы животных	Сроки эксперимента в месяцах				
	Фон	0.5	1.0	1.5	2.0
контроль	4,59± 0,45	4,11± 0,41	4,89± 0,42	4,10±0,49	4,37 ±0,44
опыт	4,08± 0,42	4,90± 0,54	3,01± 0,43*	4,22±0,54	4,94± 0,54

**- статистически значимая разница (p < 0.05)*

Анализ гематологических показателей выявил статистически достоверное снижение среднего объема эритроцитов в крови через 2 месяца у опытных животных по сравнению с контрольными животными.

При оценке влияния химических веществ на организм большое значение имеют исследования изменений биохимических показателей, характеризующих обменные процессы в организме. Оценка биохимических показателей показала, отсутствие статистически достоверных изменений в сыворотке крови опытных животных по сравнению с контрольными животными.

Анализ результатов абсолютной и относительной массы внутренних органов выявил статистически достоверное повышение относительной массы почек.

Таким образом, новый препарат на основе действующего вещества флутриафол в изученной дозе (1/10 $ЛД_{50}$) не обладает кумулятивным действием (по критерию гибели животных) Ккум. > 5. При многократном пероральном введении в дозе 1/10 $ЛД_{50}$ вызывает снижение показателя СПП и снижение среднего объема эритроцитов в крови через 1 месяц воздействия препарата, повышение относительной массы почек через 2 месяца введения препарата.

Заключение. Изученный препарат по параметрам острой пероральной токсичности и кумулятивному эффекту действия на организм теплокровных (крысы-самцы) относится к малоопасным соединениям (4 класс опасности) [5]. Согласно действующей «Гигиенической классификации пестицидов и агрохимикатов по степени опасности» (МР № 1.2.0235-21 от 15.02.2021 г.), пестициды третьего и четвертого классов опасности в соответствии с установленными гигиеническими регламентами и санитарными правилами могут быть использованы в народном хозяйстве.

Список литературы

1. Оценка токсичности и опасности химических веществ и их смесей для здоровья человека: Руководство Р1.2.3156-13 – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 1.2. Гигиена, токсикология, санитария, 2014.- 639 с.
2.Антонович Е.А., Каган Ю.С., Белоножко Г.А., Болотный А.В., Бурый В.С., Войтенко Г.А. *Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов*. Киев: 1988; 207 с.
3. Каган Ю.С. Кумуляция, критерии и методы её оценки, прогнозирование хронических интоксикаций. /Кн. Принципы предельно допустимых концентраций. М., Медицина, 1970; с.49-65.
4. Ракитский В.Н., Терешкова Л.П., Чхвиркия Е.Г., Епишина Т.М. Основы обеспечения безопасного применения пестицидов. *Здравоохранение Российской Федерации*.2020; 64(1): 45-50.
5. «Гигиеническая классификация пестицидов и агрохимикатов по степени опасности. МР № 1.2.0235-21 от 15.03.2021 г. М.: 2021; 13 с.

УДК 615.9+613.6+502.175

ОЦЕНКА МЕСТНО-РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ КАК ОДИН ИЗ ЭТАПОВ ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ильковая И.И., Малиновская С.А., Клочкова О.П., Евсеенкова Е.А.
Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»

Актуальность Применение средств защиты растений способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур за счет снижения заболеваемости растений: использование грамотно подобранных препаратов устраняет уже существующие поражения на посевах и способствует предотвращению новых, а также улучшает качество выращиваемой продукции. Отрицательной стороной широкого применения средств защиты растений, направленных на борьбу с сорной растительностью и различными грибковыми заболеваниями, является негативное воздействие на окружающую природную среду, на здоровье человека и животных.

В свою очередь, проведение токсиколого-гигиенических исследований, применяемых в аграрном секторе препаратов, включающих в том числе изучение

местно-раздражающего действия на кожные покровы и слизистые оболочки, позволяет оценить характер возможных негативных воздействий на здоровье человека и обеспечить принятие необходимых мер по предупреждению неблагоприятных последствий [1].

Настоящая работа содержит **результаты исследований** фунгицида на основе действующего вещества хлороталонила и гербицида на основе действующего вещества хизалофоп-П-этила по определению острого раздражающего действия на неповрежденные кожные покровы и на слизистые оболочки глаз. Хлоротонил-содержащие препараты широко используются в сельскохозяйственном производстве в качестве системных послевсходовых селективных гербицидов против злаковых сорняков в посевах различных культур, а препараты на основе хизалофоп-П-этила представляют собой фунгициды широкого спектра действия.

Исследования местно-раздражающего действия препаратов на неповрежденные кожные покровы проводили путем однократного нанесения средств защиты растений в нативном виде в дозе 20 мг/см^2 на выстриженные участки кожи белых крыс (4 × 4 см) на 4 ч, после чего остатки препаратов удаляли смыванием. Признаки (реакцию) раздражающего действия и их выраженность оценивали с периодичностью в 1, 24, 48 и 72 ч после нанесения, период наблюдения – 14 дней [2].

Однократное накожное нанесение фунгицида на основе хлоротонила приводило к эритеме и отеку кожных покровов у всех животных из группы воздействия; отмеченные признаки раздражения сохранялись на протяжении 3-х суток после нанесения препаратов (табл. 1).

Таблица 1. Результаты местно-раздражающего действия фунгицида на основе хлоротонила при однократном накожном нанесении крысам

Индивидуальный номер животного	Время наблюдения после нанесения вещества, ч	Реакция кожи, баллы	
		эритема	отек
1	1 ч	2	1
2		2	1
3		2	2
4		2	1
5		2	2
6		2	1
1	24 ч	2	1
2		2	1
3		2	2
4		2	1
5		2	2
6		2	1
1	48 ч	2	1
2		2	1
3		2	2
4		2	1
5		2	2
6		2	1
1	72 ч	1	0
2		1	0
3		1	1
4		1	0
5		1	1
6		1	0

В силу того, что значение среднегруппового суммарного балла выраженности раздражающего действия составило 2,83 балла, препарат относится к веществам, обладающим умеренным раздражающим действием на кожные покровы [2], и к умеренно опасным веществам – 3А класс согласно нормативам, представленным в разделе 15 Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований [3].

Для гербицида на основе хизалофоп-П-этила по результатам исследований установлено, что препарат при однократном накожном нанесении оказывает слабо выраженное раздражающее действие на кожу крыс (табл. 2).

Таблица 2. Результаты местно-раздражающего действия гербицида на основе хизалофоп-П-этила при однократном накожном нанесении крысам

Индивидуальный номер животного	Время наблюдения после нанесения вещества, ч	Реакция кожи, баллы	
		эритема	отек
1	1 ч	1	1
2		1	1
3		1	1
4		1	1
5		1	1
6		1	1
1	24 ч	1	1
2		1	0
3		1	0
4		1	1
5		1	1
6		1	0
1	48 ч	1	1
2		1	0
3		1	0
4		1	0
5		1	1
6		1	0
1	72 ч	0	0
2		0	0
3		0	0
4		0	0
5		0	0
6		0	0

Отмеченные признаки раздражения кожных покровов у животных, подверженных воздействию гербицида, сохранялись на протяжении первых суток наблюдения. Значение среднегруппового суммарного балла выраженности раздражающего действия составило 1,29 баллов, что позволило отнести изученный гербицид к веществам, обладающим слабо выраженным раздражающим действием на кожные покровы [2], и к умеренно опасным веществам – 3В класс [3].

По результатам оценки ирритативного действия фунгицида на основе хлоротонила установлено, что однократные инстилляции 50%-го раствора препарата в нижний конъюнктивальный свод глаз кроликов приводили к гиперемии, обильным выделениям из глаз, увлажняющим веки, в последующем – гнойным выделениям, отеку, покраснению и выворачиванию век у экспериментальных животных, наблюдающихся в течение последующих 7 суток наблюдения (таблица 3).

Значение среднегруппового суммарного балла выраженности ирритативного действия для данного средства защиты растений составило 5,92 балла [2]. Следовательно, препарат относится к веществам, обладающим

умеренным раздражающим действием на слизистые оболочки глаз по выраженности ирритативного действия и к умеренно опасным веществам –3А класс [3].

Таблица 3. Результаты оценки раздражающего действия фунгицида на основе хлоротонила на слизистые оболочки глаз кроликов

Индивидуальный номер животного	Время наблюдения после нанесения вещества, ч	Реакция глаз, баллы		
		гиперемия конъюктивы	отек век	выделения из глаза
1	1 ч	3	2	2
2		3	2	2
3		3	2	2
1	24 ч	3	2	2
2		3	2	2
3		3	2	2
1	48 ч	3	2	2
2		2	2	1
3		2	2	1
1	72 ч	2	1	1
2		2	1	1
3		2	1	1

Исследования по оценке ирритативного действия гербицида на основе хизалофоп-П-этила позволили выявить наличие выраженного раздражающего действия: однократные инстилляции 50%-го раствора препарата в нижний конъюнктивальный свод глаз кроликов приводили к отчетливой гиперемии конъюнктивы и роговицы, небольшому отеку (без выворачивания век), наличию выделений из глаз, увлажняющих веки. Отмеченные признаки раздражения сохранялись у животных из тестовой группы на протяжении двух суток (таблица 4); значение среднегруппового суммарного балла выраженности ирритативного действия составило 4,34 балла [2]. На основании полученных результатов изученный препарат может быть отнесен к веществам, обладающим умеренным раздражающим действием на слизистые оболочки глаз и к умеренно опасным веществам – 3А класс [3].

Таблица 4. Результаты оценки раздражающего действия гербицида на основе хизалофоп-П-этила на слизистые оболочки глаз кроликов

Индивидуальный номер животного	Время наблюдения после нанесения вещества, ч	Реакция глаз, баллы		
		гиперемия конъюктивы	отек век	выделения из глаза
1	1 ч	3	1	2
2		3	1	2
3		3	1	2
1	24 ч	2	1	2
2		2	1	2
3		2	1	2
1	48 ч	1	1	1
2		1	1	2
3		1	1	2
1	72 ч	1	1	1
2		1	1	1
3		1	0	1

В целом, на основании проведенных исследований средств защиты растений (фунгицида на основе действующего вещества хлороталонила и гербицида на основе действующего вещества хизалофоп-П-этила) по параметрам местно-раздражающего действия на кожные покровы и слизистые оболочки можно констатировать

необходимость внесения в тарные этикетки и паспорта безопасности соответствующей предупредительной маркировки, информирующей работающих об опасных для здоровья свойствах этих препаратов.

Список литературы

1. Формирование ассортимента химических средств защиты растений от вредителей в XX веке / Г. И. Сухорученко [и др.] // Вестник защиты растений. – 2020. – Т. 103, № 1. – С. 5–24.
2. Требования к постановке экспериментальных исследований для первичной токсикологической оценки и гигиенической регламентации веществ: инструкция 1.1.11-12-35-2004 : утв. постановлением Гл. гос. санитар. врача Респ. Беларусь 14.12.2004 № 131 // Сб. нормативных документов / РЦГЭиОЗ. – Минск, 2004. – 43 с.
3. Требования к дезинфицирующим средствам [Электронный ресурс] // Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). – Гл. II, разд. 15: утв. решением Комиссии таможенного союза 28.05.2010 № 299. – Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/depsanmer/sanmeri/Documents/%d1%80%d0%b0%d0%b7%d0%b4%d0%b5%d0%bb%2015%20%d0%95%d0%a1%d0%a2.pdf. – Дата доступа: 06.03.2024.

УДК 615.9+613.6+502.175

ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОТРАВИТЕЛЯ СЕМЯН НА ОСНОВЕ ПРОХЛОРАЗА, ТРИТИКОНАЗОЛА И АЗОКСИСТРОБИНА ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Камлюк С.Н., Петрова С.Ю., Ильюкова И.И., Гомолко Т.Н., Лаппо Л.Г.
Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»

Актуальность. На основании проведенных токсиколого-гигиенических исследований средства защиты растений, предназначенного для протравливания семян, на основе трех действующих веществ – прохлораза, тритиконазола, азоксистробина, идентифицированы опасные свойства препарата. Установлены классы опасности протравителя семян по опасным для здоровья человека свойствам: по параметрам острой токсичности при пероральном и трансдермальном путях поступления – 4 класс, по раздражающему действию на неповреждённые кожные покровы – 4 класс, по раздражающему действию на слизистые оболочки глаз – 3В класс, по сенсибилизирующему действию – 4 класс, кумулятивная способность – 4 класс. Изученный препарат может быть отнесен к 3 классу опасности согласно классификации, представленной в разделе 15 Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) и ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

Расширение спектра средств защиты растений, применяемых в настоящее время в сельском хозяйстве для борьбы с сорняками, болезнями и вредителями возделываемых культур, обусловливает необходимость проведения всесторонней оценки пестицидов, как в целях обеспечения сохранения здоровья работников агропромышленного комплекса и населения в целом, как потребителя сельскохозяйственной продукции, так и сохранения окружающей природной среды.

Токсиколого-гигиенические исследования удобрений, регуляторов роста растений средств защиты растений направлены на обеспечение эффективного и безопасного применения агрохимикатов как в сельскохозяйственном производстве, так и в личных подсобных хозяйствах [1].

В настоящей работе представлены **результаты токсиколого-гигиенической оценки** средства защиты растений, содержащего в качестве активных компонентов прохлораз, тритиконазол и азоксистробин, и предназначенного для применения в сельском хозяйстве в качестве комбинированного фунгицида системного действия для протравливания семян зерновых культур с целью защиты от комплекса инфекционных заболеваний, передающихся через семена и почву.

Для оценки параметров острой внутрижелудочной токсичности исследуемого препарата использовали теплокровных лабораторных животных. Параметры острой пероральной токсичности определяли в серии экспериментов на белых беспородных крысах (самцы; количество животных в каждой экспериментальной группе – 6) при интрагастральном введении протравителя семян в дозах 3160,0; 3980,0; 5010,0 и 6340,0 мг/кг. Препарат интрагастрально с помощью иглы-зонда вводили животным в указанных дозах, которые объемно не превышали физиологической вместимости желудка. По результатам исследований установлена величина среднелетальной дозы (DL_{50}) в условиях однократного внутрижелудочного введения – 4800 мг/кг, на основании чего изучаемый препарат отнесен к умеренно опасным веществам (3 класс опасности) согласно ГОСТ 12.1.007-76 [2], и к 4 классу в соответствии с Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями [3].

С целью оценки показателей острой токсичности при однократном нанесении на кожные покровы также использовали рандомбредных белых крыс. При нанесении на кожу нативного препарата гибель животных и выраженные симптомы интоксикации отсутствовали. Установленное по результатам исследований значение DL_{50} препарата составило более 2500 мг/кг, что позволяет отнести средство защиты растений к малоопасным веществам (4 класс опасности) по показателю острой токсичности при однократном нанесении на кожу [2, 3].

С целью оценки местно-раздражающего действия на неповрежденные кожные покровы препарат однократно наносили в дозе 20 мг/см^2 на выстриженные участки кожи белых крыс (4 × 4 см) на 4 часа. В течение экспозиционного периода наблюдали признаки слабо выраженной эритемы кожных покровов у 2 из 6 животных, проходящей в течение первого часа после нанесения. Среднегрупповой суммарный балл выраженности раздражающего действия для группы животных, подверженных воздействию препарата, составил 0 баллов [4]. Следовательно, исследуемый препарат по выраженности раздражающего действия на неповрежденные кожные покровы относится к веществам, не обладающим раздражающим действием – 4 класс, малоопасные вещества [3].

Для исследований протравителя семян по раздражающему действию на слизистые оболочки глаз использовали инстилляции препарата (в виде 50 %-го водного раствора) в нижний конъюнктивальный свод глаз кроликов (количество животных в экспериментальной группе, группе контроля – по 3 особи). В течение первых суток наблюдения у кроликов после однократной инстилляции препарата в нижний конъюнктивальный свод глаз отмечена слабо выраженная гиперемия конъюнктивы у 3 из 3 кроликов, наличие незначительных выделений из глаз, проходящих в течение 24 часов. Значение среднегруппового суммарного балла по выраженности ирритативного действия для группы животных, подверженных

воздействию препарата – 1,0 балл [4]. Следовательно, исследуемый препарат по раздражающему действию на слизистые оболочки глаз относится к веществам, обладающим слабым раздражающим действием – умеренно опасные вещества (3В класс) [3].

Экспериментальные исследования кумулятивных свойств протравителя семян проводили с применением крыс в качестве тест-объекта. Препарат исследовали путем повторного 60-суточного внутрижелудочного введения крысам в дозе, составляющей 1/10 от установленной нами величины среднелетальной дозы – 480,0 мг/кг (5 раз в неделю). Животным контрольной группы внутрижелудочно вводили дистиллированную воду в эквивалентных объемах. Результаты исследования средства защиты растений в субхроническом эксперименте свидетельствуют об отсутствии кумулятивных эффектов по критерию смертности (гибель животных в группе, подверженной воздействию препарата, отсутствовала), в силу чего не представилось возможным рассчитать значение коэффициента кумуляции [4].

По завершении двухмесячного экспозиционного периода проводили оценку массы тела животных (таблица 1). В группе животных, подверженных субхроническому воздействию протравителя семян, зафиксировано статистически значимое снижение массы тела по отношению к соответствующему показателю, отмеченному для контрольной группы животных (таблица 1).

Таблица 1. Масса тела животных (крысы) по окончании двухмесячного дозомонатонного внутрижелудочного введения протравителя семян на основе прохлораза, тритиконазола, азоксистробина

Группы животных	Масса тела*, г
Контрольная группа	230 ± 1,7
Группа, подверженная воздействию препарата	207,14 ± 6,1 p = 0,009**
* данные представлены в виде среднего значения и стандартной ошибки; ** различия с контролем статистически значимы при p < 0,05.	

Изменений со стороны биохимических показателей в сыворотке крови и моче, гематологических показателей, морфометрических показателей в опытной группе животных по отношению к контрольной не отмечено.

В целях оценки сенсибилизирующей способности протравителя семян на основе прохлораза, тритиконазола, азоксистробина использовали внутрикожный тест опухания лапы мыши. Состояние сенсибилизации воспроизводили с помощью смеси 0,33%-го раствора препарата в физиологическом растворе и полного адъюванта Фрейнда (ПАФ) при соотношении 1:1. Указанную смесь в объеме 60 мкл вводили внутрикожно подопытным животным (мыши, самцы, количество животных в экспериментальной группе и группе контроля – по 10 особей) в основание хвоста. В контрольной группе животных использовали смесь физиологического раствора и ПАФ в эквивалентном объеме. На шестые сутки после введения препарата для определения гиперчувствительности замедленного типа внутрикожно вводили разрешающую дозу препарата (по 40 мкг 0,33%-го раствора препарата в физиологическом растворе на животное) в апоневроз задней лапы.

По истечении 24 часов проводили оценку результатов провокационного внутрикожного теста опухания лапы. Для изучаемого препарата в условиях проведенного эксперимента сенсибилизирующей способности на мышах не выявлено (0 баллов) [4]. Следовательно, исследуемый препарат по сенсибилизирующей

способности относится к веществам, не проявляющим сенсибилизирующего эффекта – 4 класс [3].

Таким образом, на основании результатов проведенной токсиколого-гигиенической оценки исследованный препарат для протравливания семян на основе прохлораза, тритиконазола, азоксистробина по параметрам острой пероральной токсичности относится к 4 классу опасности, по параметрам острой токсичности при нанесении на кожу – к 4 классу, по раздражающему действию на кожные покровы – к 4 классу, по раздражающему действию на слизистые оболочки – к 3В классу, по сенсибилизирующему действию – к 4 классу опасности, по кумулятивной способности – к 4 классу [3].

Изученный препарат на основании токсиколого-гигиенической оценки может быть отнесен к умеренно опасным веществам (3 класс опасности) – для производства и обращения, в том числе для использования по назначению в соответствии с установленными регламентами применения в агропромышленном комплексе [2, 3].

Список литературы

1. Березняк, И. В. Токсиколого-гигиенические требования безопасности при работе с пестицидами в сельском хозяйстве / И. В. Березняк, С. Г. Федорова, А. В. Ильницкая // Гигиена и санитария. – 2022. – 101(10). – С. 1243–1248.
2. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности: ГОСТ 12.1.007-76. – Введ. 01.01.1977. – М. : Стандартинформ, 2007. – 5 с.3.
3. Требования к дезинфицирующим средствам [Электронный ресурс] // Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). – Гл. II, разд. 15: утв. решением Комиссии таможенного союза 28.05.2010 № 299. – Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/depsanmer/sanmeri/Documents/%d1%80%d0%b0%d0%b7%d0%b4%d0%b5%d0%bb%2015%20%d0%95%d0%a1%d0%a2.pdf. – Дата доступа: 06.03.2024.
4. Требования к постановке экспериментальных исследований для первичной токсикологической оценки и гигиенической регламентации веществ: инструкция 1.1.11-12-35-2004 : утв. постановлением Гл. гос. санитар. врача Респ. Беларусь 14.12.2004 № 131 // Сб. нормативных документов / РЦГЭиОЗ. – Минск, 2004. – 43 с.

УДК 614.3

РОЛЬ МЕТОДОВ IN SILICO В КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ И КЛАССИФИКАЦИИ ОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Ластовецкий М.Л.[1], Хамидулина Х.Х.[1,2], Тарасова Е.В.[1]
[1]Филиал «Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ» ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»
[2]ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»

Актуальность: Методы *in silico* играют важную роль в комплексной оценке и классификации опасности химических веществ, позволяя существенным образом сократить количество экспериментов, выполненных на животных, а также длительность и материальные затраты на проведение исследований. Мировым сообществом разработано несколько перспективных прогностических систем, в том

числе программное обеспечение ОЭСР QSAR Toolbox, которое может быть использовано не только при прогнозировании параметров острой токсичности вещества при различных путях поступления, но и оценке специфических и отдаленных эффектов (кожной сенсибилизации, репротоксичности, мутагенного действия).

Классификация опасности химических веществ по степени воздействия на организм человека и окружающую среду представляет собой сложный процесс, требующий учета и анализа всего массива токсикологических данных, полученных различными методами *in silico*, *in chemico*, *in vitro*, *ex vivo* и *in vivo* (рис. 1). Классическая программа исследований любого химического вещества предполагает этапный подход, начиная от сбора и анализа литературной информации и заканчивая проведением исследований *in vivo*, длительность которых может составлять нескольких месяцев и даже лет (например, исследования канцерогенности). В некоторых случаях проведение экспериментов *in vivo* не требуется, поскольку информация, полученная на предыдущих этапах, оказывается достаточной для надлежащей оценки и классификации опасности химического вещества.

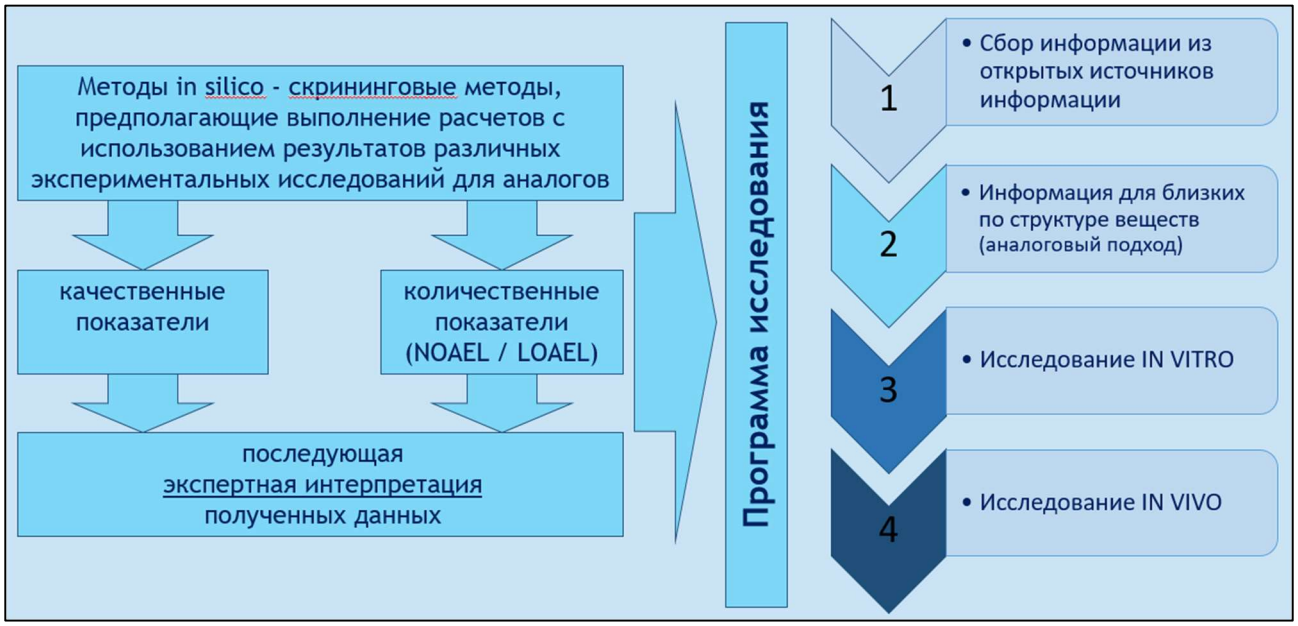


Рис. 1. Прогнозирование отдаленных эффектов вещества с применением программного обеспечения ОЭСР QSAR Toolbox.

Несмотря на то, что методы *in silico* занимают низшую ступеньку в иерархии методов тестирования химических веществ, они позволяют в короткие сроки при незначительных материальных затратах:

- оценить большое количество объектов по различным видам воздействия;
- заполнить пробелы в информации для структурно близких веществ;
- выявить химические вещества, требующих дальнейших исследований *in vitro*, *ex vivo* и *in vivo* с привлечением различных тест-объектов.

Поэтому проведение скринингов с использованием прогностических систем должно стать отправной точкой любых полномасштабных исследований. Несмотря на то, что в последние годы мировым сообществом разработан целый ряд доступных программных продуктов, позволяющих прогнозировать физико-химические и (или) (эко)токсические свойства вещества с использованием подхода структура - активность

(QSAR), в практике отечественной профилактической токсикологии данное направление развито чрезвычайно слабо.

Цель. Изучение возможности применения программного обеспечения ОЭСР QSAR Toolbox при комплексной оценке и классификации опасности химических веществ.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена с использованием программного обеспечения ОЭСР QSAR Toolbox версии 4.4.1., руководящих документов ОЭСР по тестированию химических веществ, нормативных и методических документов Российской Федерации в области санитарно-эпидемиологического благополучия, санитарно-гигиенического нормирования, химической безопасности, гигиены и токсикологии.

Результаты и обсуждение. Программное обеспечение ОЭСР QSAR Toolbox позволяет посредством методов математической статистики прогнозировать физико-химические и (эко)токсические свойства веществ, включая острую токсичность при различных путях поступления, раздражающее, сенсибилизирующее действия, отдаленные эффекты (мутагенность, канцерогенность, репротоксичность), воздействие на эндокринную систему, поведение в окружающей среде, острую токсичность для представителей водной биоты (рис. 2). Прогнозирование базируется на принципе группировки, который предполагает объединение близких по структуре веществ в токсикологически значимые группы, при этом экспериментальные данные отдельных представителей группы применяются для определения (расчета) соответствующих показателей других представителей. В настоящее время в программном обеспечении интегрировано более 70 методов группировки, как общих, позволяющих определять несколько свойств (параметров), так и специфических, разработанных для прогнозирования конкретных эффектов (репродуктивной токсичности, мутагенности в тесте Эймса и других). Кроме того, предусмотрена возможность создавать и интегрировать собственные методы группировки.

Например, прогнозирование мутагенности химических веществ осуществляется с помощью специфических (предназначенных для расчета определенных показателей), механистических и эмпирических (предназначенных для идентификации определенных химических элементов, функциональных групп, структурного подобия) методов группировки, интегрированных в программу, и позволяющих сформировать первоначальную выборку веществ-аналогов, экспериментальные данные которых будут использованы для расчета искомых параметров (показателей).

Выбор приоритетного метода группировки определяется пользователем с учетом количества найденных программой веществ-аналогов, имеющих экспериментальные данные. Первоначальные выборки могут содержать от нескольких веществ до сотен и даже тысяч в зависимости от метода группировки, что связано с тем, что каждый метод группировки имеет свой набор правил, по которым производится отбор веществ.

Рис. 2. Возможности программного обеспечения ОЭСР QSAR Toolbox.

Прогнозирование показателей токсичности химических веществ осуществляется с использованием 5 различных процедур: автоматизированной, стандартизированной, (Q)SAR моделей, анализа тенденций и метода аналогов, различающихся не только спектром конечных точек (например, с помощью автоматизированной процедуры можно рассчитать только показатели острой токсичности для представителей водной биоты и оценить кожную сенсибилизацию), но и уровнем сложности технического выполнения расчетов и, самое главное, интерпретации полученных результатов.

В рамках реализации научно-исследовательской работы «Разработка руководств пользователя программного обеспечения ОЭСР QSAR Toolbox и внедрение в практику российской профилактической токсикологии» по государственной программе «Обеспечение химической и биологической безопасности Российской Федерации на период 2021-2024 гг.» Филиалом Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора подготовлены методические документы (6 пособий) по прогнозированию [1]:

- показателей острой токсичности при различных путях поступления;
- показателей острой токсичности для представителей водной биоты;
- кожной сенсибилизации, в том числе с использованием пути неблагоприятного исхода (схемы AOP);
- канцерогенного, мутагенного, репротоксического эффектов;
- стабильности химических веществ в биотических условиях (рис. 2).

В пособиях подробно представлены сведения о методах группировки, базах данных, порядках выполнения расчетов, применимости и ограничениях процедур. Кроме того, дана краткая информация о соответствующих экспериментальных методах тестирования химических веществ с тем, чтобы исследователь четко понимал, что стоит за каждым рассчитанным показателем. Необходимо отметить, что уровень подготовки специалистов, а именно наличие глубоких знаний не только в области токсикологии, но и химии, играет принципиальную роль в надлежащем использовании прогностических систем.

Заключение. Программное обеспечение ОЭСР QSAR Toolbox обладает необходимым набором функций для успешной интеграции в практику отечественной

токсикологии, как один из методов *in silico* в комплексной оценке и классификации опасности химических веществ, в том числе при составлении паспортов безопасности, гигиеническом нормировании, а также при оценке продукции в соответствии с критериями Согласованной на глобальном уровне системой классификации и маркировки опасности.

Список литературы

1. Пособия по прогнозированию токсических свойств химических веществ (6 пособий). Доступно: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.rpohv.ru/files/QSAR.pdf (дата обращения: 14.03.2024).

УДК 632.951 : 636.028

ИЗУЧЕНИЕ ПРОИЗВОДНОГО НЕОНИКОТИНОИДОВ В ХРОНИЧЕСКОМ ПЕРОРАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ НА КРЫСАХ

Малиновская Н.Н.

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. В настоящее время во многих странах мира неоникотиноиды являются важным компонентом схем ротации инсектицидов селективного действия в системе интегрированной борьбы с вредителями, имеющими сельскохозяйственное значение [1].

Для данного класса инсектицидов свойственны высокая биологическая активность против широкого спектра вредителей сельскохозяйственных культур, низкие нормы расхода, высокое системное и трансламинарное действие в растениях, умеренная стойкость в объектах окружающей среды.

Нейротоксический эффект неоникотиноидов изучен на насекомых и обусловлен взаимодействием их с подтипом α4β2 никотиновых ацетилхолиновых рецепторов. В результате взаимодействия пестицидов с Н-холинорецепторами резко возрастает количество ионов калия, выходящих на поверхность мембраны, и ионов хлора, диффундирующих внутрь, что приводит к гиперполяризации и развитию торможения, но в отличие от ацетилхолина, неоникотиноиды не расщепляются ацетилхолинэстеразой. Длительное нарушение проведения нервного импульса по нейронам заканчивается гибелью организма [2].

В ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана проведены санитарно-токсикологические исследования действующего вещества ацетамиприд, представителя класса неоникотиноидов с целью установления параметров острой токсичности, характера биологического действия ацетомиприда при многократном пероральном воздействии на организм теплокровных с обоснованием действующих и недействующих доз.

Материалы и методы.

В качестве тест-системы были использованы белые аутбредные крысы-самцы. Животные после прибытия из питомника в течение 5 суток были акклиматизированы к условиям содержания вивария. Животные содержались в стандартных условиях вивария (температура 20-22°С, влажность 36-40%) с 12-часовым искусственным циклом «день/ночь» ($6^{00}/18^{00}$) при неограниченном доступе к воде и пище.

Все манипуляции с животными проводили в соответствии с национальными и международными руководствами и положениями протокола, утвержденного

комитетом по биоэтике Института гигиены, токсикологии пестицидов и химической безопасности ФНЦГ им. Эрисмана Роспотребнадзора [3].

В хроническом эксперименте использовали крыс-самцов (*n*=80) с массой тела 160-170 г. Животных распределили на 4 группы (*n*=20/группа), каждая из которых получила вещество в дозах 2.8; 7.0 и 17.5 мг/кг массы тела. При этом в каждой из четырех групп одна половина животных (*n*=10) была использована для оценки гематологических и биохимических показателей, другая половина (*n*=10) – для оценки физиологических показателей. Все животные были промаркированы с помощью нетоксичного красителя, нанесенного на разные части тела животного (ID-метка).

Класс опасности устанавливался в соответствии с гигиенической классификацией пестицидов и агрохимикатов по степени опасности [4].

Параметры острой токсичности ($ЛД_{50}$) установлены на крысах-самцах методом пробит-анализа по В.Б. Прозоровскому [5].

Выбор доз для проведения хронического опыта обоснован результатами острого эксперимента, а также литературными данными о токсическом действии ацетамиприда. Тестирование экспериментальных животных проводили через 1, 3, 6 и 12 месяцев.

Токсическое действие вещества оценивали по изменению интегральных показателей (динамика массы тела, клинические признаки интоксикации, коэффициенты массы внутренних органов) и показателей, характеризующих состояние различных систем и функций организма.

Учитывая сведения о действии пестицидов на центральную нервную систему (ЦНС), исследовали ее состояние у подопытных животных по способности к суммации подпороговых импульсов - суммационно-пороговый показатель (СПП).

В ходе эксперимента проводили наблюдение за состоянием физиологических показателей: общая активность, длина пути, время отдыха, норковый рефлекс, ориентировочная реакция на совмещенной установке «открытого поля» и «открытой площадки» с автоматической регистрацией поведения крыс (ОРТО-МАКС «Columbus Instumehts»).

Исследования гематологических и биохимических показателей в крови животных проводили с помощью автоматических гематологического и биохимического анализаторов.

По окончании эксперимента эвтаназия животных проведена в CO_2 боксе с последующим определением абсолютной и относительной массы внутренних органов (печень, почки, сердце, легкие, селезенка, надпочечники, семенники, мозг).

Полученные данные обработаны статистически с помощью однофакторного дисперсионного анализа (Anova) и t-критерия Стъюдента с поправкой Бонферрони.

Результаты. Изучение острой токсичности ацетамиприда проведено на крысах-самцах в диапазоне доз от 300 до 1500 мг/кг массы тела.

Среднесмертельная доза (LD_{50}), изученная на крысах-самцах при пероральном введении составила 861,1 ± 144,1 мг/кг м.т.

Острое течение отравления ацетамипридом у животных характеризуется преимущественно поражением центральной и вегетативной нервной системы, о чем свидетельствуют клинические симптомы острого отравления: сонливость, тремор, атаксия, диарея. Гибель животных наблюдалась преимущественно на 1-3 сутки после введения. На вскрытии отмечались следующие изменения: резкое полнокровие печени, очаговые кровоизлияния в легких, кровоизлияния на слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта.

Изучение хронического действия ацетамиприда показало, что вещество при длительном введении в организм животных оказывает политропное действие в дозе 17.5 мг/кг м.т.

Анализ массы тела подопытных крыс в динамике опыта не показал статистически достоверных изменений по сравнению с контролем.

Изучение функционального состояния нервной системы выявило достоверное снижение величины суммационно-порогового показателя (СПП) через 1 и 12 месяцев от начала воздействия ацетамиприда, что может свидетельствовать о преобладании процессов возбуждения в ЦНС. Изучение поведенческих реакций выявило у подопытных животных достоверное повышение показателей общей активности, длины пути, ориентировочной реакции и снижение времени отдыха через 12 месяцев воздействия.

При оценке гематологических показателей периферической крови выявлено достоверное снижение содержания лимфоцитов, увеличение содержания эозинофилов, нейтрофилов, моноцитов через 1 месяц и увеличение концентрации лейкоцитов, эритроцитов, показателя гематокрита через 3 месяца от начала исследования.

При оценке влияния химических веществ на организм большое значение имеют исследования по выявлению изменений биохимических показателей, характеризующих обменные процессы в организме.

Через 1 месяц воздействия изучаемого вещества на организм подопытных животных выявлено достоверное увеличение активности аспартатаминотрансферазы (АСТ), содержания, мочевины, триглицеридов, холестерина и снижение содержания альбумина в сыворотке крови.

После 3-х месяцев воздействия вещества у животных в сыворотке крови отмечалось достоверное повышение активности аланинаминотрансферазы (АЛТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), содержания общего белка, мочевины, холестерина и снижение активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ), содержания хлоридов.

Через 6 месяцев воздействия вещества у животных в сыворотке крови выявлено статистически достоверное повышение активности аланинаминотрансферазы (АЛТ), содержания холестерина, мочевины и снижение содержания мочевой кислоты.

Через 12 месяцев воздействия вещества у подопытных животных отмечалось статистически достоверное повышение активности аланинаминотрансаминазы (АЛТ), щелочной фосфатазы (ЩФ) и снижение содержания хлоридов, мочевой кислоты.

Изменения биохимических показателей сыворотки крови, полученных в нашем исследовании, свидетельствуют о значительных физиологических перестройках, вызванных введением ацетамиприда. Увеличение активности ферментов АЛТ, АСТ, ЩФ в сыворотке крови при дозе 17.5 мг/кг массы тела, по-видимому, связано с изменениями проницаемости плазматической мембраны и выходом их за пределы клетки под действием пестицида.

При вскрытии подопытных животных через 12 месяцев макроскопических изменений внутренних органов не отмечено, выявлено статистически достоверное увеличение абсолютной и относительной массы печени.

При дозах 2.8 и 7.0 мг/кг массы тела у подопытных животных не выявлено изменений в изученных показателях во все сроки исследования.

Заключение. В результате токсиколого-гигиенических исследований установлено, что при однократном пероральном воздействии ацетамиприд относится к умеренно опасным соединениям (3 класс опасности) согласно гигиенической классификации пестицидов и агрохимикатов по степени опасности.

При многократном, пероральном воздействии на организм теплокровных животных ацетамиприд в высшей дозе оказывает политропное действие, вызывая изменение функционального состояния ЦНС, системы крови, функции печени, увеличение абсолютной и относительной массы печени.

Обоснована недействующая доза (NOELch) при многократном воздействии на уровне 7.0 мг/кг м.т.

Список литературы

1. Еремина О. Ю. Перспективы применения неоникотиноидов в сельском хозяйстве России и сопредельных стран. Агрохимия. 2005; 6: 87-93.
2. Малиновская Н.Н. Оценка токсичности препаратов на основе неоникотиноидов. Сборник научных трудов: Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены. 2018. С. 388-389.
3. Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами». Р33216-2014.
4. Гигиеническая классификация пестицидов и агрохимикатов по степени опасности (МР № 1.2.0235-21 от 15.02.2021 г).
5. Прозоровский В.Б. Статистическая обработка результатов фармакологических исследований // Психофармакология и биологическая наркология. 2007. Т. 7, № 3-4. С. 2090-2120.

УДК 612.017.1 : 576.5 : 661.715.6 : 347.157

ОСОБЕННОСТИ ИММУННОГО ПРОФИЛЯ И ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ЦИТОХРОМА Р450 *CYP1A1* (RS1048943) У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ АЭРОГЕННОЙ ЭКСПОЗИЦИИ БЕНЗ(А)ПИРЕНОМ

Никоношина Н.А., Долгих О.В.
ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Актуальность. Бенз(а)пирен – одно из приоритетных высокотоксических веществ с мутагенным, проканцерогенным, иммуносупрессивным и нейротоксическим свойствами, которое представляет значительную угрозу здоровью человека [1].

Хроническая аэрогенная экспозиция техногенными химическими факторами, включая бенз(а)пирен, снижает адаптационный потенциал организма и повышает риск развития донозологических нарушений здоровья, особенно у детей [2].

Известно, что определённые полиморфные варианты кандидатных генов ферментов детоксикации ксенобиотиков ассоциируются с различными нарушениями каталитической активности продуктов их экспрессии, что может стать причиной избыточной биоаккумуляции токсикантов, образования высокотоксичных метаболитов и, как следствие, способствовать более выраженным негативным ответам организма на воздействие техногенных факторов [3].

Фермент семейства цитохрома Р450 CYP1A1 относится к ферментам I фазы детоксикации ксенобиотиков. Данный фермент участвует в монооксигенировании стероидов, арахидонатов и ретиноидов, а также в биотрансформации ряда ксенобиотиков, включая бенз(а)пирен [4].

Следовательно, исследования генетического полиморфизма гена *CYP1A1* (rs1048943) и особенностей иммунного профиля у детей с различными его генотипами,

проживающих в условиях аэрогенной экспозиции бенз(а)пиреном, имеют особое значение в аспекте идентификации маркеров эффекта и чувствительности к воздействию техногенных факторов и оценке вклада наследственной предрасположенности в формирование дезадаптационных донозологических нарушений, ассоциированных с иммунной системой.

Цель работы: изучение особенностей иммунного профиля и полиморфизма гена фермента цитохрома P450 *CYP1A1* (rs1048943) у детей дошкольного возраста в условиях аэрогенной экспозиции бенз(а)пиреном

Материалы и методы. Обследовано 575 детей в возрасте 3–6 лет (средний возраст – 4,6±0,5 лет). В группу наблюдения включено 376 детей, проживающих в крупном промышленном центре цветной металлургии в Восточной Сибири в условиях аэрогенной экспозиции бенз(а)пиреном. Группу сравнения составили 199 детей, проживающих на условно чистой территории. Группы сопоставимы по половозрастному, социальному и этническому составу.

Определение концентрации бенз(а)пирена в атмосферном воздухе и уровня контаминации крови выполняли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на анализаторе Agilent 1200 («Agilent Technologies Inc.», США).

Анализ однонуклеотидного полиморфизма (SNP) гена фермента цитохрома P450 *CYP1A1* (rs1048943), участвующего в биотрансформации бенз(а)пирена, осуществлялся методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в режиме реального времени на амплификаторе CFX96 Real Time System C1000 Thermal Cycler (BioRAD, Singapour). ДНК выделяли из буккального эпителия сорбентным методом. Идентификация генотипов осуществлялась в программе «TaqMan» с использованием метода аллельной дискриминации.

Изучение особенностей клеточного иммунного профиля – фенотипирование $CD3^+$-, $CD3^+CD4^+$-, $CD3^+CD95^+$-лимфоцитов проводили методом проточной цитометрии на приборе FACSCalibur («Becton Dickinson», США). Определение уровня продукции IgG к бенз(а)пирену осуществлялось посредством аллергосорбентного тестирования с ферментной меткой.

Статистическая обработка полученных результатов выполнена с помощью пакета прикладных программ Statistica 10.0 (StatSoft, USA). Тип распределения данных в выборках определяли с использованием критерия Шапиро – Уилка. Для оценки уровня достоверности различий в случае нормального распределения данных применяли параметрический t-критерий Стьюдента, в случае ненормального распределения – непараметрический U-критерий Манна – Уитни. Результаты исследования представлены в виде среднего арифметического (X) и стандартной ошибки (SE). Расчёт распределения частот генотипов и аллелей по равновесию Харди – Вайнберга, а также показателя отношения шансов OR и его 95%-ного доверительного интервала (CI) проводился с помощью онлайн-программ «SNPStat» и «Gen-Expert». Для оценки достоверности связи ответов организма с воздействием бенз(а)пирена рассчитывали отношение шансов (OR) и его 95% доверительные интервалы (CI). Различия между выборками считали достоверными при $p<0,05$.

Результаты. По результатам сравнительной гигиенической оценки качества окружающей среды территорий проживания обследованных детей установлено, что среднегодовая концентрация бенз(а)пирена в атмосферном воздухе промышленного центра составляет 7,25 ПДКсс, что не соответствует гигиеническим нормативам. Напротив, содержание бенз(а)пирена в атмосферном воздухе условно чистой

территории данного региона определяется на уровне 0,69 ПДКсс, что не превышает нормативные значения [5, 6].

В результате химико-аналитического исследования биосред детей детского населения промышленного центра выявлены признаки контаминации крови бенз(а)пиреном. Концентрация бенз(а)пирена в крови детей в группе наблюдения (0,00226±0,00033 мкг/дм^3) достоверно превышает аналогичное значение в группе сравнения (0,00110±0,00019 мкг/дм^3) и его референтный уровень (0 мкг/дм^3) ($p<0,05$).

Аэрогенная экспозиция бенз(а)пиреном обуславливает изменения иммунного профиля у детей, указывающие на риск формирования дисбаланса популяционного и субпопуляционного состава лимфоцитов и специфической гаптенной гиперсенсибилизации (табл. 1).

Таблица 1. Особенности иммунного профиля детей дошкольного возраста в условиях аэрогенной экспозиции бенз(а)пиреном

Показатель	Референтный интервал [7]	Группа наблюдения (n=376)	Группа сравнения (n=199)	OR(CI)	p
$CD3^+$-лимфоциты, %	55 - 84	64,61±1,09	72,71±0,96	2,91 (1,97 – 4,30)	0,001
$CD3^+CD4^+$-лимфоциты, %	31 - 60	33,01±1,10	41,71±1,20	2,53 (1,75 – 3,68	0,001
$CD3^+CD95^+$-лимфоциты, %	15 - 25	17,73±0,73	12,0±1,14	2,35 (1,62 – 3,42)	0,001
IgG к бенз(а)пирену, у.е.	0 – 0,3	0,210±0,10*	0,073±0,05	2,78 (1,92 –4,04)	0,001

Клеточный иммунный профиль детей, проживающих в условиях аэрогенной экспозиции бенз(а)пиреном характеризуется снижением содержания Т-лимфоцитов ($CD3^+$) у 78,5% (295) детей и Т-хелперов ($CD3^+CD4^+$) у 72,6% (273) детей в группе наблюдения по отношению к группе сравнения ($p<0,05$), что указывает на признаки угнетения Т-клеточного иммунного ответа.

Напротив, у 71% (267) детей в группе наблюдения установлено повышенное содержание Т-лимфоцитов с мембранным Fas-рецептором ($CD3^+CD95^+$) по отношению к группе сравнения, что указывает на признаки активации процессов запрограммированной гибели клеток и также может рассматриваться в качестве одного из механизмов реализации противоопухолевого иммунного ответа.

Выявленные изменения клеточного иммунного профиля у детей в условиях аэрогенной экспозиции бенз(а)пиреном формируются на фоне специфической гиперсенсибилизации к данному ПАУ. Так, у 63% (237) детей в группе наблюдения наблюдается повышение уровня продукции специфического IgG к бенз(а)пирену относительно группы сравнения ($p<0,05$).

Выявленные изменения иммунного профиля детского населения в условиях аэрогенной экспозиции бенз(а)пиреном ассоциированы с G-аллелем и гетерозиготным AG-генотипом гена фермента семейства цитохрома P450 *CYP1A1* (rs1048943), участвующего в биотрансформации различных ПАУ, включая бенз(а)пирен (OR=1,73 – 2,01, $p<0,05$). Связь изменений нейроиммунного профиля с GG-генотипом гена *CYP1A1* (rs1048943) у детей в группе наблюдения не является достоверной (OR=4,86, $p>0,05$) (табл. 2).

Таблица 2. Распределение частот аллелей и генотипов гена *CYP1A1* (rs1048943) у детей в условиях аэрогенной экспозиции бенз(а)пиреном, %

SNP	Генотип / аллель	Группа наблюдения (n=376)	Группа сравнения (n=199)	OR (95% CI)
CYP1A1 (rs1048943)	AA	81,4	89,4	0,52 (0,31 – 0,87)
	AG	16,2	10,1	1,73 (1,01 – 2,97)
	GG	2,4	0,5	4,86 (0,61 – 38,60)
	A	89,5	94,5	0,50 (0,31 – 0,81)
	G	10,5	5,5	2,01 (1,23 – 3,27)

Примечание: $\chi(G)^2 = 8,05$, $p = 0,005$; $\chi(AG)^2 = 7,18$, $p = 0,007$

Выявленные в данном исследовании изменения иммунного профиля (снижение $CD3^+$ и $CD3^+CD4^+$, повышение $CD95^+$ и IgG к бенз(а)пирену), ассоциированные с минорным G-аллелем и гетерозиготным AG-генотипом гена *CYP1A1* (rs1048943), указывают на признаки угнетения клеточного звена иммунного ответа с одновременной активацией запрограммированной клеточной гибели и формированием специфической гаптенной гиперсенсибилизации на фоне контаминации крови бенз(а)пиреном в условиях внешнесредового воздействия бенз(а)пирена на уровне 7,25 ПДКсс.

Заключение. Результаты гигиенической оценки качества атмосферного воздуха промышленного центра указывают на то, что концентрация бенз(а)пирена превышает установленные гигиенические нормативы в 7,25 раза. У детей дошкольного возраста, проживающих на данной территории, установлены признаки контаминации крови бенз(а)пиреном: концентрация данного ПАУ в крови детей достоверно превышает как референтный уровень, так и её значение в группе сравнения ($p<0,05$). Выявленные изменения иммунного профиля (дефицит $CD3^+$- и $CD3^+CD4^+$-, избыток $CD95^+$-лимфоцитов и IgG к бенз(а)пирену), ассоциированные с G-аллелем и гетерозиготным AG-генотипом гена *CYP1A1* (rs1048943), указывают на признаки угнетения клеточного звена иммунного с одновременной активацией апоптоза и формированием специфической гаптенной гиперсенсибилизации (OR=1,73 – 2,01, $p<0,05$). Таким образом, выявленные в данном исследовании особенности иммунологического и генетического профиля ($CD3^+$, $CD4^+$, $CD95^+$ и IgG к бенз(а)пирену, AG-генотип гена *CYP1A1* (rs1048943)) формируют комплекс маркерных показателей эффекта и чувствительности к внешнесредовому воздействию бенз(а)пирена, которые рекомендуется использовать для решения задач диагностики и профилактики ранних нарушений здоровья у детей дошкольного возраста, проживающих в промышленных центрах.

Список литературы

1. Bukowska B., Mokra K., Michałowicz J. Benzo[a]pyrene—Environmental Occurrence, Human Exposure, and Mechanisms of Toxicity. Int J Mol Sci 2022; 23(11): 6348. https://doi.org/10.3390/ijms23116348

2. Suzuki T., Hidaka T., Kumagai Y., Yamamoto M. Environmental pollutants and the immune response. Nat Immunol 2020; 21(12):1486-1495. https://doi.org/10.1038/s41590-020-0802-6

3. Артеменков А.А. Дезадаптивные генетикоэволюционные процессы в популяциях человека промышленных городов. Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2020; 28(2): 234-248. https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ2020282234-248

4. Ramezani M., Sadeghi M., Zavatarro E., Mozaffari H.R. Association between CYP1A1 Ile462Val (m2, A2455G, rs1048943) polymorphism and head and neck cancer susceptibility: A meta-analysis, meta-regression, and trial sequential analysis. Gene Reports 2021; 25:101380 https://doi.org/10.1016/j.genrep.2021.101380
5. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019 г.
6. Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2017 г.: Ежегодник. Санкт-Петербург, 2018.
7. Клиническое руководство Тица по лабораторным тестам под ред. Алана Х.Б. Ву. Пер. с англ. под ред. В.В. Меньшикова. М.: Лабора, 2013; 1280

УДК:656.052:613.6:61607:543.9[577(352.38+115.4+112.4)+612.015.1+678.048]:159.922.6:331.108.42

ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ КРОВИ - КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ РАННИХ ПРИЗНАКОВ ДЕЗАДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ВОДИТЕЛЕЙ ГОРОДСКОГО АВТОТРАНСПОРТА К ВРЕДНЫМ ФАКТОРАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Позднякова М.А., Жукова Е.С., Полякова Л.В., Чугунова В.В.
ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии»

Актуальность. В современных условиях урбанизация играет большую роль в развитии общества и определяет направления и тенденции трансформации основных сфер его жизни. При этом неизбежной проблемой, связанной с усилением роли городского образа жизни среди населения планеты, является устойчивое формирование неблагоприятной экологической обстановки в городах, что негативно сказывается на здоровье людей. Известно, что наибольший вклад в загрязнение окружающей среды в крупных городах вносит автомобильный транспорт. Активный транспортный поток обеспечивает загрязнение воздуха такими компонентами как: углекислый и угарный газы, окислы азота и серы, канцерогенная группа углеводородов, тяжелые металлы, а также обуславливает шумовое, вибрационное, электромагнитное и световое загрязнение [1-2]. Контингент, пребывающий на постоянной основе в эпицентре действия данных вредных факторов – это профессиональные водители городского автотранспорта.

Постоянное нахождение данного контингента в зоне повышенной концентрации химических и физических загрязняющих факторов приводит к активации процессов свободно-радикального окисления, которое сопровождается усиленной генерацией активных форм кислорода (АФК), способных оказывать деструктивное действие на клеточные структуры, приводя к состоянию окислительного стресса [3-4]. Ключевой АФК является супероксид-анион (O2-●), так как его синтез лежит в основе большинства редокс-процессов клетки. Супероксид-анион способен реагировать с протонами с образованием гидропероксильного радикала (OH●), который является сильным окислителем и незамедлительно реагирует с биомолекулами клетки, инициируя свободнорадикальные цепные процессы – окисление липидов, белков и

ДНК. Состояние окислительного стресса сопровождает развитие патологических процессов [5]. За купирование каскада окислительных реакций отвечают антиоксидантные ферменты, ключевыми из которых являются супероксиддисмутаза (СОД) и каталаза. СОД представляет собой основной антиоксидантный фермент, катализирующий превращение супероксид-анион радикала в молекулярный кислород и пероксид водорода (H_2O_2), который является относительно долгоживущей реакционноспособной АФК. Пероксид водорода нейтрализуется рядом ферментов - глутатионпероксидазами 1 и 2, пероксидазой и каталазой. Однако известно, что именно индукция каталазы, является первым звеном ответной реакции клеток на окислительные стимулы внешней среды [6].

Кроме воздействия химических и физических источников загрязнения для трудового процесса водителей также характерными особенностями являются: вынужденная рабочая поза и, гиподинамия, нервно-эмоциональное напряжение, высокая ответственность и вероятность наступления аварийной ситуации, нарушение режима питания, ненормированный график работы. Все эти факторы также оказывают прямое или опосредованное влияние на водителей, что стимулирует снижение резистентности организма, повышение общего уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности, развитие ряда профессиональных и профессионально-обусловленных заболеваний и увеличение числа дорожно-транспортных происшествий [2].

В то же время известно, что характерной особенностью людей, занятых на работе с неблагоприятными условиями труда, является ускоренное старение организма. Это, вероятно, может быть опосредованно высокой окислительной нагрузкой на организм как следствие воздействия факторов загрязнения внешней среды, а также развитием патологий [7]. В исследовании Башкиревой А.С. и соавт. (2014) отмечается, что у профессиональных водителей возрастной категории 40-49 лет обнаруживается преждевременное ухудшение адаптивных реакций на субмаксимальную нагрузку со стороны сердечно-сосудистой системы, раннее снижение отдельных сторон интеллектуально-мнестической деятельности, физической и умственной работоспособности по сравнению с контрольной группой разнорабочих [2].

Таким образом, важной и актуальной является проблема раннего выявления признаков дезадаптации организма профессиональных водителей автотранспорта к факторам производственной среды для своевременного проведения профилактических мероприятий во избежание дальнейшего развития патологических процессов. В качестве мониторинга за состоянием организма, подвергающегося воздействию вредных производственных факторов на постоянной основе, может послужить регистрация маркеров окислительного стресса [3-4].

В связи с этим, **цель** настоящей работы – исследовать возможность применения комплексной оценки изменений окислительной напряженности крови водителей городского автотранспорта в качестве перспективного метода диагностики ранних признаков дезадаптации организма к вредным факторам производственной среды.

Материалом исследования послужили образцы крови, полученные от 168 профессиональных водителей автотранспорта, проходящих обязательный периодический медицинский осмотр на основании Приказа Минздрава России №29н от 28.01.2021 на базе ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора. В исследовании приняли участие мужчины в возрасте от 22 до 72 лет, и стажем работы от 1 года до 50 лет.

Обследуемые водители были разделены на 5 групп сравнения относительно возраста на основе работы [2-3]: молодые мужчины – 18-29 лет (n=7); мужчины зрелого возраста – 30-39 лет (n=37); мужчины среднего возраста – 40-49 лет (n=96); мужчины позднего среднего возраста – 50-59 лет (n=18); мужчины пожилого возраста – 60+ лет (n=10).

При этом от первой к пятой группе прослеживается увеличение среднего стажа: 2,3±1,4, 5,9±5,0, 10,3±8,5, 27,0±9,0 и 35,4±11,4 лет соответственно. Далее, для оценки степени влияния вредных производственных факторов на здоровье, группы водителей зрелого и среднего возраста были разделены на подгруппы относительно стажа на основе работы [8]:

- мужчины зрелого возраста (30-39 лет): стаж от 1 года до 5 лет (n=25), стаж более 5 лет (n=12);
- мужчины среднего возраста (40-49 лет): стаж от 1 года до 5 лет (n=41), стаж более 5 лет (n=55).

Для оценки состояния антиоксидантной системы защиты и интенсивности окислительных процессов в организме регистрировался ряд маркеров окислительного стресса в эритроцитах и плазме крови. В эритроцитах определяли активность СОД по скорости восстановления нитросинего тетразолия в неэнзиматической системе фенозинметасульфата и НАДН (никотинамидадениндинуклеотид) и активность каталазы по изменению оптической плотности в области поглощения пероксида водорода, а также с помощью теста с тиобарбитуровой кислотой (ТБК) содержание вторичных метаболитов перекисного окисления липидов (ТБК-активных продуктов). Плазму крови исследовали для определения степени окислительной модификации белков (ОМБ) с применением метода, основанного на реакции взаимодействия окисленных аминокислотных остатков белков с 2,4-динитрофенилгидразином (2,4-ДНФГ) с образованием 2,4-динитрофенилгидразонов (альдегид- и кетон-ДНФГ) [9]. Исследования выполняли с использованием спектрофотометра УФ-1200 (ТМ ECOVIEW, Россия).

Статистическую обработку проводили с использованием программ Statistica 8.0 и SigmaPlot 13.0. Так как выборки не соответствовали нормальному распределению по тесту Шапиро – Уилка, данные представлены в виде медианы и 25 и 75 процентилей (Me [25%;75%]). При статистической обработке данных применяли критерий Данна для множественного сравнения отдельных независимых групп, U-критерий Манна-Уитни для попарного сравнения независимых групп.

При исследовании изменений активности антиоксидантных ферментов не было обнаружено статистически значимых отличий для СОД и каталазы между выделенными возрастными группами, однако прослеживалась тенденция повышения активности этих ферментов с увеличением возраста и стажа (рис.1).

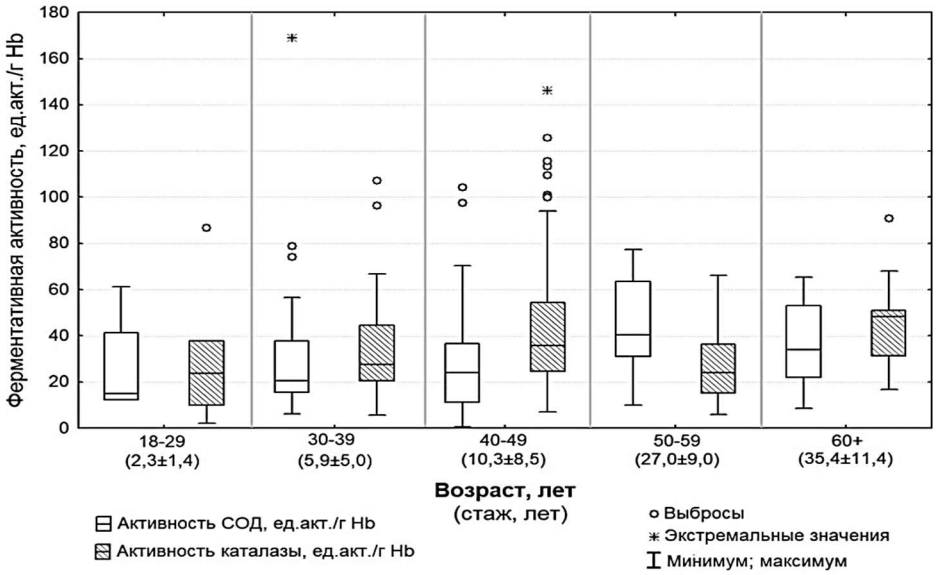


Рисунок 1. Активность супероксиддисмутазы и каталазы эритроцитов крови в разных возрастных группах профессиональных водителей автотранспорта (данные представлены в виде медианы и 25 и 75 процентилей)

При этом у водителей среднего возраста (40-49 лет) при достаточно большой выборке (96 человек) наблюдался сильный разброс данных по активности СОД (от 0,6 до 104,3 ед. акт./г гемоглобина) и каталазы (от 7,0 до146,07 ед. акт./г гемоглобина), что не наблюдалось у более молодых и зрелых водителей. Предполагаем, что это может быть связано с тем, что данный возрастной период является критическим для начала дестабилизации антиоксидантной системы в организме мужчин под воздействием профессиональной среды. В работе Башкиревой А.С. и соавт. (2014) авторы также выделяют водителей в возрасте 40-49 лет и стажем работы 15-19 лет, как группу, наиболее подверженную развитию заболеваний [2].

У водителей позднего зрелого возраста (50-59 лет) отмечаалась тенденция к повышению активности СОД и снижению активности каталазы. Такой характер изменений в этой возрастной группе был показан при сердечно-сосудистых заболеваниях, хронической обструктивной болезни легких и остром поражении сосудов головного мозга [10]. Данные активности исследуемых ферментов у водителей позднего зрелого возраста говорят о признаках развитии заболеваний в этой группе. Однако в группе «60+ лет» характер соотношения активности СОД и каталазы другой: повышение показателей синхронизировано как у молодых, зрелых и среднего возраста мужчин. Такое «оздоровление» старшей возрастной группы можно объяснить «эффектом здорового рабочего» («healthy worker effect»), когда лица, страдающие хроническими заболеваниями, отходят от выполнения сложных работ или покидают профессиональную когорту, занятую на работах с выраженными неблагоприятными условиями труда [11].

Интенсивность окислительных процессов оценивали по содержанию в эритроцитах крови вторичных метаболитов перекисного окисления липидов (ТБК-активных продуктов) и степени окислительной модификации белков плазмы крови. В группах «50-59 лет» и «60+ лет» показано статистически значимое увеличение содержания ТБК-активных продуктов на 30% по сравнению с водителями молодого, зрелого и среднего возраста (табл. 1).

Таблица 1. Содержание ТБК-активных продуктов в эритроцитах крови в разных возрастных группах профессиональных водителей автотранспорта, Me[25%;75%]

Группы сравнения (кол-во человек)	18-29 лет (n=7)	30-39 лет (n=37)	40-49 лет (n=96)	50-59 лет (n=18)	60+ лет (n=10)
Стаж (лет)	2,3±1,4	5,9±5,0	10,3±8,5	27,0±9,0	35,4±11,4
Содержание ТБК-активных продуктов, мкмоль/л	28,7 [26,9;24,4]	31,8 [28,2;40,5]	37,4 [30,8;47,7]	45,4 * [41,8;52,0]	46,4 * [44,9;52,6]

Примечание: *p<0,01 по сравнению с группами «18-29 лет» и «30-39 лет» по критерию Данна

Повышение ТБК-активных продуктов в эритроцитах крови профессиональных водителей в позднем зрелом и пожилом возрасте согласуется с тенденцией дестабилизации активности СОД и каталазы. При этом накопление вторичных метаболитов перекисного окисления липидов выражено в возрасте 50-59 лет, в котором, по нашим данным, наблюдались патологические изменения в работе антиоксидантных ферментов. Следовательно, можно предположить, что у профессиональных водителей в возрасте 50-59 лет развивается состояние окислительного стресса и, вероятно, обостряются возраст-ассоциированные и профессионально-обусловленные заболевания.

При анализе плазмы крови профессиональных водителей на продукты окислительной модификации белков, установлено, что данный показатель не зависит от возраста и стажа и поддерживается организмом водителей на постоянном уровне (0,12±0,04 и 0,17±0,06 ед. опт. пл./1 мг белка для альдегид- и кетон-ДНФГ соответственно).

Для оценки вклада стажевой нагрузки в работу прооксидантно-антиоксидантной системы защиты организма водители, мужчины зрелого (30-39 лет) и среднего «40-49 лет» возраста, были разделены на подгруппы относительно стажа работы по профессии на мало- (стаж до 5 лет) и высокостажированных (более 5 лет). По данным ферментативной активности СОД и каталазы, содержанию ТБК-активных продуктов в эритроцитах и степени окислительной модификации белков плазмы крови не было обнаружено статистически значимых различий.

Резюмируя вышеизложенное, отметим: в ходе исследования была зарегистрирована тенденция к повышению активности СОД и каталазы крови с увеличением возраста у профессиональных водителей городского автотранспорта. Для возрастной группы «40-49 лет» наблюдалась рассогласованность работы антиоксидантных ферментов в крови, а в возрасте 50-59 лет она становилась наиболее выраженной. Также с возрастом прослеживалось увеличение содержания вторичных метаболитов перекисного окисления липидов в эритроцитах крови, что указывает на интенсификацию окислительных процессов в организме. При оценке влияния стажа на маркеры окислительного стресса крови не было обнаружено статистически значимых отличий среди групп сравнения. Следовательно, зарегистрированные нами изменения имеют в большей степени возрастной, а не стажевой характер. Стоит отметить, что на результаты нашего исследования мог повлиять и естественный внутрипрофессиональный отбор или «эффект здорового рабочего». Вследствие этого можно предположить, что группами, наиболее предрасположенными к развитию патологических процессов на фоне высокой окислительной нагрузки и дисбаланса

работы антиоксидантны ферментов крови, могут являться профессиональные водители в возрасте 40-49 лет и 50-59 лет.

Таким образом, проведенное исследование показало, что комплексное исследование состояния прооксидантно-антиоксидантной системы защиты крови у профессиональных водителей городского автотранспорта является информативным и, следовательно, перспективным методом, который может быть использован как один из инструментов донозологической диагностики функциональных резервов и адаптационных возможностей выбранного контингента, адекватности динамических приспособительных реакций к условиям производственной среды - с целью своевременной профилактики развития профессиональных и профессионально-обусловленных патологий.

Список литературы

1. Заалишвили В.Б., Канков А.С., Корбесова К.В. Оценка влияния автомобильного движения транспорта на загрязнение урбанизированных территорий // Геология и геофизика Юга России. 2021. Т. 11, № 4. С. 135-146.
2. Сравнительный анализ профессионального риска ускоренного старения у работающих во вредных условиях / А.С. Башкирева, О.Г. Хурцилава, В.Х. Хавинсон, А.В. Мельцер, Т.С. Чернякина, Г.И. Чернова // Профилактическая и клиническая медицина. 2013. Т. 49, № 4. С. 20-28.
3. Позднякова М.А., Жукова Е.С., Полякова Л.В., Иркаева А.М., Чугунова В.В. Исследование изменений антиоксидантной активности организма у профессиональных водителей автотранспорта крупного города // Анализ риска здоровью – 2023. Совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью RISE-2023 : Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием : в 2 т. / под ред. проф. А.Ю. Поповой, акад. РАН Н.В. Зайцевой. – Т. 2. – Пермь : Изд-во Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2023. – 447 с. - С. 380-385. - URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=53978010 (дата обращения 13.12.2023, РИНЦ).
4. Состояние системы свободнорадикального окисления и антиоксидантной защиты у работающих в разных сферах производства / И.А. Умнягина, Т.В. Блинова, Л.А. Страхова, В.В. Трошин, Ю.В. Иванова, С.А. Колесов // Медицина труда и экология человека. 2023. Т. 33, № 1. С. 19-34.
5. Ageing, age-related diseases and oxidative stress: What to do next? / J. Luo, K. Mills, S. le Cessie, R. Noordam, D, van Heemst // Ageing Reasearch Reviews. 2020. Vol. 57, Article ID: 100982.
6. Генетико-биохимические механизмы вовлеченности ферментов антиоксидантной системы в развитие бронхиальной астмы / А.В. Полоников, В.П. Иванов, А.Д. Богомазов, М.А. Солодилова // Биомедицинская химия. 2015. Т. 61, № 4. С. 427-439.
7. Воронков О.Ю. Социально-трудовые проблемы водителей транспортных средств предприятий Северного региона // Россия молодая: передовые технологии – в промышленность. – 2015. – № 3. - С. 124–127.
8. Власенко Н.Ю. Особенности сложной зрительно-моторной реакции и вариабельности сердечного ритма под влиянием рабочей нагрузки у пожарных-спасателей // Физиология человека. 2020. Т. 46, № 5. С. 71-80.
9. Арутюнян А.В., Дубинина Е.Е., Зыбина Н.Н. Методы оценки свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы организма. Санкт-Петербург: ООО «Издательство Фолиант», 2000. 104 с.

10. Niveles de superóxido dismutasa y catalasa en enfermedades del anciano [Superoxide dismutase and catalase levels in diseases of the aged] / A. Casado, R. de la Torre, E. López-Fernández, D. Carrascosa, D. Venarucci // Gaceta medica de Mexico. 1998. Vol. 5, No. 134. Pp. 539–544.
11. Продуктивное старение или «эффект здорового рабочего»? Ретроспективный анализ заболеваемости водителей автотранспорта / А.С. Башкирева, В.Г. Артамонова, В.Х. Хавинсон // Успехи геронтологии. 2009. Т. 22, № 4. С. 539-547.

УДК 613.2 : 632.95

ОСТАТОЧНЫЕ КОЛИЧЕСТВА ПЕСТИЦИДОВ: МАТРИЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ В АНАЛИТИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ

Федорова Н.Е., Добрева Н.И., Соболев Д.Н.
ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»

Актуальность. В вопросах обеспечения безопасности пищевой продукции, произведенной с применением химических средств защиты растений аналитический контроль контаминации имеет первостепенное значение. Надежная идентификация и точное измерение остаточных количеств ксенобиотиков в пищевых продуктах несомненно актуальна в мировой торговле, поскольку любые формы неверных результатов (ложноположительные или ложноотрицательные) могут иметь негативные последствия как для экономики в связи с убытками при недопуске продукции на рынок, так и для здоровья ее потребителей.

Достоверность информации об уровнях остаточных количеств действующих веществ пестицидов напрямую связана с используемым методом измерения. В настоящее время приоритет отдается масс-спектрометрическим методам анализа, которые являются одновременно селективным, специфичным и позволяют определять целевые аналиты на ультраследовых уровнях. Данный приоритет, прежде всего, связан со сложной матрицей образцов, содержащей большое количество мешающих анализу примесей, которые не удаляются обычными методами очистки, или удаляются плохо.

Вместе с тем надежность аналитических данных определяется не только используемым способом разделения компонентов исследуемой смеси и их идентификацией, но и применяемым видом калибровки.

При высокоспецифичном масс-спектрометрическом (МС–МС) анализе интерференции матрицы практически не регистрируются. Хотя они «невидимы» на хроматограмме, коэкстрактивные вещества, присутствующие в образце, могут привести к низкой точности результатов. При количественном анализе одной из основных проблем является подавление/усиление сигнала анализируемого вещества в присутствии компонентов матрицы, что наблюдалось многими авторами при анализе сложных образцов [1-6].

В результате эффектов матрицы хроматографический отклик анализируемого вещества в стандартном чистом растворителе может значительно отличаться от отклика в образце матрицы. Для получения точных результатов необходимо устранить или компенсировать эффекты матрицы. Одним из возможных подходов к решению этой проблемы является уменьшение количества компонентов матрицы, поступающих в МС-детектор одновременно с анализируемым веществом. Этого можно достичь с помощью более селективной процедуры экстракции или более тщательной очистки

образца, что, однако, требует много времени и, как правило, увеличивает риск потери анализируемых веществ на нескольких последовательных этапах очистки. Уменьшение количества вводимой пробы также может привести к снижению эффекта матрицы, однако этот метод не является предпочтительным при анализе следовых количеств.

Если явления подавления / усиления матрицы не могут быть устранены одним из вышеописанных способов, следует использовать калибровку, компенсирующую эффекты матрицы [2, 7]. Часто используется калибровка с использованием внешних стандартов, согласованных с матрицей (стандартов с тем же или схожим составом матрицы, что и анализируемый образец). К сожалению, общее предварительное условие, а именно, наличие соответствующего холостого образца (т.е. материала, свободного от остатков целевого анализируемого вещества), не всегда может быть выполнено. Другой метод - использование внутреннего стандарта. Для компенсации эффектов матрицы внутренний стандарт должен иметь хроматографическое поведение близкое к анализируемому веществу, в частности иметь интенсивность хроматографического сигнала и время удерживания близкое к анализируемому веществу. Для этой цели лучше всего подходят внутренние стандарты с изотопной маркировкой. Однако их использование является довольно дорогостоящим, особенно при многокомпонентном анализе, где требуется отдельный внутренний стандарт для каждого анализируемого вещества или группы близких по своим характеристикам веществ. Более того, для многих соединений, таких как современные пестициды, меченые изотопами стандарты коммерчески недоступны.

Целью данного исследования была оценка применимости различных подходов к калибровке при анализе остаточных количеств современного гербицида трифлуралина в растительной матрице (морковь) с использованием газовой хроматографии-масс-спектрометрии (ГХ-МС/МС). Сравнивалась достоверность и точность данных, полученных с использованием: (1) абсолютной калибровки на растворителе и (2) калибровки, согласованной с матрицей (матричной калибровки).

Материалы и методы. Сертифицированный стандарт пестицида был получен от Dr. Ehrenstoffer (Германия) (чистота 97%). При проведении исследований использованы растворители (ацетонитрил, ацетон, н-гексан) высокой чистоты производства PanReac (Испания).

В качестве холостого образца использовался образец моркови, приобретенный в сетевом магазине. Исследуемым образцом служил образец моркови, предоставленный ФБУЗ «ФЦГиЭ», в котором скрининговым анализом был выявлен трифлуралин.

Подготовка проб моркови выполняли по методике QuEChERS, которая включала три простых шага:

1. Экстракция - распределение вещества между фазами посредством высаливания с использованием смеси солей для экстракции (из набора фирмы ООО «Интерлаб», кат. №IL-5650-5156);

2. Очистка (аликвоты экстракта) путем дисперсионной твердофазной экстракции (ТФЭ) с использованием сочетания солей и пористых сорбентов, с насыпными сорбентами: PSA - 150 мг, C18EC - 150 мг, MgSO4 - 900 мг (ООО «Интерлаб», кат.№IL-5650-5156).

3. Анализ – разделение и детектирования методом газовой хромато-масс-спектрометрии (ГХ-МС/МС).

Измерения проводились методом ГХ-МС/МС (тандемный трехквадрупольный газовый хромато-масс-спектрометр «Agilent 7010B/7890B») с использованием капиллярной колонки HP-5ms Ultra Inert (30м * 250 мкм * 0,25 мкм).

Градуировочные раствора на растворителе (смесь н-гексан-ацетон) были приготовлены в диапазоне концентраций 0,005 – 0,1 мкг/мл.

Для приготовления рабочих матричных градуировочных растворов были отобраны несколько навесок холостого образца в количестве, соответствующем числу градуировочных уровней. В каждую навеску вносили раствор с содержанием исследуемого компонента на соответствующем градуировочном уровне. Проводили пробоподготовку, получали рабочие растворы на основе матрицы с соответствующей концентрацией для каждого градуировочного уровня.

Результаты. С целью изучения матричных эффектов были получены градуировочные характеристики, выражающие зависимость площадей пиков от концентрации вещества методом многоточечной абсолютной и матричной калибровки по 6 растворам для градуировки в диапазоне (0,005 – 0,1) мкг/мл, представленные на рис. 1 и 2.

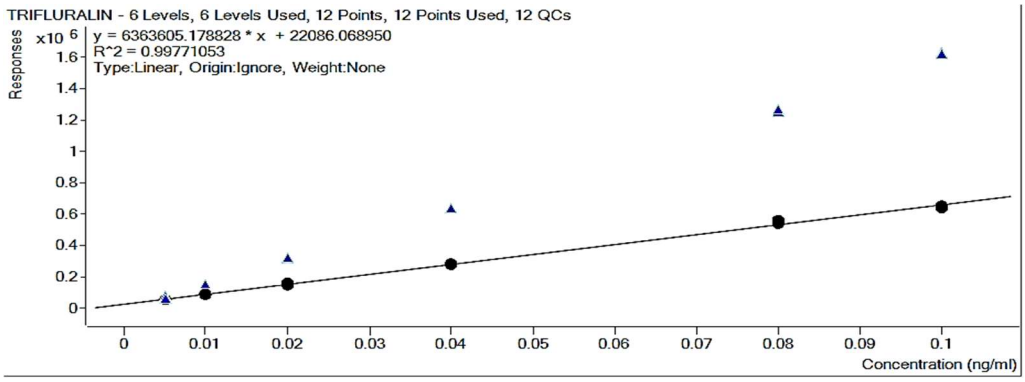


Рис. 1. Трифлуралин – абсолютная калибровка (коэффициент корреляции R=0,9977).

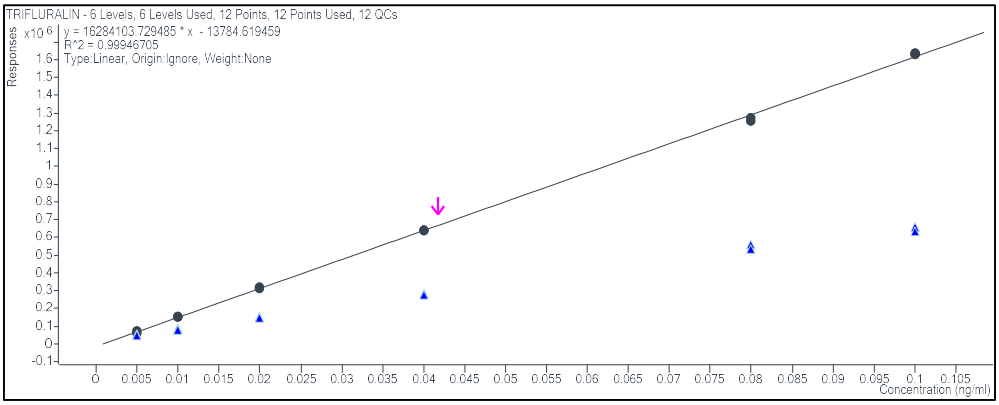


Рис. 2. Трифлуралин – матричная калибровка (коэффициент корреляции R=0,9995).

Оба варианта калибровки демонстрируют высокий коэффициент корреляции (более 0,99), тем не менее тангенс угла наклона градуировочной зависимости при матричной калибровке существенно выше.

На рисунках 3 и 4 приведены хроматограммы испытуемого образца моркови, обработанные с применением абсолютной калибровки на растворителе и калибровки, согласованной с матрицей.

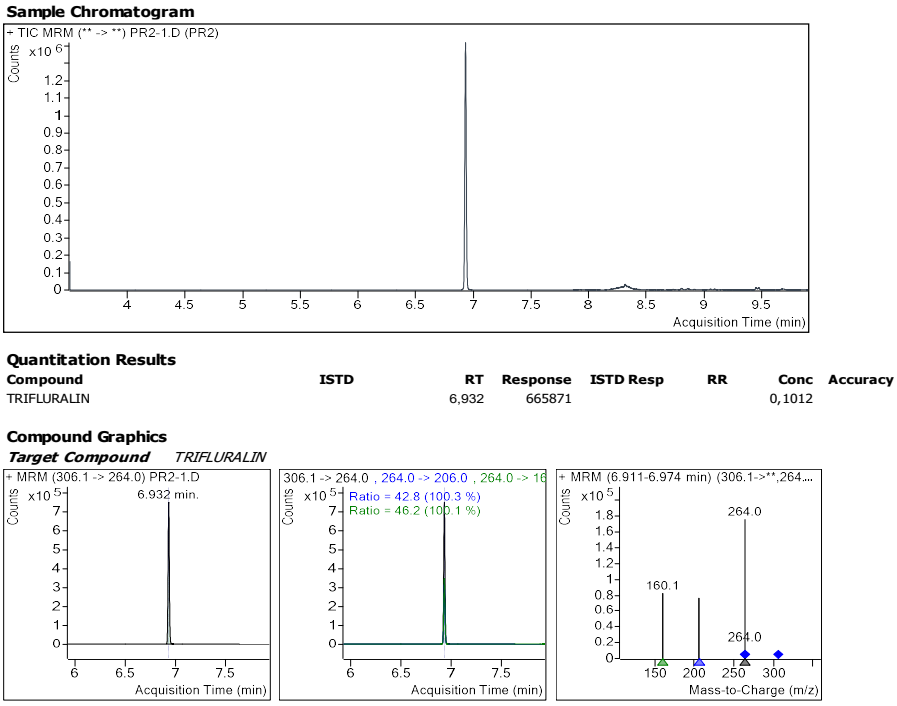


Рис. 3. Хроматограмма пробы моркови, обработанная методом абсолютной калибровки. Содержание трифлуралина в образце 0,101 мг/кг.

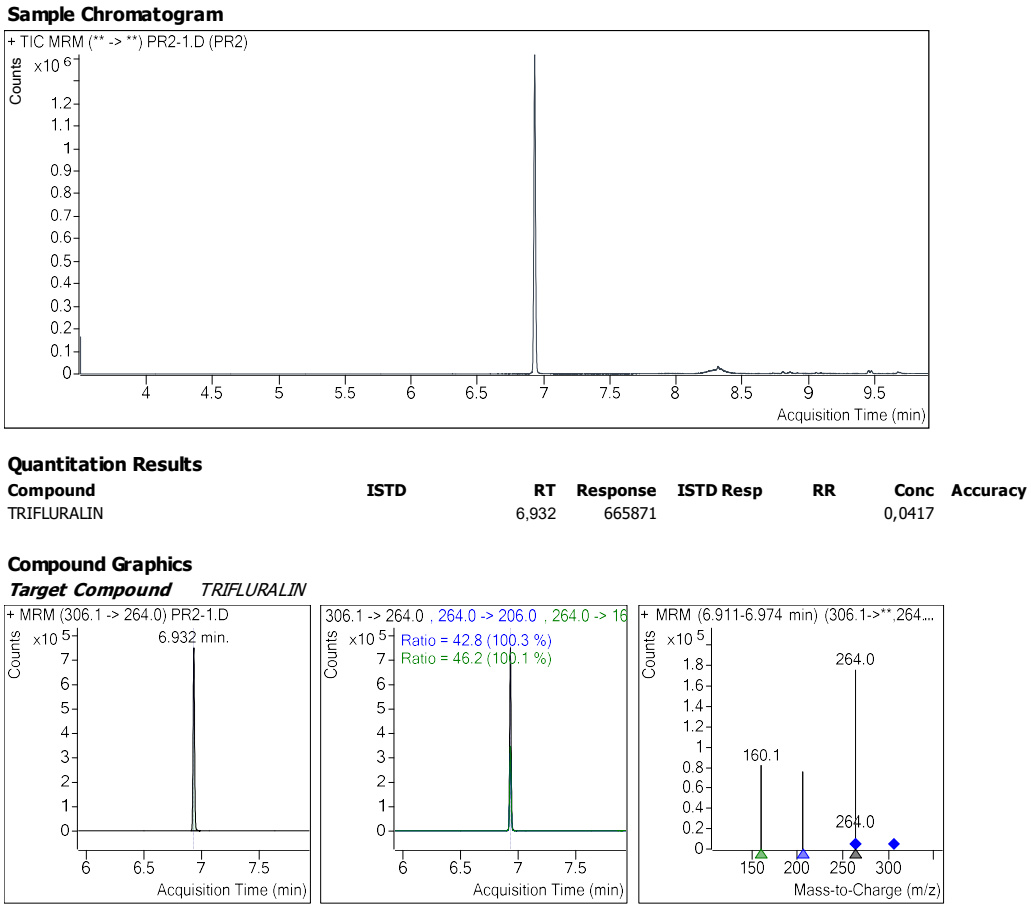


Рис. 4. Хроматограмма пробы моркови, обработанная методом матричной калибровки. Содержание трифлуралина в образце 0,042 мг/кг.

Обсуждение результатов. Методы, основанные на пробоподготовке QuEChERS и хроматографическом/масс-спектрометрическом определении, незаменимы при мониторинге остаточных количеств пестицидов в пищевой продукции и продовольственном сырье. Технология QuEChERS, хотя и воспринимается как удобная и универсальная, может способствовать введению компонентов матрицы в систему измерения и, возможно, повлиять на результаты анализа.

Как и ожидалось, при использовании внешней калибровки на растворителе результаты были завышены из-за усиления сигнала анализируемого вещества компонентами матрицы.

Содержание трифлуралина в пробе, рассчитанное по абсолютной калибровке составило 0,101 мг/кг, по матричной калибровке - 0,042 мг/кг. Матричный эффект (усиление хроматографического сигнала) составил 240 %.

Полученные результаты согласуются с мнением авторов [5] о том, что хотя сильные эффекты матрицы являются наиболее распространенными для целого ряда матриц, использование калибровки с учетом соответствия матрице для каждого типа образца обеспечивает удовлетворительную производительность метода, т. е. извлечение большинства анализируемых веществ (примерно до 90%, в зависимости от уровня внесения и типа матрицы), что также было подтверждено извне путем участия в схемах подтверждения компетентности для соответствующих групп пищевых товаров с достигнутыми z-баллами в приемлемом диапазоне $\leq | 2 |$.

Заключение. При количественном анализе присутствие компонентов образца матрицы может вызвать проблемы из-за явлений подавления/усиления отклика образцов. Эти проблемы следует решать с помощью соответствующего метода калибровки. Калибровка с учетом матрицы показала свою эффективность в компенсации эффектов матрицы.

Однако, как и во многих других контекстах, не существует такого понятия, как универсальный для всех метод калибровки. Для образцов со сложной матрицей могут использоваться различные стратегии или комбинация методов, а при наличии серьезных помех могут потребоваться инструментальные средства или стратегии подготовки образцов [6].

Список литературы

1. Wong, J. W., Hennessy, M. K., Hayward, D. G., Krynitsky, A. J., Cassias, I., & Schenck, F. J. (2007). Analysis of organophosphorus pesticides in dried ground ginseng root by capillary gas chromatography-mass spectrometry and — flame photometric detection. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55, 1117–1128. DOI: 10.1021/jf062774q.
2. Mastovská, K., Lehotay, S.J. and Anastassiades, M. (2005) Combination of Analyte Protectants to Overcome Matrix Effects in Routine GC Analysis of Pesticide Residues in Food Matrixes. Analytical Chemistry, 77, 8129-8137 https://doi.org/10.1021/ac0515576.
3. Amvrazi, E. G., Papadi-Psyllou, A. T., & Tsiropoulos, N. G. (2010). Pesticide enrichment factors and matrix effects on the determination of multiclass pesticides in tomato samples by single-drop microextraction (SDME) coupled with gas chromatography and comparison study between SDME and acetone-partition extraction procedure. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 90, 245–259. DOI: 10.1080/03067310903166699.
4. Choi B.K., Hercules D.M., I Gusev A.I. Effect of liquid chromatography separation of complex matrices on liquid chromatography–tandem mass spectrometry signal suppression. Journal of Chromatography A. 2001; 907 (1-2): 337-342. DOI.org/10.1016/S0021-9673(00)01052-9.

5. Nevistic´ M.B., Kovac´ M. Matrix Effect Evaluation in GC/MS-MS Analysis of Multiple Pesticide Residues in Selected Food Matrices/ Foods 2023; 12: 3991. DOI.org/10.3390/foods12213991.
6. AOAC Guidelines for Single Laboratory Validation of Chemical Methods for Dietary Supplements and Botanicals. AOAC International (2002) (Arlington: Association of Official Analytical Chemists), 1–38. [Электронный ресурс] 2002 [Дата обращения: 12.03.2024]. Доступно по: file:///C:/Users/user/Downloads/aoac-guidelines-for-single-laboratory.pdf.
7. Cuadros-Rodríguez, L., Gámiz-Gracia, L., Almansa-López, E. M., BosqueSendra, J. M. (2001). Calibration in chemical measurement processes. II. A methodological approach. Trends Anal. Chem. 2001: 620–636. DOI: 10.1016/S0165-9936(01)00111-X.

УДК 613.2

ПОДХОДЫ К ВЫЯВЛЕНИЮ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ФЕНОТИПОВ У РАБОЧИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, СФОРМИРОВАННЫХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ

Чернова Ю.С.[1], Чемезов А. И.[1], Мажаева Т.В.[1,2,3]
[1] ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий»
[2]ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»
[3]ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»

Актуальность. Органические кислоты представляют собой низкомолекулярные соединения, являющиеся продуктами промежуточного обмена белков, углеводов, липидов, стероидов и других веществ. Изначально их концентрации в различных биологических жидкостях, в частности в моче, служили специфическими лабораторными маркерами ранней диагностики наследственных болезней обмена веществ. Между тем, органические кислоты, определяемые в моче, отражают метаболом, характеризующий фенотип, сформированный под воздействием среды обитания, в том числе питания. [1-4] Питание влияет на микробиоту человека, в зависимости от потребляемых продуктов, являющихся субстратом для размножения определенного видового состава. Они в состоянии преобразовывать нутриенты из рациона в соответствующие метаболиты или создавать свои уникальные, которые могут влиять на здоровье хозяина. Содержание органических кислот в моче может выступать как биомаркерами потребления питательных веществ, так и показателями активности микробиоты. [5-6]

Метаболиты, образующиеся под воздействием внешних и внутренних факторов, отражают фенотипическую пластичность, и их оценка позволяет разрабатывать профилактические мероприятия по предупреждению возникновения и развития патологических состояний.

Цель работы: Выявление метаболических фенотипов у двух групп работающих промышленных предприятий, сформированных под воздействием внешних (производственных и питание) и внутренних (микробиота) факторов.

Материалы и методы: В исследовании участвовали 24 человека в возрасте от 32 до 60 лет, работающих на промышленном предприятие по добыче медьсодержащих руд, среди которых 69,9% рабочих (в основном вахтовый режим работы) и 30,4% административно-управленческого аппарата (АУП). Основным

вредным химическими факторами на данном предприятии были кремнийсодержащие аэрозоли, оксид серы, азота и углерода, сварочные аэрозоли, дигидросульфид цинка и его соединения. Данные по заболеваемости анализировались по результатам предварительных медицинских осмотров (ПМО), проведено анкетирование по питанию и выявлению наследственных заболеваний. Биоматериал (моча) для исследования органических кислот был собран в соответствии с инструкцией, разработанной лабораторией и доставлялся в тот же день в лабораторию, где проводился анализ содержания органических кислот методом газовой хроматомасс-спектрометрии (ООО «Хромолаб»). Проведена оценка содержания 60 органических кислот. Полученные результаты исследования оценивались по референсным значениям отдельно и по 19 группам, в соответствии с представленными данными лабораторией. Метаболомный анализ проводился методом ассоциации с использованием «анализа обогащения набора метаболитов» (Metabolite Set Enrichment Analysis) [7] и базы данных KEGG PATHWAY (Киотская энциклопедия генов и генома) https://www.genome.jp/kegg/ . Статистическая обработка проводилась в программном обеспечении IBM SPSS Statistics 20. Нормальность распределения выборки определялась по критерию Шапиро-Уилка. Сопоставление групп проводилось по U-критерию Манна-Уитни, достоверность различий считалась значимой при $p < 0,05$. Корреляционный анализ данных проводился с помощью теста ранговой корреляции Спирмена. Связь между параметрами считалась значимой при значениях $p < 0,01$.

Результаты. По результатам анкетирования большинство работающих (67,5%) предпочитает сладкую, соленую или жирную пищу, а также сочетание этих вкусов, что свидетельствует о склонности к употреблению нездоровой пищи. Каждый третий регулярно использует мясные и рыбные консервы или полуфабрикаты, 40,0% рабочих несколько раз в неделю употребляют колбасные изделия, 87,5% майонез которые можно отнести к жирной нездоровой пище.

По данным ПМО артериальная гипертензия была диагностирована у 52,2% работающих, в 80% случаев не компенсированная терапией, у 43,5%, диагностирован гастрит, нарушения жирового и углеводного обмена выявлены у 40,9% и 13,6% обследованных соответственно.

Статистический анализ связи меду различными органическими кислотами и обработка данных последовательностей биохимических реакций с их участием (с использованием базы KEGG), показал наиболее обогащённые промежуточными соединениями пути метаболизма. Выделены несколько метаболических путей оказывающих влияние на обмен веществ организма исследуемой группы работающих, связанных с синтезом и деградацией жиров. Среди них метаболизм кетоновых тел (ацетоуксусная, 3-гидроксимаслянная, янтарная, фумаровая, метилянтарная, 2-метилглутаровая кислоты), метаболизм бутирата (ацетоуксусная, 3-гидроксимаслянная, янтарная, метилянтарная кислоты), биосинтез жирных кислот (ацетоуксусная, 3-гидроксимаслянная, янтарная, малоновая, метилянтарная, адипиновая, этилмалоновая, 2-метилглутаровая кислоты), окисление жирных кислот с разветвленной цепью (ацетоуксусная, лимонная), пероксисомальное окисление фитановой кислоты (трикарбаллиловая, глутаровая, субериновая, себациновая, адипиновая, молочная, янтарная, α-кетоглутаровая), синтез карнитина (янтарная, α-кетоглутаровая, адипиновая, субериновая, этилмалоновая, оротовая), путь митохондриальной электрон-транспортной сети (янтарная, фумаровая, яблочная, 2-метилглутаровая, метилянтарная).

Определены несколько приоритетных метаболических путей, связанных с обменом белков: метаболизм гистидина (формиминоглутаминовая, α-кетоглутаровая), метаболизм тирозина (пара-гидроксифенилпировиноградная, фумаровая, ацетоуксусная), метаболизм фенилаланина и тирозина (фумарат, пара-гидроксифенилмолочная, пара-гидроксифенилпировиноградная, 3-фенилмолочная, фенилглиоксиловая), метаболизм аргинина и пролина (фумаровая, янтарная, α-кетоглутаровая, пировиноградная, молочная), метаболизм глутамата (пировиноградная, янтарная, α-кетоглутаровая, глутаровая), деградация валина, лейцина, изолейцина (2-гидроксиизовалериановая, 3-метилкротонилглицин, 3-метилглутаровая, 2-кетоизовалериановая, 3-метил-2-оксовалериановая, 4-метил-2-оксовалериановая, 3-гидроксиизовалериановая, 3-гидрокси-3-метилглутаровая), метаболизм пуринов (фумаровая), метаболизм β-аланина (пировиноградная, 2-кетоглутаровая), распад лизина (2-кетоглутаровая), цикл мочевины (оротовая), метаболизм аспартата (малоновая, N-ацетил-L-аспартиковая, фумаровая, α-кетоглутаровая),

Метаболические пути, связанные с обменом углеводов выделены по таким органическим кислотам, как: пировиноградная, молочная, а также с метаболитами цикла Кребса (изолимонная, лимонная, цис-аконитовая).

По отдельным органическим кислотам можно отметить 2-гидроксиизовалериановую и 3-гидрокси-3-метилглутаровую кислоты, определяющие наличие митохондриальной дисфункции и дефицит Коэнзима Q10 соответственно. [8-9] Дефицит витаминов B_1, B_2, B_3, B_5 и α-липоевой кислоты может быть ассоциирован с высоким уровнем цис-аконитовой, 2-кетоглутаровой, фумаровой кислот, по формиминоглутаминовой кислоте выявлен дефицит витамина B_9. Витамины группы В являются кофакторами ферментов цикла Кребса и электрон-транспортной цепи, и их дефицит может снижать активность этих систем.

Выявлено статистически значимое различие между двумя группами в активности включения и насыщенности концентрацией метаболитов таких метаболических путей как метаболизм кетоновых тел ($p < 0{,}01$), метаболизм бутирата ($p < 0{,}01$), биосинтез жирных кислот ($p < 0{,}01$) и метаболизм гистидина ($p < 0{,}01$), которые у рабочих связаны с дефицитом энергетических субстратов, избытком потребления жиров, дисбалансом микробиоты и дефицитом витамина B_9.

Органические кислоты, по которым оценивается работа системы детоксикации у большинства в пределах нормы (пироглутаминовая, 2-гидроксимаслянная кислоты), [10-11] однако выявлен дефицит аминокислот с разветвленной боковой цепью что может говорить о потребности организма в этих метаболитах для синтеза ферментов системы детоксикации в группе рабочих. [12-13]

Отдельное внимание уделено фолиевой кислоте, достаточность которой определяется по формиминоглутаминовой кислоте, являющейся промежуточным продуктом метаболизма гистидина. [14] Возможно, дефицит витамина B_9 связан с повышенной потребностью в метильных группах для усиления процессов детоксикации, что подтверждается достоверным различием содержания формиминоглутаминовой кислоты ($p=0{,}039$), суммарных значений метилгиппуровых кислот ($p=0{,}01$), изоформ метилгиппуровой кислоты: орто-метилгиппурата ($p=0{,}031$), мета-метилгиппурата ($p=0{,}045$) и пара-метилгиппурата ($p=0{,}005$) у рабочих по сравнению с группой АУП. Кроме того, причиной дефицита витамина В9, является недостаточное потребление рабочими продуктов — источников этого витамина (листовая зелень, овощи, рыба), или нехваткой альтернативных источников

метильных групп (бетаина из свеклы и злаков и холина из капусты, яичных желтков и т.д.) [15-16]. Еще одной причиной дефицита B_9 может быть дисбаланс микробиоты.

Заключение. В ходе анализа полученных предварительных данных выявлены метаболиты, которые могут свидетельствовать об изменениях в нескольких метаболических путях. Эти процессы могут быть изменены под воздействием внешних факторов, таких как пищевой (избыточным потреблением жиров, недостатком белков сложных углеводов, витаминов B_1, B_2, B_3, B_5, B_9 α -липоевой кислоты и Коэнзима Q10) и производственный, а также внутренних, к которым можно отнести изменения микробиоты кишечника. Небольшая выборка работающих, на которых были проведены исследования, не позволяет утверждать о влиянии выше указанных факторов и требует дальнейшего изучения данного вопроса с целью разработки эффективных мер профилактики.

Список литературы

1. Picó C. et al. Biomarkers of nutrition and health: new tools for new approaches //Nutrients. – 2019. – Т. 11. – №. 5. – С. 1092.
2. Colonna Romano N., Fanti L. Transposable Elements: Major Players in Shaping Genomic and Evolutionary Patterns //Cells. – 2022. – Т. 11. – №. 6. – С. 1048.
3. Fanter C. et al. Epigenomics as a paradigm to understand the nuances of phenotypes //Journal of Experimental Biology. – 2022. – Т. 225. – №. Suppl_1. – С. jeb243411.
4. Guertin K. A. et al. Metabolomics in nutritional epidemiology: identifying metabolites associated with diet and quantifying their potential to uncover diet-disease relations in populations //The American journal of clinical nutrition. – 2014. – Т. 100. – №. 1. – С. 208-217.
5. Lee Y. T. et al. Quantification of Gut Microbiota Dysbiosis-Related Organic Acids in Human Urine Using LC-MS/MS //Molecules. – 2022. – Т. 27. – №. 17. – С. 5363.
6. Duncan S. H. et al. Links between diet, intestinal anaerobes, microbial metabolites and health //Biomedicines. – 2023. – Т. 11. – №. 5. – С. 1338
7. Xia J., Wishart D. S. Web-based inference of biological patterns, functions and pathways from metabolomic data using MetaboAnalyst //Nature protocols. – 2011. – Т. 6. – №. 6. – С. 743-760
8. da Rosa M. S. et al. 3-hydroxy-3-methylglutaric acid impairs redox and energy homeostasis, mitochondrial dynamics, and endoplasmic reticulum–mitochondria crosstalk in rat brain //Neurotoxicity Research. – 2020. – Т. 37. – С. 314-325.
9. Hargreaves I., Heaton R. A., Mantle D. Disorders of human coenzyme Q10 metabolism: an overview //International journal of molecular sciences. – 2020. – Т. 21. – №. 18. – С. 6695.
10. Sousa A. P. et al. Which role plays 2-hydroxybutyric acid on insulin resistance? //Metabolites. – 2021. – Т. 11. – №. 12. – С. 835.
11. Eom S. et al. Molecular Mechanism of L-Pyroglutamic Acid Interaction with the Human Sour Receptor //Journal of Microbiology and Biotechnology. – 2023. – Т. 33. – №. 2. – С. 203
12. Sivanand S., Vander Heiden M. G. Emerging roles for branched-chain amino acid metabolism in cancer //Cancer cell. – 2020. – Т. 37. – №. 2. – С. 147-156.
13. Nie C. et al. Branched chain amino acids: beyond nutrition metabolism //International journal of molecular sciences. – 2018. – Т. 19. – №. 4. – С. 954.
14. Золотарева Р. А. Гистидин: общие аспекты метаболизма //Лучшая научно-исследовательская работа 2016. – 2016. – С. 240-243.

15. Lu S. C., Mato J. M. S-adenosylmethionine in liver health, injury, and cancer //Physiological reviews. – 2012. – Т. 92. – №. 4. – С. 1515-1542.
16. Dominguez-Salas P. et al. DNA methylation potential: dietary intake and blood concentrations of one-carbon metabolites and cofactors in rural African women //The American journal of clinical nutrition. – 2013. – Т. 97. – №. 6. – С. 1217-1227.

СОДЕРЖАНИЕ:

Попова А.Ю. Приветственное слово Руководителя Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главного государственного санитарного врача Российской Федерации в сборник публикаций Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Здоровая среда» 11-12 апреля 2024 года, г. Уфа 5

Шайхлисламова Э.Р. О результатах научно-практической деятельности ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» по реализации отраслевой программы Роспотребнадзора «Научное обоснование национальной системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, управления рисками здоровью и повышения качества жизни населения России» в 2023 г. 6

Раздел I. Факторы среды обитания. Современные проблемы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения

Балакаева А.В., Скопин А.Ю. Административные барьеры при обращении с фармацевтическими отходами в медицинских организациях, связанные с противоречиями законодательного регулирования 12

Баранов С.А., Шевляков В.В., Эрм Г.И., Чернышова Е.В., Буйницкая А.В. Обоснование ПДК в воздухе рабочей зоны аэрозолей сухих продуктов переработки молока, содержащих сывороточные и/или казеиновые белки 16

Бондарева Л.Г., Федорова Н.Е. Оценка уровня воздействия фторсодержащих пестицидов (на примере пидифлуметофена) на состояние воздушной среды в районе непосредственного использования препаратов в сельском хозяйстве 20

Волкова Ю.С., Белоедова Н.С., Синицкая Т.А., Сафандеев В.В. Сравнительное исследование биомаркеров крови в норме на различных анализаторах в условиях импортозамещения как неотъемлемый элемент трансляционной токсикологии 24

Гимазетдинов В.Д. Экологические закономерности изменения структуры сельскохозяйственных земель Башкирского Зауралья с 2010 по 2020 год 27

Давлетнуров Н.Х., Казак А.А., Роенко Е.А., Шайхлисламова Э.Р. Токсикологический мониторинг причин острых отравлений химической этиологии в Республике Башкортостан в 2019-2023 гг. 30

Еремина О.Ю., Олифер В.В. Экологическое состояние среды обитания населения в связи с мультирезистентностью рыжего таракана к инсектицидам (обзор литературы) 43

Идиятуллина А.А., Говорова В.Г., Нигаматьянов А.Р., Хисамиев И.И. Особенности развития эпидемического процесса коклюша среди населения Республики Башкортостан 48

Казак А.А., Интересова А.В. Анализ количественных показателей лучевых методов исследования в медицинских организациях г.Уфы за период пандемии (2019-2021 гг.) 52

Каплина Г.К., Тельцова Л.З., Валеев Т.К. Показатели здоровья детского населения города Уфа в зависимости от места проживания и pH водопроводной воды 60

Килинбаева А.В., Янтурина Д.С., Казак А.А. Сравнительная характеристика частоты и структуры острых отравлений химической этиологии в период введения режима самоизоляции в связи с угрозой распространения COVID-19 на подведомственных административных территориях: до и после 62

Кошелева И.С., Эрдниев Л.П., Кузянов Д.А., Гусев Ю.С. Зависимость заболеваемости населения от показателей рисков здоровью при потреблении питьевой воды 70

Кузьмин К.О. Дефицит магния у жителей мегаполисов 76

Музафарова А.Р., Масягутова Л.М., Хазиева Н.Е., Гизатуллина Л.Г., Власова Н.В., Садртдинова Г.Р. Дефицит витамина D: всемирная проблема, имеющая последствия для здоровья 78

Мулдашев А.А., Ишбулатов М.К., Бикбаев И.Г., Баишева Э.З. Распространение и особенности экологии инвазионных видов растений на болотах Республики Башкортостан 81

Проскурина А.С., Хамидулина Х.Х., Тарасова Е.В. Комплексный подход к тестированию химических веществ, оказывающих воздействие на эндокринную систему, с целью классификации опасности 85

Рабикова Д.Н., Хамидулина Х.Х., Тарасова Е.В. Алгоритм научного обоснования национальных перечней химических веществ, вызывающих обеспокоенность 90

Рахимова А.Р., Валеев Т.К., Бактыбаева З.Б., Рахматуллин Н.Р., Сулейманов Р.А., Ситдиков Б.А. Гигиеническая оценка качества питьевой воды из систем централизованного водоснабжения Республики Башкортостан 94

Рахматуллин Н.Р., Рахматуллина Л.Р. Эколого-гигиеническая оценка качества питьевой воды и риски здоровью населения отдельных нефтедобывающих и агропромышленных районов Республики Башкортостан 97

Семенова В.О., Камаева З.Р., Казак А.А., Шакирова Е.С., Усманова Л.Д. Лабораторный мониторинг циркуляции энтеровирусов в объектах окружающей среды на территории Республики Башкортостан за 2014-2023 годы 102

Синицына О.О., Турбинский В.В., Пушкарева М.В. Водоснабжение населения и обеспечение безопасности качества питьевой воды в Российской Федерации 105

Соболев Д.Н. Безопасность окружающей среды при применении пестицидов: отбор проб для оценки сноса 114

Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Рафикова Л.А., Рахматуллин Н.Р., Бактыбаева З.Б., Даукаев Р.А., Рахимова А.Р., Ситдиков Б.А. Оценка экологической и гигиенической безопасности речных водотоков Республики Башкортостан на территориях с высокой антропогенной нагрузкой 117

Хайров Х.С., Шарипов С.Ф. Ожирение среди мужчин 30-39 летнего возраста г.Душанбе и районах республиканского подчинения 121

Шаймухаметова Г.З., Гайнанова А.Г. Гигиеническая оценка качества питьевой воды с. Чекмагуш Чекмагушевского района Республики Башкортостан 125

Шарофидинова М.А., Давлатов Д.М., Хайров Ҳ.С. Изучение питания и распространённости гипотрофии среди мужчин 40-59 лет Согдийской области 129

Юркевич Е.С., Ильюкова И.И., Иода В.И., Камлюк С.Н. Токсикологическая характеристика биодеструктора навоза на основе комплекса живых непатогенных бактерий рода bacillus 130

Раздел II. Современные вопросы медицины труда, факторы риска, методы диагностики и профилактики профессиональных и профессионально-обусловленных заболеваний

Вагапова Д.М., Абдрахманова Е.Р., Гирфанова Л.В., Мадьярова Л.Р., Хлопотова А.Р. Выявление сердечно-сосудистой патологии у работников Белорецкого металлургического комбината на поликлиническом этапе 134

Гизатуллина Л.Г., Масягутова Л.М., Кабирова Э.Ф., Власова Н.В., Музафарова А.Р. Микробиота нижних дыхательных путей у пациентов отделения профессиональной пульмонологии, аллергологии и иммунологии с хронической обструктивной болезнью легких 136

Гусак Н.В., Рахимова Р.И., Памурзина К.А. Влияние производственных факторов риска развития профессиональной патологии работников Акционерного общества «Кумертауское авиационное производственное предприятие» 140

Егорченкова О.Е. Определение экспозиционных уровней фунгицида класса пиколинамидов в воздухе и на коже работающих для оценки безопасного применения его в окружающей среде 147

Жарылкасын Ж.Ж., Гребенева О.В., Шадетова А.Ж., Алексеев А.В., Русяев М.В., Сабиров Ж.Б. Особенности труда и здоровья медицинского персонала, работающих с источниками неионизирующих излучений 150

Кашанская Е.П., Гоголева О.И., Другова О.Г., Федорук А.А. К вопросу оценки пылевой нагрузки и плотности легочной ткани у рабочих, длительно подвергающихся воздействию высокофиброгенной пыли в современных условиях производства шамотно-динасовых огнеупоров 157

Климкина К.В., Лапко И.В. Сравнительная оценка точности риска возникновения низкоэнергетических переломов у рабочих виброопасных профессий с применением индекса FRAX и прогностической модели 162

Красавина Е.К., Яцына И.В., Крючкова Е.Н. Особенности имммуно-биохимических нарушений у работников предприятия машиностроения 164

Куприна Н.И., Шилов В.В., Никанов А.Н. Допплерографические особенности сосудов верхних конечностей при профессиональных полиневропатиях 168

Лапко И.В., Истомин А.В., Ветрова О.В., Русаков В.Н. Гигиеническая характеристика состояния здоровья, питания и условий труда работающих в Республике Коми 171

Лапко И.В., Савичева Н.М. Научные подходы сохранения здоровья работников при эмоциональных и интеллектуальных нагрузках 174

Мелентьев А.В., Бабанов С.А. Профессиональная реабилитация как основа сохранения здоровья 177

Молчанова О.А., Панков В.А. Оценка условий труда и рисков основных общепатологических синдромов у работников основных профессий авиастроительного предприятия 180

Нушервони Б.Х., Бабаев А.Б. Условия труда водителей пассажирского автотранспорта и пути их оздоровления 184

Попова А.К., Казак А.А., Шакирова Е.С., Султанова Э.В., Галлямов С.Б., Сандакова И.В. Заболеваемость туберкулезом работников медицинских учреждений Республики Башкортостан в 2013-2023 годах 189

Рафикова Л.А., Масягутова Л.М., Музафарова А.Р., Власова Н.В., Садртдинова Г.Р. К вопросам влияния синтетических пестицидов на здоровье работников незащищенного грунта 195

Рафикова Л.А., Музафарова А.Р., Масягутова Л.М., Власова Н.В., Садртдинова Г.Р. О влиянии микроклиматических факторов производственной среды на работников сельского хозяйства. 198

Русяев М.В., Гребенева О.В., Шадетова А.Ж., Жарылкасын Ж.Ж., Алексеев А.В. Комплексная гигиеническая характеристика условий труда медицинских специалистов, обслуживающих МРТ установки 201

Скворцова В.А., Черникова Е.Ф. Сравнительный анализ субъективной оценки условий труда и образа жизни работников производственной сферы 208

Сухова А.В., Преображенская Е.А. Сравнительная оценка гемодинамических показателей у работников, подвергающихся воздействию шума и вибрации 214

Темаев Т.В., Богомолова Т.А. Проблемы увеличения трудового долголетия механизаторов сельского хозяйства (на примере Саратовской области) 217

Умнягина И.А. Доклиническая диагностика сердечно-сосудистой патологии у работающих в ходе обязательных медицинских осмотров 222

Файзуллина Г.А, Миронова Г.Р., Рафикова Л.А., Бояринова Н.В., Мадьярова Л.Р. Оценка факторов сердечно-сосудистого риска у работников нефтехимических производств 226

Шевляков В.В., Эрм Г.И., Баранов С.А. Верификация профессионального генеза аллергической патологии пылевой этиологии 229

Шеенкова М.В., Яцына И.В. Немедикаментозное лечение работников здравоохранения с артериальной гипертензией 233

Раздел III. Современные проблемы совершенствования генетических и молекулярных методов исследований в токсикологии при изучении влияния факторов среды обитания

Асланова Ю.С., Ерастова О.В., Вострикова М.В. Изучение кумулятивного эффекта десиканта - производного дипиридилия на примере диквата в подостром опыте 237

Багреев А.Ю., Багреева Д.И. Оценка острой токсичности хлорсульфурона 241

Виноградова А.И., Бидевкина М.В. Изучение раздражающего действия репеллентных средств на различных моделях 243

Епишина Т.М. Влияние нового препарата на параметры острой токсичности и сенсибилизирующее действие в экспериментах на лабораторных животных 248

Епишина Т.М. Санитарно-токсикологические исследования нового технического продукта класса карбанилатов 251

Епишина Т.М. Оценка токсичности нового препарата на основе действующего вещества флутриафол по кумулятивному эффекту 254

Ильковая И.И., Малиновская С.А., Клочкова О.П., Евсеенкова Е.А. Оценка местно-раздражающего действия средств защиты растений как один из этапов токсиколого-гигиенических исследований 257

Камлюк С.Н., Петрова С.Ю., Ильюкова И.И., Гомолко Т.Н., Лаппо Л.Г. Токсиколого-гигиеническая оценка протравителя семян на основе прохлораза, тритиконазола и азоксистробина для безопасного применения в сельском хозяйстве 261

Ластовецкий М.Л., Хамидулина Х.Х., Тарасова Е.В. Роль методов in silico в комплексной оценке и классификации опасности химических веществ 264

Малиновская Н.Н. Изучение производного неоникотиноидов в хроническом пероральном исследовании на крысах 268

Никоношина Н.А., Долгих О.В. Особенности иммунного профиля и полиморфизма гена цитохрома P450 CYP1A1 (RS1048943) у детей в условиях аэрогенной экспозиции бенз(а)пиреном 271

Позднякова М.А., Жукова Е.С., Полякова Л.В., Чугунова В.В. Исследование окислительной напряженности крови - как перспективный метод диагностики ранних признаков дезадаптации организма 275

профессиональных водителей городского автотранспорта к вредным факторам производственной среды

Федорова Н.Е., Добрева Н.И., Соболев Д.Н. Остаточные количества пестицидов: матричные эффекты в аналитическом контроле 281

Чернова Ю.С., Чемезов А.И., Мажаева Т.В. Подходы к выявлению метаболических фенотипов у рабочих промышленных предприятий, сформированных под воздействием внешних и внутренних факторов 286

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
«ЗДОРОВАЯ СРЕДА»

(Уфа, 11-12 апреля 2024 года)

Корректор – Р.Р. Ахмадиева

Российская Федерация, 450106, Республика Башкортостан,
город Уфа, улица Степана Кувыкина, дом 94
ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»
Тел.: (347) 255-19-57, факс: (347) 255-56-84
E-mail: journal@uniimtech.ru

ISBN 978-5-6050225-1-0

©ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и
экологии человека», 2024