



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ
В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА
«НИЖЕГОРОДСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ГИГИЕНЫ И ПРОФПАТОЛОГИИ»

ПРОБЛЕМЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ У РАБОТАЮЩИХ

**Сборник материалов
Всероссийской научно-практической
конференции**

24–25 ноября 2021 г.

**Нижний Новгород
2021**

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Федеральное бюджетное учреждение науки
«Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии»
Роспотребнадзора

**ПРОБЛЕМЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
И ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ
ТРУДОСПОСОБНОСТИ У РАБОТАЮЩИХ**

**Сборник материалов
Всероссийской научно-практической конференции**

24–25 ноября 2021 г.

*Под редакцией кандидата медицинских наук
И.А. Умнягиной*

Нижний Новгород
2021

УДК 613/614/616 (470)

ББК 51+58

П78

Проблемы гигиенической безопасности и профилактики нарушений трудоспособности у работающих: материалы Всероссийской научно-практической интернет-конференции / под ред. канд. мед. наук. И.А. Умнягиной. – Нижний Новгород: Изд-во «Медиаль», 2021. – 384 с.

ISBN 978-5-6046124-5-3

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: кандидат медицинских наук *И.А. Умнягина*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

канд. биол. наук *С.А. Колесов*

д-р мед. наук *И.В. Федотова*

канд. мед. наук *В.В. Трошин*

д-р мед. наук *М.А. Позднякова*

канд. физ.-мат. наук *А.Л. Орлов*

канд. социол. наук *О.В. Соколова*

Л.А. Страхова

Материалы Всероссийской научно-практической интернет-конференции «Проблемы гигиенической безопасности и профилактики нарушений трудоспособности у работающих» обобщают научный и практический опыт гигиенистов и профпатологов по вопросам, касающимся обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в период выполнения национальных проектов.

Публикации исследователей из различных регионов Российской Федерации посвящены изучению гигиенических аспектов снижения рисков развития профессиональной и неинфекционной патологии и профилактике профессионально обусловленных заболеваний, вопросам медико-социальной экспертизы и новым подходам к реабилитации профессиональных больных. В сборнике освещены результаты научных работ по изучению молекулярно-генетических механизмов профессиональных заболеваний, а также воздействие факторов окружающей среды, производственного и трудового процессов на гомеостаз и адаптацию организма. Приводится оценка эффективности медико-профилактических технологий для сохранения трудового долголетия. Отдельный раздел сборника посвящен проблеме профилактики новой коронавирусной инфекции у медицинских работников, установления профессиональной этиологии заболевания и реабилитации данной категории работников.

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

Научные статьи опубликованы в авторской редакции. Авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов и необходимости его раскрытия в материале.

ISBN 978-5-6046124-5-3



9 785604 612453

© ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора. 2021

© Издательство «Медиаль», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ I

Гигиенические аспекты снижения рисков развития профессиональной патологии и профилактика профессионально обусловленных заболеваний

<i>Федотова И.В., Некрасова М.М., Черникова Е.Ф., Потапова И.А., Моисеева Е.В.</i>	
Оценка влияния условий труда водителей различных транспортных средств на состояние их здоровья в динамике по возрасту и стажу	8
<i>Некрасова М.М., Зуев А.В., Васильева Т.Н., Орлов А.Л., Черникова Е.Ф., Потапова И.А., Телютина В.П.</i>	
Обоснование методического комплекса для изучения и гигиенической оценки влияния информационной нагрузки на уровень профессионального риска	17
<i>Черникова Е.Ф., Некрасова М.М., Потапова И.А., Зуев А.В.</i>	
Риск раннего формирования нарушений в состоянии здоровья инспекторов ДПС ГИБДД в условиях интенсивного воздействия стресс-факторов рабочей среды	25
<i>Мулдашева Н.А., Каримова Л.К., Шаповал И.В., Фагамова А.З.</i>	
Производственный контроль за условиями труда работников нефтехимического производства	34
<i>Фагамова А.З., Гимаева З.Ф., Шаповал И.В., Мулдашева Н.А., Ларионова Э.А.</i>	
Распространенность стресс-индуцированных состояний у работников химических производств	40
<i>Шаповал И.В., Астрелина Т.Н., Каримова Л.К., Мулдашева Н.А., Фагамова А.З., Ильина Л.А.</i>	
Проблема риска внезапной смерти на рабочем месте водителя	44
<i>Краснощекова В.Н., Ахметова Л.Х., Парфирьева Л.В., Валеев Б.Н.</i>	
Гигиенические решения по переработке вторичного сырья промышленных предприятий в Республике Татарстан	50
<i>Краснощекова В.Н., Кондратьев А.А.</i>	
Эргономическая оценка организации рабочего места студентов на практических занятиях	55
<i>Назарова Л.Ш., Каримов Д.О., Валова Я.В., Кудояров Э.Р., Каримов Д.Д., Мухаммадиева Г.Ф.</i>	
Подверженность трудящихся воздействию переносимых по воздуху микропластиков и нанопластиков	59
<i>Ретина Э.Ф., Каримов Д.О., Бакиров А.Б., Гимадиева А.Р., Мустафин А.Г., Тимашева Г.В., Хуснутдинова Н.Ю., Мухаммадиева Г.Ф., Байгильдин С.С.</i>	
Экспериментальная оценка антидотной активности нового комплексного соединения 5-гидрокси-1,3,6-триметилаурацила с янтарной кислотой	62
<i>Зуев А.В., Федотова И.В., Орлов А.Л.</i>	
Экспресс-оценка потенциального риска для здоровья населения, обусловленного загрязнением воздушной среды автотранспортом	67
<i>Балтрукова Т.Б., Соколова Л.А.</i>	
Гигиенические аспекты прогнозирования и оценки профессиональных рисков развития заболеваний среди работающего населения	74
<i>Кузмичев М.К., Клепиков О.В., Масайлова Л.А., Студеникина Е.М., Шукелайть А.Б.</i>	
Гигиеническая оценка доз облучения персонала за счёт нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений	81
<i>Новикова Т.А., Спирин В.Ф., Алешина Ю.А., Луцевич И.Н., Барегамян Л.А.</i>	
Риск развития профессионально обусловленных заболеваний у работников производств пищевой продукции	88
<i>Иващенко М.А., Федорук А.А., Мартин С.В., Кудряшов И.Н.</i>	
Гигиеническая оценка условий труда плавильщиков при получении свинца из вторичного сырья	96

<i>Другова О.Г., Федорук А.А., Мартин С.В., Кудряшов И.Н., Тажигулов Т.Т., Егорова И.Н., Белместнова О.Г.</i>	
Опыт оценки эффективности СИЗ органов слуха в условиях производства	103

РАЗДЕЛ II

Факторы риска развития хронических неинфекционных заболеваний среди работающего населения

<i>Семисынов С.О., Позднякова М.А., Савицкая Н.Н., Харыбин В.Г.</i>	
Распространенность факторов риска ХНИЗ на территории Нижегородской области по данным опроса в период с 2014 по 2020 гг.	110
<i>Страхова Л.А., Блинова Т.В., Иванова Ю.В.</i>	
Значение биохимических показателей эндотелиальной дисфункции как факторов риска развития сердечно-сосудистой патологии у лиц молодого и среднего возраста, работающих во вредных условиях труда	117
<i>Блинова Т.В., Страхова Л.А., Колесов С.А.</i>	
Взаимосвязь окисленных липопротеидов низкой плотности с уровнем оксидативного стресса и антиоксидантной защиты у работающих в контакте с промышленными аэрозолями и больных хронической обструктивной болезнью легких в постконтактном периоде	125
<i>Милютин М.Ю., Макарова Е.В., Мартынов С.В.</i>	
Влияние курения на жесткость сосудистой стенки у мужчин трудоспособного возраста	133
<i>Шастин А.С., Газимова В.Г., Цепилова Т.М.</i>	
Некоторые вопросы заболеваемости трудоспособного населения Нижегородской области в 2015–2020 годах	139

РАЗДЕЛ III

Проблема разработки и применения здоровьесберегающих технологий в организациях промышленной и непромышленной сфер

<i>Пак В.И.</i>	
Методические подходы к разработке и внедрению здоровьесберегающих профилактических технологий на семейном уровне	146
<i>Васильева Т.Н., Скворцова В.А., Грязнова М.А., Телютин В.П.</i>	
Субъективная оценка рабочими мероприятий по здоровьесбережению, проводимых на предприятиях	151
<i>Гимранова Г.Г., Волгарева А.Д., Шайхлисламова Э.Р., Каримова Л.К., Масагутова Л.М.</i>	
Оценка состояния здоровья работников нефтедобывающего предприятия и вопросы первичной профилактики	157
<i>Истомин А.В., Сааркоппель Л.М.</i>	
Питание работающих вахтовым методом – проблемы и пути решения	162
<i>Жеглова А.В.</i>	
Корпоративные программы сохранения здоровья работников социальной сферы	168
<i>Лапко И.В.</i>	
Методы здоровьесбережения в профилактике профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний	175
<i>Шейыхова С.Ш., Поздеева Т.В., Носкова В.А.</i>	
К вопросу о разработке корпоративной программы сохранения и укрепления здоровья на предприятии среднего бизнеса	180
<i>Перевезенцев Е.А., Васина Д.Д., Кузьмина М.А.</i>	
Оценка здоровьесберегающего поведения сотрудников производственного предприятия по результатам анкетирования	184

<i>Кузоватова Е.Е., Гладышева О.С.</i> Профессиональное здоровье педагогов в контексте системной здоровьесберегающей деятельности в общеобразовательной организации	190
--	-----

РАЗДЕЛ IV

Вопросы медико-социальной экспертизы и новые подходы к реабилитации профессиональных больных

<i>Сюрин С.А.</i> Профессиональная патология в горнодобывающей промышленности Мурманской области (2000–2020 гг.)	199
<i>Будаш Д.С., Кулагина А.К.</i> Нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы при хроническом пылевом бронхите, силикозе и пневмокониозе от воздействия патогенных факторов (сварочных аэрозолей)	206
<i>Мамчик Н.П., Каменева О.В., Каменев В.И.</i> Особенности профессиональной заболеваемости на предприятиях Воронежской области	213
<i>Бабанов С.А., Азовскова Т.А., Бараева Р.А.</i> О динамике показателей профессиональной заболеваемости в Самарском регионе в период с 2018 по 2020 год	217
<i>Малькова Н.Ю., Петрова М.Д.</i> Результаты внедрения способа профилактики заболеваний суставов нижних конечностей профессиональной этиологии	223

РАЗДЕЛ V

Молекулярно-генетические механизмы профессиональных заболеваний

<i>Федотов В.Д., Лавренюк Н.А.</i> Может ли гиалуриновая кислота быть прогностическим маркером хронической патологии легких профессиональной этиологии?	228
<i>Хуснутдинова Н.Ю., Репина Э.Ф., Каримов Д.О., Бакиров А.Б., Гимадиева А.Р., Мустафин А.Г., Тимашева Г.В., Смолянкин Д.А., Валова Я.В.</i> Мембраностабилизирующая активность комплексного препарата 5-гидрокси-3,6-диметилурацила с янтарной кислотой	235
<i>Тимашева Г.В., Бакиров А.Б., Репина Э.Ф., Каримов Д.О., Хуснутдинова Н.Ю., Мухаммадиева Г.Ф., Смолянкин Д.А., Байгильдин С.С.</i> Эффективность применения гепатопротекторов на ранних сроках токсического повреждения печени в эксперименте	240
<i>Бабанов С.А., Азовскова Т.А., Бараева Р.А.</i> Иммунологические аспекты патогенеза вибрационной болезни	246
<i>Мухаммадиева Г.Ф., Зиятдинова М.М., Валова Я.В., Репина Э.Ф., Каримов Д.О., Кудояров Р.Э.</i> Поиск ассоциаций полиморфизма гена глутатион-S-трансферазы р1 с риском развития профессиональной бронхиальной астмы	253
<i>Иванова Ю.В.</i> Оценка влияния стажа работы на содержание аутоантител к кардиоспецифическим антигенам у работников, подвергающихся воздействию пылевого фактора	257
<i>Каримов Д.О., Репина Э.Ф., Бакиров А.Б., Гимадиева А.Р., Байгильдин С.С., Хуснутдинова Н.Ю., Мухаммадиева Г.Ф.</i> Профиль экспрессии генов детоксикации при различных видах лечения острого токсического гепатита	263
<i>Каримов Д.О., Репина Э.Ф., Бакиров А.Б., Гимадиева А.Р., Хуснутдинова Н.Ю., Байгильдин С.С.</i> Изменение экспрессии генов детоксикации при остром отравлении гепатотоксичными веществами	269

<i>Каримов Д.Д., Кудояров Э.Р., Мухаммадиева Г.Ф., Назарова Л.Ш., Ретина Э.Ф., Каримов Д.О., Бакиров А.Б.</i>	
Протекторные свойства комплексного соединения 5-гидрокси-6-метилурацила с аскорбиновой кислотой <i>in vitro</i>	276

РАЗДЕЛ VI

Воздействие факторов окружающей среды, производственного и трудового процессов на гомеостаз и адаптацию организма

<i>Потапова И.А., Жаркова Е.М., Черникова Е.Ф., Некрасова М.М., Мусеева Е.В., Мельникова А.А.</i>	
Оценка содержания формальдегида в крови работников металлургической промышленности	279
<i>Гайсин А.А., Валеев Т.К.</i>	
Сравнительный анализ изменений вибрационной чувствительности кончиков пальцев рук у мужчин – бурильщиков и мужчин – полировщиков в зависимости от стажа	287
<i>Кормановская Т.А.</i>	
Облучение природными источниками излучения в производственных условиях как фактор негативного влияния на здоровье работников	292
<i>Крючкова Е.Н.</i>	
Изменения гомеостаза при пылевом производственном воздействии	297
<i>Лифанова Р.З., Орлова В.С., Перов С.Ю., Пинегин С.А.</i>	
Исследование эффектов хронического воздействия электромагнитных полей радиочастотного диапазона систем связи разных поколений на гематологические показатели крыс	303
<i>Преображенская Е.А., Сухова А.В.</i>	
Психоэмоциональное состояние и показатели церебрального гомеостаза при хроническом шумовибрационном воздействии	309
<i>Кудояров Э.Р., Каримов Д.Д., Зиатдинова М.М., Мухаммадиева Г.Ф., Валова Я.В., Байгильдин С.С.</i>	
Влияние перекиси водорода на гепатоциты мыши <i>in vitro</i>	316
<i>Сапожникова М.А.</i>	
Оценка динамики показателей метаболизма спортсменов по академической гребле на различные по тяжести физические нагрузки	318

РАЗДЕЛ VII

Проблемы профилактики новой коронавирусной инфекции у медицинских работников, установления профессиональной этиологии заболевания и реабилитации данной категории работников

<i>Егоров И.А.</i>	
Сравнительная характеристика рисков инфицирования SARS-CoV-2 работников медицинских организаций различного профиля в период пандемии	325
<i>Острякова Н.А., Мелентьев А.В.</i>	
Эмоциональное выгорание среди медицинских работников во время пандемии SARS-CoV2	334
<i>Острякова Н.А., Мелентьев А.В.</i>	
Медицинские работники во время пандемии SARS-CoV2 и факторы, оказывающие влияние на развитие профессионального выгорания	337
<i>Носкова В.А., Поздеева Т.В., Поздеева А.Н.</i>	
Изучение возможности восполнения кадрового дефицита в условиях распространения новой коронавирусной инфекции	341

РАЗДЕЛ VIII

Актуальные вопросы сохранения трудового долголетия

<i>Трошин В.В., Рудой М.Д.</i> Методологические подходы к оценке трудоспособности больных с профессиональными хроническими заболеваниями	346
<i>Жеглова А.В.</i> Сохранение трудового долголетия – новая парадигма медицины труда	353
<i>Поздеева Т.В., Пчелина Н.В., Носкова В.А.</i> Временные потери пациентов трудоспособного возраста при получении медицинских услуг в амбулаторно-поликлинических условиях как преддиктор удовлетворенности медицинской помощью	359
<i>Власова Е.М., Алексеев В.Б., Пономарева Т.А.</i> Подходы к сохранению здоровья работников предприятий по добыче полезных руд подземным способом	367
<i>Умнягина И.А., Рудой М.Д., Трошин В.В.</i> Факторы, определяющие трудоспособность больных с профессиональными хроническими заболеваниями легких по материалам ретроспективного наблюдения	376

РАЗДЕЛ I.

Гигиенические аспекты снижения рисков развития профессиональной патологии и профилактика профессионально обусловленных заболеваний

УДК 613.6.02

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА ВОДИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА СОСТОЯНИЕ ИХ ЗДОРОВЬЯ В ДИНАМИКЕ ПО ВОЗРАСТУ И СТАЖУ

Федотова И.В., Некрасова М.М., Черникова Е.Ф., Потапова И.А., Моисеева Е.В.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород

e-mail: Федотова И.В. – irinafed@mail.ru, Некрасова М.М. – marya@yandex.ru,

Черникова Е.Ф. – chernikova_ef@mail.ru, Потапова И.А. – yes-ia@mail.ru

Аннотация. Проведено изучение распространенности хронических заболеваний у водителей грузопассажирского транспорта. *Цель исследования:* оценка риска развития у водителей автобусов и грузовых автомобилей патологии различных органов и систем, обусловленного влиянием неблагоприятных профессиональных факторов. Анализ проведен с использованием материалов периодических осмотров водителей специалистами поликлиники ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора. Всего осмотрено 110 водителей автобусов и 270 – водителей грузовиков. Для обработки результатов исследования применялись традиционные методы вариационной статистики, прямой метод стандартизации заболеваемости по возрасту, корреляционно-регрессионный анализ. *Результаты:* выполненный анализ выявил прямую линейную корреляцию между продолжительностью воздействия профессиональных факторов риска и распространенностью хронических заболеваний, что свидетельствует о решающем влиянии условий труда на развитие патологии, особенно тех систем и органов, которые играют важную роль в обеспечении профессиональной надежности водителей – болезни системы кровообращения, органов зрения и слуха, опорно-двигательного аппарата. Нарушения состояния здоровья с наибольшей частотой регистрировались у водителей в возрасте 50+. Это диктует необходимость мероприятий по оптимизации условий труда с учетом возраста, активного проведения корректирующих терапевтических процедур по предупреждению развития патологии и разработки системы мероприятий, направленных на снижение профессионального риска.

Ключевые слова: водители автобусов и грузовиков, условия труда, профессиональный риск.

Современные города представляют собой искусственную среду, внутри которой образуется сложная система социально-экономических и природно-экологических взаимосвязей. Крупный город способен оказывать существенное влияние на многие компоненты окружающей человека внешней среды – атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почву, рельеф и даже климат, изменяя и загрязняя их. Одним из наиболее интенсивных источников химической и акустической нагрузки на объекты окружающей среды и население является транспорт. В последние десятилетия повсеместно наблюдается стремительное развитие автомобильного транспорта. Общее количество автомашин в мире превысило 500 млн ед., в том числе в Российской Федерации автомобильный парк составляет более 56 млн ед. и продолжает расти. Массовость и ускорение темпов процесса автомобилизации, приводят к повышению транспортной нагрузки и превращают дорожно-автомобильный комплекс (ДАК) в источник негативного воздействия на окружающую среду и качество жизни населения [1]. Эта проблема рассматривается как часть экологической безопасности страны, значимость которой растет с каждым годом.

Профессиональной группой, деятельность которой происходит непосредственно под влиянием ситуаций, возникающих на автомагистрали при движении транспорта, являются водители. Условия их труда складываются из факторов, обусловленных конструкцией автомобиля, связанных с его вождением (работа двигателя и генерируемые им шум и вибрация; продукты сгорания топлива) и обусловленных состоянием акустической и химической среды автомагистрали. Многочисленные исследования свидетельствуют о значимости таких профессиональных факторов как шум, вибрация, химическая нагрузка, тяжесть и напряженность труда [2, 3].

Результаты исследований влияния условий труда на состояние здоровья водителей свидетельствуют, что их воздействие проявляется высоким уровнем риска развития различной патологии, особенно опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы, ожирения, а также способствует быстрому развитию утомления и снижению профессиональной надежности [4-6].

Следует отметить, что большая часть профессиональных водителей – это лица в возрасте 40+. Установлено, что с увеличением стажа и соответственно возраста работников ухудшаются показатели их здоровья, возрастает распространенность патологии различных органов и систем, что отражается на их функциональных возможностях [7]. Снижение профессиональной надежности водителей напрямую влияет на степень безопасности системы водитель-автомобиль-среда движения, особенно в тех случаях, когда болезнь может нарушать способность анализировать большой поток поступающей информации и принимать адекватные решения, особенно в аварийных ситуациях. Это свидетельствует об

актуальности изучения распространенности хронической заболеваемости в старших возрастных группах для определения актуальности проведения профилактических и реабилитационных мероприятий с целью обеспечения их трудового долголетия.

Цель исследования – оценка риска развития у водителей автобусов и грузовых автомобилей патологии различных органов и систем, обусловленного влиянием неблагоприятных профессиональных факторов.

Исследование состояния здоровья водителей проводилось в группе лиц, обслуживающих современные марки автобусов ЛИАЗ 52-56 и МАЗ 52-95 (Нижегородское пассажирское автотранспортное предприятие – НПАП № 7), осуществляющих пассажирские перевозки, а также водителей грузового транспорта (КАМАЗ, Газель, ГАЗ, Урал, Валдай, ЗИЛ, УАЗ в основном со сроками эксплуатации более 10 лет – 64,7% машин), эксплуатирующихся на ОАО «Нижегородский водоканал». Для оценки состояния здоровья использовались результаты клинико-лабораторного обследования, выполнявшегося в рамках периодического медицинского осмотра сотрудниками поликлиники ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора. Всего осмотрено 110 водителей автобусов и 270 – водителей грузовиков. Учет нозологических форм заболеваний осуществлялся в соответствии с Международной классификацией болезней 10 пересмотра. Расчет показателей состояния здоровья проводился в возрастных группах до 40 лет, 40–49, 50 и более лет и в стажевых группах до 20, 29-30 и 30 и более лет. Средний возраст водителей автобусов составил $48,9 \pm 0,91$ лет, средний стаж $27,1 \pm 0,95$ лет. Для водителей грузовых автомобилей средний возраст – $51,7 \pm 0,55$ лет, средний стаж $31,5 \pm 0,57$ лет. И в той и другой группе преобладали лица в возрасте 50 и более лет – 56,3% и 69,6% соответственно – со стажем работы 30 и более лет – 49,0% и 69,3%.

Для обработки результатов исследования применялись традиционные методы вариационной статистики (MS Excel, Statistica v.12), прямой метод стандартизации заболеваемости по возрасту, корреляционно-регрессионный анализ; достоверность различий оценивалась критерием Стьюдента. Профессиональный риск определяли в соответствии с Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки».

Результаты и их обсуждение. Выполненные нами исследования условий труда водителей автобусов и грузовиков, показали, что для тех и других они относятся к классам вредности третьей и четвертой степени, что соответствует высокому и очень высокому априорному профессиональному риску. Наиболее значимыми по степени вредности для всех водителей оказывались такие факторы как тяжесть и напряженность труда (класс 3.2); для всех водителей автобусов и 15% водителей грузовиков – шум (3.1-3.3); для более 80%

водителей автобусов и более половины водителей грузовиков – инфразвук (3.2-3.3) и для трети водителей обеих групп – вибрация (3.1-3.3) [8]. Распространенность хронических заболеваний в обеих группах находится на близких уровнях – $280,9 \pm 21,5$ случаев на 100 работающих среди водителей автобусов и $243,5 \pm 17,4$ – среди водителей грузовиков ($P > 0,05$). Однако в структуре наблюдаются существенные различия. Так у водителей автобусов 1 ранговое место занимают болезни системы кровообращения (БСК) с числом случаев $77,3 \pm 4,0$ на 100 работающих и структурной долей – 27,5%. Среди водителей грузовиков БСК находятся на 2-ом месте – $52,6 \pm 3,0$ и 21,6% соответственно. Различие в частоте этой патологии статистически значимо ($t=4,94$; $P < 0,001$). В обеих группах сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) в основном представлены гипертонической болезнью, на долю которой в 1 группе приходится 65,8% случаев, а во второй – 76,0%. Отмечается возрастание распространенности БСК в старших возрастных группах как у водителей автобусов, так и у водителей грузовиков (рис. 1, БСК).

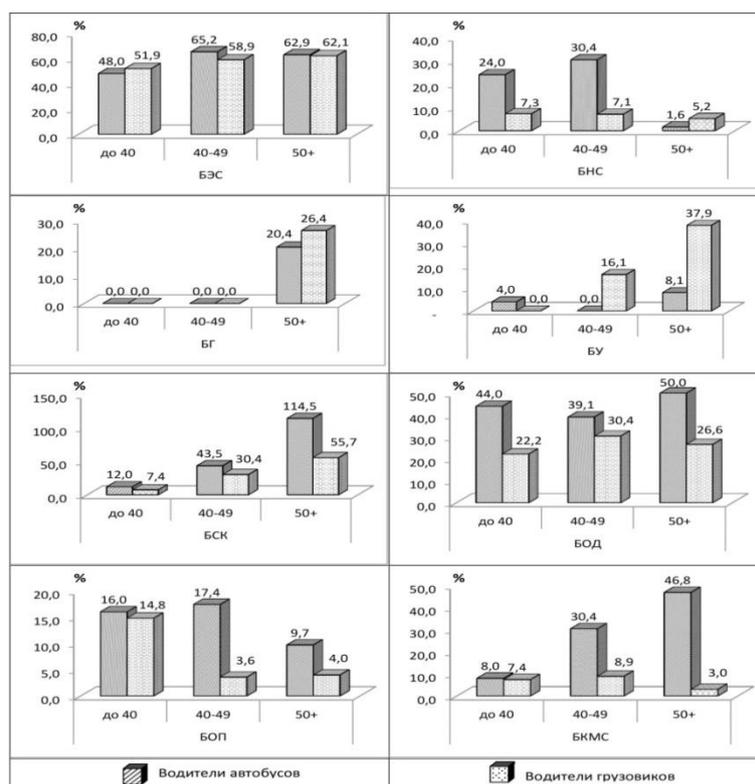


Рисунок 1 – Распространенность хронических заболеваний в различных возрастных группах водителей

БЭС – болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ и иммунитета, БНС – болезни нервной системы, БГ – болезни глаза и его придаточного аппарата, БУ – болезни уха и сосцевидного отростка, БСК – болезни системы кровообращения, БОД – болезни органов дыхания, БОП – болезни органов пищеварения, БКМС – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани

Стандартизованные по возрасту показатели частоты БСК свидетельствуют о значительном росте частоты этой патологии в стажевых группах 20–29 и 30+ лет как у водителей автобусов, так и грузовиков (рис. 2, БСК).

Ряд исследователей относят к факторам риска ССЗ высокий уровень стресса, которым характеризуется работа водителей, а также наличие таких нарушений состояния здоровья, как ожирение, гиперлипидемия, гипергликемия, на фоне содействующих факторов – малой двигательной активности, сидячего образа жизни, высококалорийной диеты.

Следует отметить, что наиболее распространенными у водителей грузовиков оказались именно болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ и иммунитета (БЭС) – 66,7±2,9 случая на 100 работающих (у водителей автобусов 60,0±4,7). Случаи ожирения составляют основную долю и зарегистрированы с одинаковой частотой в обеих группах водителей – 60,0 на 100 работающих, что составило в структуре болезненности в 1 группе 21,3%; а во второй – 24,6%.

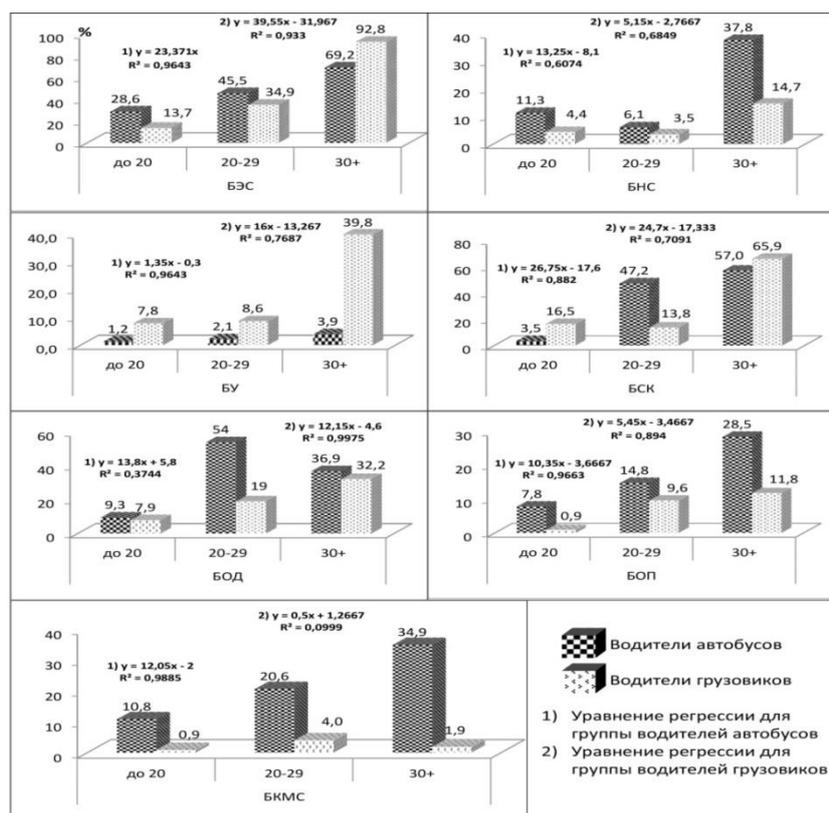


Рисунок 2 – Распространенность хронических заболеваний у водителей в зависимости от стажа

Если у водителей автобусов БЭС представлены только этой патологией, то среди водителей грузовиков зарегистрированы также случаи сахарного диабета (5,9 случаев на 100 работающих) и болезни щитовидной железы (0,7 случая) и в целом этот класс болезней во

2-ой группе занимает 1 ранговое место (27,4%). У водителей автобусов БЭС находятся на 2 месте (21,4%). Распространенность и возрастная динамика БЭС в обеих группах аналогична, наблюдается некоторый рост частоты этой патологии уже в возрасте 40–49 лет (рис. 1, БЭС).

Связь риска развития БЭС с условиями труда демонстрирует динамика частоты случаев в стажевых группах как у водителей автобусов, так и у водителей грузовиков – относительный риск у первых возрастает в группе 20–29 по сравнению с группой до 20 лет в 1,5 раза, в группе 30 и более лет – в 2,4 раза; у вторых соответственно в 2,5 раза и 6,8 раза (рис. 2, БЭС).

Третьей по частоте патологией у водителей автобусов являются болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (БКМС) – 17,4% (49,1±4,8 случаев на 100 водителей), которые представлены различными дорсопатиями (люмбалгии, цервикалгии, радикулопатии). Среди водителей грузовиков эта патологии встречалась значительно реже и составила всего 8,9±1,7 случаев ($t=7,88$, $P<0,001$). Возможно, меньшая распространенность дорсалгий среди водителей грузовых машин обусловлена менее продолжительным временем нахождения в фиксированной позе – >50% (у водителей автобусов – более 80%), хотя важно отметить, что эпюры позы, связанные с конструктивными особенностями сидений, и в той и другой группах не соответствовали оптимальным показателям [9]. Это подтверждает и динамика частоты этих заболеваний по мере увеличения продолжительности воздействия (рис. 2, БКМС) – у водителей автобусов наблюдается значительный рост этой патологии при стаже 20-29 лет (в 1,9 раза) и 30 и более лет (в 3,2 раза). Нарушение опорно-двигательного аппарата у водителей усугубляются воздействием вибрации.

Случаи патологии органов зрения и слуха достоверно чаще регистрируются у водителей грузовиков: 16,4±3,5 и 34,1±2,9 ($P<0,05$); 6,4±2,3 и 29,6±2,8 ($P<0,001$) случаев на 100 работников соответственно. Болезни хрусталика, на долю которых приходится 61,0% случаев (10,0 случаев на 100 работников) в этом классе болезней у водителей автобусов и 57,4% (19,6 случаев) – у водителей грузовиков и представленные в основном катарактой, зарегистрированы только в возрастной группе 50+ (рис. 1, БГ).

Среди водителей грузовиков случаи пресбиакузиса и нейросенсорной тугоухости диагностированы в 9,7 раза чаще, чем среди водителей автобусов (26,3±2,7 и 2,7±1,5 случая соответственно, $t=7,63$; $P<0,001$). Чаще всего они также регистрируются у водителей старшего возраста (89%) (рис. 1, БУ). Потеря слуха у водителей-профессионалов может быть обусловлена высоким уровнем шума, генерируемого при движении автомобиля. Соответственно четко выражена динамика роста частоты этой патологии с увеличением стажа в обеих группах водителей, особенно у водителей грузовиков – в 5,1 раза (рис. 2, БУ).

Болезни органов дыхания (БОД) напротив более часто регистрировались у водителей автобусов – $46,4 \pm 4,8$ (16,5%) и $26,3 \pm 2,7$ (10,8%) ($t=3,65$; $P<0,05$). Считают, что в развитии этой патологии играют роль не только загрязненность и запыленность воздуха кабин, но и неблагоприятные микроклиматические условия [10]. Не обнаружено существенных различий частоты БОД в зависимости от возраста, однако частота этой патологии значительно увеличивается при продолжительном воздействии условий труда в обеих группах водителей (рис. 1, 2, БОД).

Болезни нервной системы (БНС), представленные в основном случаями вегетососудистой дистонии (ВСД), несколько чаще регистрировались у водителей грузовых автомашин $16,7 \pm 2,8$ случая на 100 работников по сравнению с $12,7 \pm 3,4$; доля их в структуре соответственно 5,9 и 5,2%. В обеих группах большая частота этой патологии характерна для водителей более молодого возраста, однако влияние стажа при стандартизации по возрасту свидетельствует о связи риска развития ВСД с продолжительностью воздействия профессиональных факторов (рис. 1, 2, БНС).

Известно, что патология органов пищеварения у водителей автотранспорта занимает значительное место в структуре заболеваемости. При осмотре водителей в рамках настоящего исследования частота выявленных болезней органов пищеварения (БОП) была не высокой – $12,8 \pm 3,1$ случая на 100 водителей автобусов (4,6% в структуре болезненности) и $5,6 \pm 1,4$ – водителей грузовиков (2,3%). Однако анализ влияния продолжительности воздействия профессиональных факторов свидетельствует об увеличении риска этой патологии (рис. 2, БОП). Об этом же свидетельствуют результаты углубленного поликлинического обследования – у 52% водителей обнаружены различные изменения ферментативной функции печени, причем отмечена тенденция к нарастанию частоты нарушений активности ферментов с увеличением стажа.

Корреляционно-регрессионный анализ свидетельствует о прямой линейной зависимости развития патологии от продолжительности воздействия профессиональных факторов риска у водителей автобусов для всех нозологических форм за исключением БОД со значениями коэффициента аппроксимации R от 0,6849 (БНС) до 0,9885 (БКМС); у водителей грузовиков исключением является БКМС, а коэффициент аппроксимации относительно других классов болезней принимает значения от 0,7091 (БСК) до 0,9975 (БОД) (рис. 2).

Состояние здоровья водителей является одним из основных факторов, определяющих безопасность дорожного движения, обеспечение которого становится все более и более актуальным в связи с быстрой автомобилизацией, особенно развивающихся стран. В то же время причиной значительного распространения в данном контингенте различных

нарушений состояния здоровья с немалой степенью обоснованности являются условия их труда. Проведенное нами исследование показало, что профессиональная деятельность водителей связана с повышенным риском развития патологии ряда органов и систем, причем наиболее высок он в отношении ССЗ, БЭС, БКМС. По-видимому, это связано с характером труда, в котором напряженность, шум, инфразвук, вибрация играют роль факторов, являющихся патогенетической причиной этих заболеваний, и определяет приоритетность профилактических мероприятий, направленных на снижение профессионального риска.

Важно отметить, что водители старшего возраста характеризуются высокой распространенностью болезней, ограничивающих функциональные способности (БСК, БГ, БУ, БКМС), что негативно отражается на их профессиональной эффективности. Для снижения профессионального риска и повышения надежности водителей необходима разработка системы мероприятий, направленных не только на оптимизацию условий труда, но и на активное проведение корректирующих терапевтических мероприятий и пропаганду здорового образа жизни, что особенно важно для достижения трудового долголетия, являющегося актуальной проблемой особенно в свете произошедшей пенсионной реформы.

Библиография

1. Рахманин Ю.А., Леванчук А.В., Копытенкова О.И., Фролова Н.М., Сазонова А.М. Определение дополнительного риска здоровью населения за счет загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух при эксплуатации дорожно-автомобильного комплекса // Гигиена и санитария. 2018. № 97 (12). С. 1171-1178.
2. Прокопенко Л.В., Шевкун И.Г. Оценка рабочей среды водителей различных типов автобусов // Медицина труда и промышленная экология. 2009. № 7. С. 7-12.
3. Эльгаров А.А., Калмыкова М.А. Эльгаров А.А. Автотранспортная медицина – опыт и перспективы // Медицина труда и промышленная экология. 2011. № 11. С. 21-23.
4. Сорокин Г.А., Шилов В.В., Гребеньков С.В., Сухова Я.М. Оценка профессионально обусловленного и непрофессионального рисков нарушения здоровья водителей грузовых автомобилей // Медицина труда и промышленная экология. 2016. № 6. С. 1-6.
5. Естегнеева Ю.В., Естегнеева Н.А. Определение надежности водителей автотранспортных средств // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-1. С. 212.
6. Thiese M.S., Moffitt G., Hanowski R.J., Kales S.N., Porter R.J., Hegmann K.T. Commercial Driver Medical Examinations: Prevalence of Obesity, Comorbidities, and Certification Outcomes // J. Occup. & Environ. Medicine. 2015. 57 (6). P. 659-665.
7. Савин С.В., Степанова О.Н., Соколова В.С., Николаев И.В. Состояние здоровья и особенности образа жизни лиц зрелого возраста // Оздоровительная тренировка лиц

зрелого возраста: направленность, содержание, методики. М.: МГПУ, 2017. С. 7-25.
URL: <https://books.google.ru/books?id=bwJTDwAAQBAJ&pg=PA30&lpg> (дата обращения 20.08.2019).

8. Федотова И.В., Аширова С.А., Некрасова М.М., Трошин В.В., Бобоха М.А., Зуев А.В., Позднякова М.А. Проблемы оценки профессионального риска в группе водителей, осуществляющих грузопассажирские перевозки» Здоровье нации–основы процветания России»: Материалы XI Всероссийского форума. – Москва, 19–21 апреля 2017 г. – М.: Общероссийская общественная организация «Лига здоровья нации», 2017. – С. 65-85.

9. Федотова И.В., Бобоха М.А. Влияние эргономических характеристик рабочего места на распространенность болевого синдрома у водителей-профессионалов // Гигиена и санитария. 2015. № 1. С. 72-76.

10. Игонин Е.Г., Гуревич К.Г., Попкова А.М., Трофименко Ю.В., Черешнева Т.В., Мунчаев З.И. Профессиональные и непрофессиональные факторы риска у водителей Московского городского наземного транспорта, их влияние на структуру заболеваемости и развитие метаболического синдрома // Медицина критических состояний. 2010. № 3 (3). С. 10-17.

**ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ
И ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ
НА УРОВЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА**

**Некрасова М.М., Зуев А.В., Васильева Т.Н., Орлов А.Л., Черникова Е.Ф.,
Потапова И.А., Телюпина В.П.**

Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород

*e-mail: Некрасова М.М. – marya@yandex.ru, Зуев А.В. – zujev2006@mail.ru,
Васильева Т.Н. – tatiana.vasilvas@yandex.ru, Орлов А.Л. – nniigr@mail.ru,
Черникова Е.Ф. – chernikova_ef@mail.ru, Потапова И.А. – yes-ia@mail.ru,
Телюпина В.П. – telyupina.v@mail.ru*

Аннотация. С целью обоснования методического комплекса для изучения влияния информационной умственной нагрузки на работников различных профессиональных групп, условия труда которых связаны с использованием компьютерных технологий, проанализирована информационная и диагностическая ценность методик, направленных на количественную и качественную оценку информационных потоков, психофизиологических функций организма работников. Проведенное исследование с использованием методов количественной и качественной оценки информационной нагрузки, субъективной оценки условий труда и влияния их на состояния здоровья, психодиагностических тестов в различных профессиональных группах помогло установить зависимость формирования умственного и физического утомления, снижения работоспособности от степени информационной нагрузки. На основе методического комплекса была разработана компьютерная программа для управления индивидуальным профессиональным риском.

Ключевые слова: профессиональный риск, информационные нагрузки, факторы производственной среды, интегральная оценка информационной умственной нагрузки, стресс.

За последние годы в нашей стране в соответствии со Стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, происходит структурная перестройка экономики, результатом которой должна стать «цифровая экономика» [1, 2]. Новые условия и характер работы людей, внедрение в экономику

компьютерных технологий формируют новые риски на рабочем месте, среди которых психосоциальные факторы, стресс и психическое истощение [2, 3]. Современные реалии стремительного развития цифрового общества привели к необходимости создания нового научного направления – информационной экологии – и его важного, здоровьесберегающего раздела – цифровой (информационной) гигиены [4]. Информационная гигиена изучает закономерности влияния информации на психическое, физическое и социальное благополучие человека. К настоящему времени сформулированы её основные законы и методология, разработан и принят глоссарий терминов и понятий, уточнен перечень задач [4, 5]. При этом утвержденные методики контроля и нормирование информационных нагрузок на человека отсутствуют. На настоящее время основным методическим документом для изучения информационных нагрузок (ИН) как фактора труда являются методические рекомендации (МР) «Информация как гигиенический фактор и принципы профилактики для инновационного труда» [6]. Однако МР не содержат исчерпывающих сведений по измерению ИН и оценке риска на рабочих местах, в том числе, с учетом влияния факторов рабочей среды и трудового процесса. Проблемы в области нового раздела гигиены труда связаны не только с регламентацией ИН, но и с унификацией способов расчета рисков от воздействия данного фактора.

Основной целью научно-исследовательской работы (НИР), выполнявшейся сотрудниками ФБУН «Нижегородского научно-исследовательского института гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора (ННИИГП) в 2016–2020 гг. в соответствии с госзаданием (рег. № АААА-А16-116051110224-8) было изучение и гигиеническая оценка влияния ИН и условий труда на работников, использующих в своей деятельности цифровые технологии, а также разработка системы профилактических мероприятий, направленных на сохранение здоровья и оптимизацию интеллектуального труда.

Для выполнения поставленных в НИР задач был разработан методический комплекс для изучения влияния ИН и условий труда на работников, использующих в своей деятельности компьютерные технологии.

В рамках данного проекта для идентификации факторов риска информационного стресса сотрудниками отдела гигиены ННИИГП была создана и апробирована специализированная анкета «Комплексная оценка факторов, влияющих на здоровье работников умственного труда», использование которой наряду с проведением хронометражных исследований позволяет получить качественные характеристики ИН, провести ранжирование по уровню значимости факторов производственной среды и трудового процесса, психосоциальной сферы, ассоциированных с риском развития неблагоприятных функциональных состояний (рис. 1).

Характеристика информационного потока



Рисунок 1 – Пример качественной характеристики информационной нагрузки в профессиональной группе научных сотрудников

В задачи исследования входило изучение влияния ИН на функциональное состояние работников различных профессиональных групп (офисные сотрудники, врачи различных специальностей, средний медицинский персонал, методические и научные сотрудники научно-образовательных учреждений, учителя средних образовательных учреждений, студенты, диспетчеры транспортной компании, социальные работники, офисные работники, сотрудники банка) при использовании стандартных методик для оценки работоспособности и психоэмоциональной сферы, биохимических маркеров, а также с применением современных компьютерных технологий, таких как телеметрия сердечного ритма, компьютерная латерометрия, кампиметрия, для анализа психофизиологических функций организма в процессе профессиональной деятельности [7, 8]. Всего было обследовано 429 работников, деятельность которых связана с различным уровнем ИН, в возрасте от 20 до 72 лет, со стажем работы в профессии от 1 года до 42 лет.

Полученные результаты свидетельствуют о наличии проявлений профессионального стресса в исследуемых группах, было установлено, что даже средний уровень информационной нагрузки на фоне нервно-эмоционального характера труда приводит к снижению работоспособности и появлению признаков хронического утомления [7, 8].

Для повышения работоспособности и формирования стрессоустойчивости у работников умственного труда, подвергающихся сочетанному воздействию ИН и других негативных стресс-факторов необходимо проведение ряда гигиенических, клинических,

психологических и административно-корпоративных мероприятий. Среди них: разработка профилактических мероприятий, связанных с регулированием информационных и умственных нагрузок; психодиагностики показателей функционального состояния работников; мониторинг состояния здоровья; количественный и качественный анализ ИН, оценка ИПР.

Методический комплекс по изучению ИН включает в себя также важный компонент – это оценка ИПР. На основании исследований предложен способ его расчета и составлена соответствующая компьютерная программа (Свидетельство о гос. регистрации № RU2020616862 от 25.06.2020) [9].

Компьютерная программа предназначена для проведения экспресс-оценки ИПР у сотрудника с целью обоснования первостепенных профилактических мероприятий, направленных на оптимизацию условий труда. Автоматизация и унификация метода расчета риска с помощью разработанной компьютерной программы позволяет получать сопоставимые результаты в кратчайшее время, проводить динамическое персонифицированное наблюдение и корректировать профилактические меры в зависимости от значимости риска [10].

Разработанный сотрудниками ННИИГП алгоритм состоит из 5 основных этапов и включает программу профилактических мероприятий в зависимости от уровня риска.

I этап. Идентификация опасности (фактора риска).

II этап. Проведение измерений и оценка интегрального показателя информационной умственной нагрузки (ИПИУН).

III этап. Определение тяжести возможного ущерба.

IV этап. Расчет и оценка значения показателя риска (R).

V этап. Управление риском.

Первый этап (идентификация фактора риска) направлен на установление наличия возможного влияния на работника информационной умственной нагрузки (ИУН), связанной с рабочим процессом, определение необходимости проведения более глубокого анализа ИПР.

По результатам второго этапа исследования при анализе ряда показателей (качество сигнала-носителя, скорости передачи информации, коэффициента комфортности параметров внешней среды, значимости информации) определяют значение ИПИУН в баллах. Уровень интегрального показателя является основанием для проведения дальнейших исследований и расчета риска. На рабочих местах, где данный показатель характеризуется как оптимальный – рекомендуется проведение краткосрочных мероприятий по оптимизации условий труда с целью снижения риска. Учитывая возможные индивидуальные реакции на

значительные ИН, в исследование включают группу работников (группа риска), которые подвержены допустимому и вредному уровню интегрального показателя ИУН.

Цель третьего этапа – это определение тяжести возможного ущерба в группе риска. В качестве показателей ущерба, используемых для оценки ИПР, применяются количественные показатели нарушения функционального состояния (ФС) организма, которые характеризуют отрицательные последствия умственного напряжения: утомление, монотония, пресыщение, стресс (согласно ГОСТ Р ИСО 10075-2011 Эргономические принципы обеспечения адекватности умственной нагрузки). Построение трехуровневых шкал тяжести и вероятности наступления ущерба проводится путем экспертной оценки с присвоением весовых коэффициентов с учетом результатов тестирования ФС и фактических значений показателя ИПИУН на рабочем месте.

На четвертом этапе согласно действующим нормативным документам определяют значение показателя риска путем перемножения численного значения вероятности наступления ущерба на весовой коэффициент ущерба и дают оценку его значимости (низкий, умеренный, высокий) (ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска).

Применение алгоритма расчета ИПР и компьютерной программы на его основе позволило провести сравнительный анализ по оценке риска в разных профессиональных группах (рис. 2).

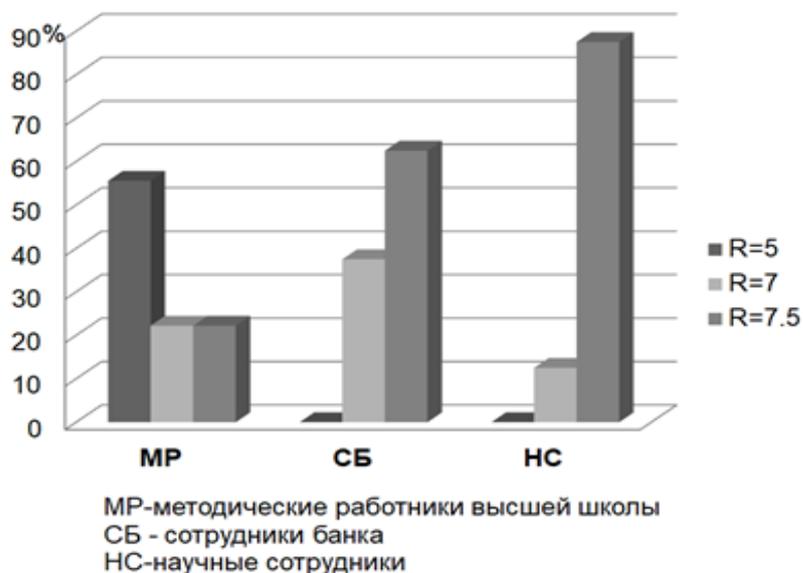


Рисунок 2 – Соотношение по величине риска ИН (R) в разных профессиональных группах

Выявленные факторы риска и уровень ИПР необходимо учитывать при разработке программы профилактических мероприятий, при этом комплекс данных мер может носить

как общий характер, так и ориентированный на конкретное рабочее место, что способствует повышению эффективности его применения.

Управление профессиональными рисками для здоровья и самочувствия сотрудников осуществляется путем проведения корректирующих действий, компоненты которых должны быть приспособлены и оптимизированы к конкретному предприятию или организации. Они должны осуществляться систематически и поэтапно с четко определенными и изложенными целями и задачами, руководствуясь принципом ALARA – как можно ниже, насколько это разумно достижимо. Качество и эффективность профилактических мероприятий должны подвергаться систематической оценке. Первостепенные действия для сохранения работоспособности и профилактики стрессового состояния у работников, подвергающихся негативному влиянию информационных нагрузок должны включать проведение следующих мероприятий:

- оперативный мониторинг условий труда (в том числе с использованием цифровых устройств с установленными утилитами для предварительного контроля вредных факторов);
- оптимизация информационных и умственных нагрузок, снижение уровня неблагоприятных профессиональных факторов;
- проведение регулярного мониторинга состояния здоровья;
- информирование работников об уровне вредности производственных стресс-факторов;
- организация рационального режима труда и отдыха;
- оценка показателей работоспособности работников в динамике рабочей смены с количественным и качественным анализом результатов.

Второстепенные корректирующие действия для снижения профессионального риска для здоровья офисных работников включают создание, продуманной системы гигиенической, социально-психологической и административной поддержки:

- оптимизацию системы мотивации и стимулирования персонала (в том числе планирование профессионального роста и персональной карьеры);
- создание благоприятного социально-психологического климата;
- наличие гибкого графика работы;
- разгрузочные и реабилитационные тренинги.

Эффективным инструментом формирования стрессоустойчивости работников является своевременная психологическая помощь (психологического сопровождения) в индивидуальной и тренинговой формах в виде использования программ по обучению здоровьесберегающим технологиям. Оценка эффективности программ доказывается

результатами сравнения уровней показателей начальной и заключительной диагностики показателей работоспособности испытуемых до и после участия в программах с применением психодиагностического комплекса, описанного выше.

Заключение. Разработанный методический комплекс и компьютерная программа для оценки ИПР, связанного с информационными и нервно-эмоциональными нагрузками, позволяет определить уровень риска, выявить причины и источник неблагоприятного воздействия, проинформировать работника о вероятности нарушения здоровья, что дает основание для управления рисками на конкретном рабочем месте и проведения своевременных профилактических мероприятий.

Библиография

1. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 20.09.2021).

2. Бухтияров И.В., Денисов Э.И. Гигиенические аспекты роботизации: факторы риска и принципы безопасности // Гигиена и санитария. 2021. № 100 (1). С. 6–12. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-1-6-12.

3. Васильева Т.Н., Федотова И.В., Зуев А.В., Романов В.В. Цифровая экономика и профессии будущего – новая сфера для решения проблем профилактики негативных эффектов // Безопасность и охрана труда. 2017. № 4 (73). С. 36–39.

4. Бухтияров И.В., Денисов Э.И., Еремин А.Л. Основы информационной гигиены: концепции и проблемы инноваций // Гигиена и санитария. 2014. № 4. С. 5–9.

5. Глоссарий гармонизированных терминов и понятий: Труд, информация, здоровье, инновации (под ред. Э.И. Денисова). Утв. Научным советом № 45 «Медико-экологические проблемы здоровья работающих» РАМН 30 октября 2013 г. М.: ФБГУ НИИ МТ РАМН, 2013. 20 с.

6. Методические рекомендации «Информация как гигиенический фактор и принципы профилактики для инновационного труда». Утверждены Решением Пленума Научного совета РАМН № 45 по медико-экологическим проблемам здоровья работающих 1 марта 2013 г. – М.: ФГБУ НИИ МТ РАМН, 2013. 44 с.

7. Федотова И.В., Васильева Т.Н., Блинова Т.В., Умнягина И.А., Некрасова М.М., Страхова Л.А., Зуев А.В. Оценка показателей нервно-эмоционального напряжения у персонала медицинских центров в зависимости от особенностей их профессиональной деятельности // Медицина труда и промышленная экология. 2020. № 10. С. 650-657. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-10-650-657

8. Некрасова М.М., Федотова И.В., Васильева Т.Н., Зуев А.В., Трошин В.В., Полевая С.А., Парин С.Б. Оценка адаптационного риска и персонифицированный мониторинг функционального состояния инженеров-проектировщиков при работе за компьютером // Сб. материалов международной научно-практической конференции «Здоровье и окружающая среда» - Минск: Изд. центр БГУ, 2021. С. 155-157.

9. Программа «Экспресс-оценка индивидуального профессионального риска, связанного с информационной нагрузкой у офисных работников», свидетельство о гос. рег. № RU2020616862 от 25.06.2020. URL: <https://www1.fips.ru/ofpstorage/BULLETIN/PrEVM/2020/07/20/INDEX.HTM>.

10. Зуев А.В., Васильева Т.Н., Некрасова М.М., Федотова И.В. Управление индивидуальным профессиональным риском на рабочем месте в условиях информационной умственной нагрузки // Безопасность и охрана труда. 2020. № 3. С. 11-15.

**РИСК РАННЕГО ФОРМИРОВАНИЯ НАРУШЕНИЙ В СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ
ИНСПЕКТОРОВ ДПС ГИБДД В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
СТРЕСС-ФАКТОРОВ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ**

Черникова Е.Ф., Некрасова М.М., Потапова И.А., Зуев А.В.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород

e-mail: Черникова Е.Ф. – chernikova_ef@mail.ru, Некрасова М.М. – nmarya@yandex.ru,

Потапова И.А. – yes-ia@mail.ru, Зуев А.В. – zujev2006@mail.ru

Аннотация. В статье проведена оценка априорного и апостериорного рисков для здоровья инспекторов ДПС ГИБДД Нижнего Новгорода на основе собственных исследований и выкопировки сведений о заболеваемости сотрудников из медицинской документации. Проведенный анализ показал, что профессиональные риски автоинспекторов характеризуются разнонаправленными эффектами на здоровье с установленными статистически значимыми связями с условиями труда. Неудовлетворительная адаптация и ранняя манифестация морбидности у молодых сотрудников ДПС свидетельствуют о том, что установленный законодательно срок первого углубленного медицинского обследования – через 5 лет работы во вредных условиях труда, не позволяет выявить начальные признаки нарушения состояния здоровья, возникающие уже через 1–2 года трудового стажа, и принять своевременные меры, препятствующие формированию стойкой патологии, ограничивающей трудоспособность до 40% автоинспекторов.

Ключевые слова: инспекторы ДПС ГИБДД, профессиональный риск, стресс, адаптационный риск.

Инспекторы ДПС ГИБДД, призванные круглосуточно контролировать и поддерживать безопасность на дорогах страны, в любую минуту должны быть готовыми оперативно реагировать на возникающие экстренные ситуации или неправомерные действия со стороны участников дорожного движения вплоть до необходимости применения физической силы и табельного оружия [1]. В этой связи, к состоянию здоровья представителей данной социально значимой профессиональной группы предъявляются повышенные требования. Профессиональный стресс, связанный с нервно-эмоциональным напряжением, постоянным состоянием мобилизованности, риском для жизни, ношением

оружия, трудностью творческого самовыражения в рамках должностных обязанностей, ночной работой и другими неблагоприятными факторами рабочей среды и трудового процесса, являются провоцирующими агентами для более ранней манифестации целого ряда неинфекционных заболеваний [1-4]. Известно, что реакции со стороны регуляторных систем организма предшествуют формированию патологических изменений и стойкой органной патологии, в связи с чем, должны рассматриваться как их предикторы. Методика исследования variability ритма сердца (ВРС), позволяющая судить о способности организма к адаптации, как в настоящий момент (переносимость текущих нагрузок), так и в перспективе (оценка резерва адаптации) представляется весьма информативной для выделения группы риска развития стрессогенной патологии [5]. Также представляет исследовательский интерес метод определения селена крови для оценки состояния функциональных систем организма и обоснования возможности его использования в качестве биоиндикатора развивающегося адаптационного стресса.

Цель работы – определить уровень профессионального риска инспекторов ДПС ГИБДД и обосновать методические подходы для раннего выявления стресс-индуцированных нарушений в состоянии здоровья.

Материалы и методы. Условия труда оценивались в режиме реального времени на рабочих местах автоинспекторов в разное время и периоды года. Использовалось поверенное оборудование 1 класса точности и действующая нормативно-методическая документация. По материалам сведений о заболеваемости (680 листков нетрудоспособности и 483 амбулаторные карты) анализировались уровни временной нетрудоспособности (ВН) и распространенность хронической патологии инспекторов. На основании добровольного информированного согласия, с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинской декларации 1975 г. (с дополнениями 1983 г.) и положительным заключением этического комитета ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора на базе поликлиники Института было проведено комплексное клиничко-лабораторное обследование инспекторов ДПС ГИБДД (n=117). Результаты обследования интерпретировались в соответствии с действующими клиническими рекомендациями и утвержденными стандартами. Содержание адаптогена селена (Se) в сыворотке крови определяли атомно-абсорбционным методом (референсные значения 0,053–0,105 мкг/см³). Оценку адаптационного риска (АР) проводили по методу Баевского Р.М. и соавт. (2016) с использованием математической модели функциональных состояний по параметрам ВРС [6]. Используя анкетные данные и результаты обследования, определяли суммарный кардиоваскулярный риск по шкале SCORE [7]. Группа наблюдения была представлена мужчинами в возрасте 24–50 лет (34±0,46) со стажем работы в профессии 1–19 лет (8,21±0,40). Для оценки влияния длительности воздействия неблагоприятных

факторов рабочей среды и трудового процесса все обследованные были разделены на 3 группы по стажу (0–4, 5–9, 10 более лет), а также осуществлен анализ динамики показателей заболеваемости в течение первых пяти лет стажа. Анкетирование сотрудников ДПС (n=100) проводилось с использованием разработанной нами анкеты, заполняемой самостоятельно и анонимно. Вопросы касались таких аспектов образа жизни, как условия труда, режим дня, физическая активность, питание, сон, самочувствие, отношение к здоровью, наследственная предрасположенность к ряду заболеваний и т.д. Для статистической обработки использовали пакет программ Statistica v.12, MS Excel и традиционные методы вариационной статистики.

Результаты и обсуждение. Проведенные исследования условий труда показали, что инспекторы ДПС ГИБДД г. Нижнего Новгорода работают в двух режимах: на стационарных постах и на временных (маршрутных). Первые размещены на постоянных участках, чаще на выездах из города и оборудованы рабочими помещениями. Длительность дежурств на них составляет 12 часов (2 смены по графику «день-ночь-отсыпной-выходной»). Вторые организуются в зависимости от дорожной ситуации, за дежурной группой закреплен автомобиль, позволяющий менять дислокацию или выполнять операции преследования и розыска. Таким образом, один из полицейских выполняет также функцию водителя. График работы маршрутных бригад трехсменный 8-часовой. По данным анкетирования, режим труда не всегда соблюдается, ежегодный отпуск предоставляется в полном объеме, перерывов на обед и регламентированных перерывов не предусмотрено, как и условий для их проведения. На открытом воздухе в непосредственной близости от проезжей части автоинспекторы проводят по 8–10 часов, работая без защитных приспособлений от ветра, осадков, ярких солнечных лучей, шума, вибрации, пыли, смога, кровососущих насекомых. Опрос показал, что 92% респондентов не удовлетворены качеством, износостойкостью и защитными свойствами выдаваемых комплектов спецодежды и спецобуви, 72% оценили условия труда как стрессогенные, 63% беспокоит вред здоровью от работы в ночное время, 58% отметили неблагоприятное влияние повышенных и пониженных температур воздуха, 49% указали на физическое напряжение, связанное с работой в позе «стоя». На основании проведенных гигиенических исследований итоговая оценка условий труда инспекторов соответствует классу 3.4 (вредный четвертой степени). Приоритетными неблагоприятными факторами, влияющими на итоговую оценку, определены: метеорологические условия при работе на открытой территории в холодный период года (3.3), напряженность труда (3.3, по параметрам: необходимость быстро единолично принимать решения в сложных ситуациях, в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат, риск для собственной жизни и ответственность за жизнь и безопасность других лиц, наличие значительного числа конфликтных ситуаций, высокая длительность

сосредоточенного наблюдения, высокая плотность сигналов, большое число объектов одновременного наблюдения, нерегулярная сменность с работой в ночное время и отсутствие регламентированных перерывов), шум (3.2), а также тяжесть труда (3.2, с учетом рабочей позы «стоя» более 80% времени смены, частых наклонов корпуса более 30° и ношения тяжелого обмундирования >10 кг). Вредный класс условий труда (3.1) был определен и по повышенному содержанию твердых частиц в воздухе рабочей зоны. Стоит отметить, что в нашем исследовании концентрации вредных веществ были ниже допустимых для атмосферного воздуха населенных мест величин, однако суммарная величина индекса опасности смеси поллютантов (НИ=3,49) указывает на повышенный риск для здоровья от воздействия химических агентов. Таким образом, для инспекторов ДПС ГИБДД г. Нижнего Новгорода определен высокий (непереносимый) априорный профессиональный риск. Это свидетельствует о необходимости незамедлительного введения системы оздоровительных мер, включая оценку риска развития профессиональной и профессионально обусловленной патологии. Оценка распространенности среди автоинспекторов хронической неинфекционной патологии показала, что по классам: «болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» (БКМС), «болезни органов пищеварения» (БОП) и «болезни нервной системы» (БНС) заболеваемость оказалась в 3–4 раза выше среднестатистических значений для трудоспособного населения Нижегородской области (рис. 1).

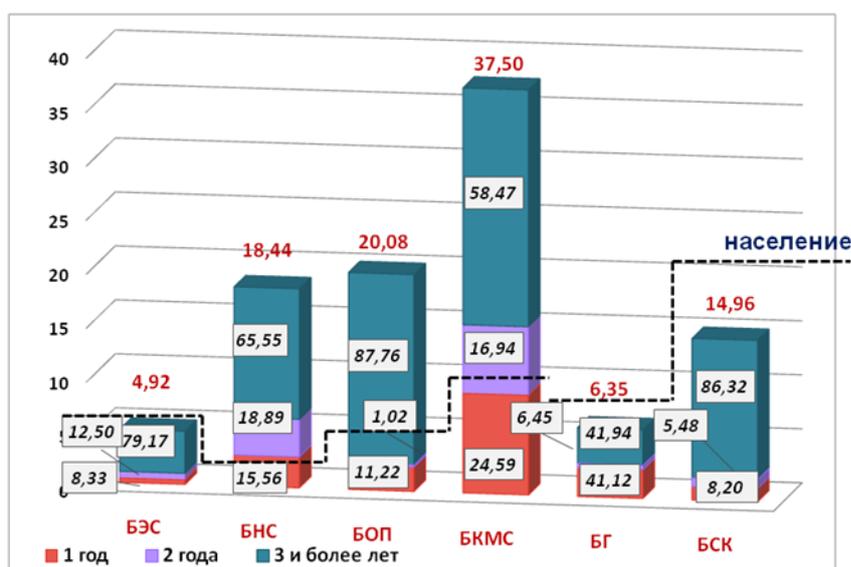


Рисунок 1 – Частота регистрации хронических заболеваний и динамика прироста числа болевших лиц по годам стажа в профессии среди инспекторов ДПС ГИБДД (БЭС – болезни эндокринной системы, БНС – болезни нервной системы, БОП – болезни органов пищеварения, БКМС – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, БГ – болезни глаз, БСК – болезни системы кровообращения)

Анализируя динамику прироста числа болевших лиц среди молодых инспекторов первых лет службы, начинающих трудовую деятельность в статусе «абсолютно здоров» (1-я группа предназначения), можно отметить, что по таким классам, как БКМС, БОП, БНС и «болезни глаз» (БГ) к концу первого года службы проявляется от 11 до 40% зарегистрированной по данному классу патологии, к концу второго – еще 12–19% (БНС, БКМС, БЭС). Обращает на себя внимание высокий уровень распространенности БКМС (на 80% представленных дорсалгиями) у малостажированных автоинспекторов – $21,9 \pm 3,79$ случаев на 100 работающих (0–4 лет стажа) с продолжающейся линейной тенденцией достоверного нарастания числа случаев в группах со стажем 5–9 и 10+ лет ($31,9 \pm 3,68$ и $54,6 \pm 4,04$ соответственно; $R^2=0,98$; $p<0,05$). При расчете стандартизованных по возрасту показателей тенденция не менялась. Высокий относительный риск развития БКМС – $RR_{0-5/10+}=2,5$ (95% доверительный интервал, ДИ – 1,78-3,50), этиологическая доля EF – 59,99%, отношение шансов OR – 4,30 (ДИ – 2,52-7,36). Показатели ВН косвенно свидетельствует о степени негативного влияния факторов рабочей среды и трудового процесса на организм работающих. В исследуемом коллективе число здоровых инспекторов с увеличением стажа сокращалось от $75,68 \pm 3,49$ на 100 работающих в группе 0-4 лет до $63,79 \pm 3,92$ (5-9 лет, $t_{0-4/5-9}=2,33$; $p<0,05$) и $51,85 \pm 4,07$ (10+ лет, $t_{0-4/10+}=4,39$, $t_{5-9/10+}=2,00$; $p<0,05$). Одновременно с увеличением стажа работы в профессии наблюдалась достоверная линейная тенденция нарастания числа болевших лиц, случаев заболеваний и продолжительности одного случая ВН с коэффициентом аппроксимации $R^2=0,99$. Уровень относительного профессионального риска (RR), рассчитанный для всего коллектива автоинспекторов, проработавших более 5 лет в профессии, по сравнению со стажевой группой 0-2 года, свидетельствует о том, что его по степени выраженности можно отнести к высокому по числу болевших лиц и случаям ВН: $RR_{6.л.}=2,1$ (ДИ=1,14-3,77) и $RR_{сл.}=2,2$ (ДИ=1,35-3,50), отношение шансов соответственно $OR_{6.л.}=2,7$ (ДИ=1,3-5,9) и $OR_{сл.}=3,7$ (ДИ=1,8-7,4). При проведении углублённого клинико-лабораторного обследования инспекторов была выявлена значительная доля молодых малостажированных лиц с избыточной массой тела и ожирением (ИМТО): в возрастной группе 20–29 лет она была самой высокой, составив $88,9 \pm 6,05\%$ ($p<0,05$), а в группе до 0-4 лет стажа – $73,3 \pm 8,12\%$. Среди лиц с ИМТО распространенность повышенного артериального давления (ПАД ≥ 140 мм рт. ст.) была до шести раз выше ($p<0,01$), чем среди молодых сотрудников (до 29 лет) с нормальным весом. Одновременно лица с ПАД достоверно чаще имели ИМТО, чем молодые автоинспекторы с нормальным АД (средний ИМТ 28,97 против 25,84 у лиц с нормальным АД; $p<0,05$), что доказывает взаимную обусловленность формирования анализируемых отклонений у обследованных лиц.

Примечательно, что доля инспекторов с ИМТО со стажем не менялась, а с возрастом даже уменьшалась. По-видимому, проявился «эффект здорового работника», обусловленный уходом из профессии сотрудников вследствие профессионального отбора (по медицинским показаниям) или самоотбора. При пересчете на стандартизованные по возрасту показатели нарастание числа лиц с ПАД и ИМТО со стажем сохранялось в группах 0–4 и 5–9 лет, а в стажевой группе 10+ лет доля лиц с ПАД, ИМТО и другими патологическими сдвигами снижалось, подтверждая высказанное предположение. Анализ динамики распространенности ПАД со стажем показал, что в целом по группе данный симптом выявлен у $59,8 \pm 4,53$ из 100 работников. Без дополнительных исследований нельзя сказать, что все эти лица имели сформированную артериальную гипертензию. Тем не менее, уже через 1 год работы в профессии ПАД зафиксировано у 40% автоинспекторов, 2–3 года – у 48%, от 4-х лет – более 50%. Таким образом, распространенность ПАД увеличивалась прямо пропорционально стажу (коэффициент аппроксимации $R^2=0,978$). Аналогичная тенденция наблюдалась и по ряду отклонений других показателей. Так, у значительной доли лиц со стажем 0–4 года отмечены диспропорции липидных, протеиновых фракций крови, повышена активность печеночных ферментов и другие признаки формирования воспалительных процессов (табл. 1).

Таблица 1 – Распространенность и стандартизованные по возрасту показатели (СП) нарушений состояния здоровья инспекторов ДПС ГИБДД в зависимости от стажа работы в профессии (по данным углубленного медицинского осмотра)

Нозологическая форма (показатель)	Стажевые группы, лет					
	0–4		5–9		10 и более	
	на 100 раб.	СП	на 100 раб.	СП	на 100 раб.	СП
ПАД	$53,3 \pm 9,11$	43,2	$59,5 \pm 7,57$	59,8	$64,4 \pm 7,14$	49,6
Синдром вегетативно-сосудистой дистонии	$23,3 \pm 7,72$	18,1	$33,3 \pm 7,27$	32,9	$33,3 \pm 7,03$	26,1
Дорсалгии	$6,7 \pm 4,56$	7,1	$23,8 \pm 6,57^1$	21,8*	$24,4 \pm 6,40^1$	17,9
Ожирение и избыточная масса тела	$73,3 \pm 8,1$	55,5	$73,8 \pm 6,8$	73,9	$73,3 \pm 6,6$	57,2
Высокий уровень АЛАТ	$20,0 \pm 7,30$	30,3	$35,7 \pm 7,39$	40,7	$27,3 \pm 6,64$	21,7
Высокий уровень АсАТ	$16,7 \pm 6,81$	24,5	$21,4 \pm 6,33$	21,0	$15,9 \pm 5,45$	12,8
Низкий уровень альбуминов	$76,7 \pm 7,72$	77,4	$73,8 \pm 6,79$	75,7	$72,7 \pm 6,64$	54,3
Высокий уровень общего холестерина	$20,0 \pm 7,30$	12,3	$31,0 \pm 7,14$	31,2	$20,5 \pm 6,02$	14,4

Высокий уровень холестерина ЛПНП	96,7±3,26	87,1	97,6±2,36	97,9	90,9±4,34	69,7
Высокий уровень триглицеридов	16,7±6,81	15,5	26,2±6,79	28,7	18,2±5,81	13,2
Низкое содержание эритроцитов	53,3±9,11	63,9	59,5±7,57	60,7	63,6±7,17	48,1
Низкое содержание гемоглобина	16,7±6,81	15,5	19,0±6,05	20,1	25,0±6,45	20,5
Ускоренная СОЭ	70,0±8,37	70,3	61,9±7,49	60,7	61,4±7,26	46,9

Примечание: ¹ – Достоверность различий со стажевой группой 0-4 лет, ($p < 0,05$)

* – Относительный риск со стажевой группой 0-4 лет $RR=3,1$ ($EF=67,4\%$)

Выявленные отклонения могут быть вызваны токсическим действием поллютантов (ориентируясь на суммарный индекс опасности $NI=3,49$), являться следствием неправильного питания, недостаточного времени для отдыха и восстановления, наличия профессиональных стресс-факторов, что послужило причиной развития патологии в первые годы службы. Таким образом, выявленные нарушения в состоянии здоровья могут быть трактованы как проявления неудовлетворительной адаптации к вредным условиям труда. Корреляционный анализ позволил установить наличие достоверных связей между показателями ВРС и ИМТ ($r=0,31-0,43$; $p < 0,05$), уровнем глюкозы в крови ($r=0,33-0,56$; $p < 0,05$), липопротеидами высокой плотности (ЛПВП) ($r=0,31-0,33$; $p < 0,05$), липопротеидами низкой плотности (ЛПНП) ($r=0,31-0,38$; $p < 0,05$), триглицеридами (ТГ) ($r=0,31-0,39$; $p < 0,05$). Последствием дезадаптации можно рассматривать и достоверное снижение активированных Т-лимфоцитов (CD25) у 37,9% работающих до 4-х лет. Дефицит Se в крови рассматривается как один из факторов риска ранней манифестации артериальной гипертензии. Исследованием было установлено наличие сильной обратной связи между величиной систолического (САД) и диастолического (ДАД) давления у лиц с ПАД и концентрацией Se в крови ($r=-0,66$, $p=0,0000$; $r=-0,51$, $p=0,04$, соответственно), причем у лиц с нормальным АД данной зависимости нет. В группе наблюдения среди лиц с уровнем Se ниже референтных значений 83% имели ПАД, в то время, как в целом по группе недостаток Se, являющегося адаптогеном, регистрировался у 43% обследуемых. При регистрации ВРС у автоинспекторов с ПАД наблюдалась более выраженная симпатикотония, характеризующая состояние стресса. Повышенное САД сопровождалось снижением временных показателей ВРС (RR_{NN} , RR_{min} , RR_{max} , SD_{NN} , $RMSSD$ (мс)) и учащением пульса. Характер распределения обследованных по категориям AP в стажевых группах показал, что в группе 0–4 лет имеет место значительное напряжение регуляторных механизмов, соответствующее начальному

периоду адаптации к стрессогенным условиям профессиональной деятельности, что сопровождается повышением вероятности преморбидных состояний. Если при стаже менее 1 года, АР у инспекторов ДПС оценивается как низкий (1 категории) при максимальных значениях функциональных резервов ($ФР=2,16$ усл. ед.) и минимальной степени напряжения регуляторных систем ($СН=1,7$ усл.ед.), уже ко 2-му году стажа наблюдается резкое увеличение СН (в 2,2 раза), а к 4 году кратность превышения показателя СН составляет 6,3 раза. Таким образом, уже при стаже 2-3 года – к 1 категории АР относится только 56,2% обследованных, ко 2 категории – 31,3%, к 4 категории – 12,5%. При стаже 4 года процент лиц, отнесенных к 1 категории АР, снижается до 43%, к 4 категории – возрастает до 27%. Заслуживает внимания тот факт, что только в стажевой группе 0–4 лет была выявлена наиболее выраженная достоверная прямая корреляционная зависимость вероятности развития преморбидных состояний от величины риска по шкале SCORE ($r=0,48$, $p=0,01$), что может указывать на наибольшую эффективность проведения превентивных мер по нормализации вегетативной регуляции миокарда, коррекции адаптационных реакций и модифицируемых факторов для снижения риска развития сердечно-сосудистых заболеваний при небольшом стаже работы в условиях профессионального стресса. В целом по группе сердечно-сосудистый риск SCORE у инспекторов первых лет службы был умеренный ($2,7 \pm 1,1\%$), но выше общегруппового ($2,6 \pm 1,4\%$), доля лиц с высоким риском составила 10%.

Заключение. В процессе профессиональной деятельности инспекторы ДПС ГИБДД подвергаются воздействию вредных условий труда. Неудовлетворительная адаптация и ранняя манифестация морбидности у молодых сотрудников ДПС свидетельствуют о том, что установленный законодательно срок первого углубленного медицинского обследования – через 5 лет работы во вредных условиях труда, не позволяет выявить начальные признаки нарушения состояния здоровья, возникающие уже через 1–2 года трудового стажа, и принять своевременные меры, препятствующие формированию стойкой патологии, ограничивающей трудоспособность до 40% автоинспекторов. Целесообразно проведение комплексного обследования инспекторов с регистрацией ВРС, проведением иммунологического и биохимического анализов крови, определением уровня селена, оценкой предрасположенности к артериальной гипертензии и ожирению после 1–2 лет службы. Первые 4 года службы представляются наиболее значимыми для выявления группы риска и проведения эффективных профилактических мероприятий.

Библиография

1. Марченко Д.В. Некоторые вопросы профессионально-обусловленных заболеваний сотрудников органов внутренних дел // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. 2011. № 4. С. 102-106.

2. Шогенов А.Г., Эльгаров А.А., Муртазов А.М. Кардиоваскулярные заболевания среди сотрудников органов внутренних дел: частота, профессиональная работоспособность // Вестник современной клинической медицины. 2016. № 6. С. 99-103.
3. Boyanagari M., Boyanagari V.K., Shankar M., Ayyanar R. Impact of occupational and psychological stress on police health in South India // J. Arch. of Mental Health. 2018. N 18 (2). P. 136-140.
4. Kavya C.N., Chandrashekar E. A sociological study on occupational stress and health problems among female police constables in Karnataka // Int. J. Appl. Res. 2016. N 2. P. 487-91.
5. Гаврилова Е.А. Использование variability ритма сердца в оценке успешности спортивной деятельности // Практическая медицина. 2015. № 3-1 (88). С. 52-57.
6. Баевский Р.М., Орлов О.И. Методы и приборы космической кардиологии на борту Международной космической станции. Монография // Гос. науч. центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН. М.: Техносфера. 2016. 368 с.
7. URL: <https://medsoftpro.ru/kalkulatory/kalkulyator-score.html> (дата обращения: 21.09.21).

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА УСЛОВИЯМИ ТРУДА РАБОТНИКОВ
НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Мулдашева Н.А., Каримова Л.К., Шаповал И.В., Фагамова А.З.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа

e-mail: Мулдашева Н.А. – muldasheva51@gmail.com,

Каримова Л.К. – iao_karimova@rambler.ru,

Шаповал И.В. – shapoval-inna@mail.ru, Фагамова А.З. – aprillina@ya.ru

Аннотация. Актуальность работы обусловлена необходимостью совершенствования производственного контроля по химическому фактору для получения исчерпывающей информации об условиях труда работающих на предприятиях нефтехимического комплекса на основании разработанных нами показателей и критериев. Для обоснования критериев и показателей производственного контроля (ПК) по химическому фактору проведены гигиенические исследования по изучению уровня загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами на всех этапах технологического процесса, а также изучена техническая документация. На основании полученных данных сформированы показатели и критерии для формирования программы производственного контроля химического фактора с учетом физическо-химических и токсикологических свойств вредных веществ, стадии и периодичности технологического процесса, выполняемых работ, применяемого оборудования, при которых в наибольшей степени вероятно поступление вредных веществ в воздух рабочей зоны. Использование разработанных критериев и показателей позволит работодателям получить полную достоверную информацию об уровнях воздействия на работников вредных веществ и своевременно провести мероприятия по минимизации риска нарушения их здоровья.

Ключевые слова: производственный контроль, химический фактор, предприятия нефтехимического комплекса, критерии и показатели для определения точек контроля.

Производственный контроль за условиями труда работников нефтехимического комплекса должна осуществлять администрация хозяйствующего субъекта в соответствии с требованиями статьи 25 Федерального закона № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. [1].

В настоящее время порядок проведения и организации производственного контроля определен в санитарных правилах СП 2.2.36-20, СП 2.1.3678-20 [2, 3].

Указанные нормативные документы содержат общие принципы организации производственного контроля и его проведения. Вместе с тем, производства различных отраслей экономики имеют свою специфику, которая и определяет особенности условий труда работников. В связи с этим является актуальным определение номенклатуры, объема и периодичности мероприятий по проведению производственного контроля за условиями труда на конкретных предприятиях различных видов экономической деятельности [4].

Большой опыт работы сотрудников ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» в области медицины труда на предприятиях, входящих в состав нефтехимического комплекса страны, позволил обосновать основные принципы составления программ производственного контроля для указанных предприятий.

Нефтехимические предприятия входят в перечень потенциально опасных химических объектов вследствие широкого использования химических веществ с высокой токсичностью, которые, в случае инцидентов и аварии, могут привести к загрязнению воздуха рабочей зоны химическими веществами в концентрациях, превышающих допустимые, и, как следствие, поражению людей, накоплению опасных химических соединений в объектах окружающей среды [5, 6].

Для большинства рабочих мест на предприятиях нефтехимического комплекса характерно наличие в воздухе рабочей зоны сложного комплекса высокотоксичных вредных веществ 1–4 классов опасности [7].

Для отрасли характерно наличие как производств, использующих передовые технологии, автоматизированные системы управления производством, герметичное оборудование, так и производств с несовершенными в отношении химической безопасности технологиями и большой изношенностью оборудования. В последних увеличивается риск возникновения аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией оборудования, что может привести к загрязнению воздуха рабочей зоны химическими веществами в концентрациях, превышающих соответствующие допустимые величины, и развитию у работников острых и хронических профессиональных заболеваний химической этиологии [8].

В этой связи необходимо проведение на нефтехимических производствах постоянного мониторинга качества воздуха рабочей зоны в рамках производственного контроля с целью обеспечения гигиенической безопасности и, в случае необходимости, разработки и внедрения системы адресных мероприятий, направленных на минимизацию риска воздействия химических веществ на здоровье работников.

Для обоснования критериев и показателей производственного контроля по химическому фактору были проведены гигиенические исследования, включающие изучение технической документации, технологического процесса, применяемого оборудования, а

также проведены натурные исследования по изучению уровня загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами с учетом стадий и периодичности технологических процессов, выполняемых операций в соответствии с действующими нормативными документами. Также были проанализированы данные о результатах специальной оценки условий труда, протоколы ранее проведенных лабораторных исследований уровня загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами, выполненные в рамках Федерального государственного контроля, производственного контроля.

Формируясь ежегодно, план лабораторного контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны является составной частью программы ПК и дополняется или изменяется в случае реконструкции, замены оборудования, изменения технологии производственных процессов, выявлении профессиональных заболеваний (отравлений).

Гигиенические исследования проведены на трех предприятиях нефтехимического комплекса, в состав которых входят производства мономеров и синтетических каучуков.

По результатам собственных натурных исследований установлено, что количественное содержание вредных веществ в воздушной среде химических производств во многом определяется параметрами технологического процесса (высокая температура, повышенное давление, вакуум), его периодичностью, наличием газоопасных работ и типом размещения оборудования (производственные помещения, открытые наружные установки), а также эффективностью работы вентиляционного оборудования.

Анализ результатов собственных исследований показал, что уровни загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами в условиях нефтехимических производств часто колеблются во времени, что зависит от нестабильности технологического процесса, выполнения отдельных технологических операций, в том числе, газоопасных.

При стабильном течении технологического процесса концентрации вредных веществ, как правило, не превышают предельно-допустимых уровней (ПДК), а при проведении газоопасных работ, возрастают. Кратность превышения зависит от организации технологического процесса, выполнения газоопасных работ, используемого оборудования, а также физико-химических свойств применяемых в технологии химических соединений.

При контроле загрязнения воздушной среды важным является проведение контроля химических веществ в воздухе рабочей зоны при выполнении данных операций. Газоопасные работы подразделяются на две группы. К первой группе (I) относятся работы, связанные с разгерметизацией оборудования и коммуникаций, из которых не удалены вредные вещества или не исключена возможность их выделения, а также работы, проводимые в закрытых аппаратах, емкостях и резервуарах. К газоопасным работам второй (II) группы относятся периодически повторяющиеся работы, которые являются

неотъемлемой частью технологического процесса (отбор проб, набивка сальников насосов, компрессоров и др.).

Установлено, что при выполнении газоопасных работ работники могут подвергаться кратковременному воздействию вредных веществ, превышающих соответствующие гигиенические нормативы от 2 до 8 ПДК. Значительное загрязнение воздуха рабочей зоны сохраняются в течение 30–40 минут после окончания указанных работ.

Рабочее время работников современных химических производств распределяется между пребыванием в операторной и/или наружных установках, производственных помещениях. В течение смены работники могут подвергаться нескольким уровням воздействия вредных веществ: при обходе и контроле за состоянием оборудования – ниже ПДК, при чистке и ремонте оборудования превышают ПДК в 1,5–3 раза, при отборе технологических проб достигают 3–8 ПДК. Указанное диктует необходимость определения точек отбора проб химических веществ как при стабильном течении технологического процесса, так и при выполнении газоопасных операций.

На основании проведенных собственных гигиенических исследований, а также данных ранее проведенных измерений химического фактора, нами разработаны показатели и критерии для определения обязательных точек контроля химических веществ, которые систематизированы и распределены на семь групп.

Важнейшим показателем для определения точек контроля являются физико-химические и токсикологические свойства химического вещества (первая группа):

- физико-химические (агрегатное состояние, летучесть, температура кипения и др.);
- особенности действия на организм (аллергены; канцерогены; раздражающие; опасные для репродуктивного здоровья и др.);
- класс опасности, величина ПДК.

Вторую группу формируют показатели в зависимости от результатов лабораторного контроля за предыдущие периоды:

- концентрации выше ПДК, коэффициент суммации веществ однонаправленного действия больше единицы, вредный класс условий труда по химическому фактору.

Третью группу составили показатели, характеризующие организацию технологического процесса: проведение процесса в непрерывном замкнутом цикле или периодический технологический процесс, уровень автоматизации и механизации технологического процесса, наличие технологических операций, связанных с возможным выделением в воздух рабочей зоны вредных веществ, в том числе, газоопасные работы I, II групп.

Места вероятных пропусков на технологическом оборудовании при нормальном ведении технологического процесса (фланцевые соединения на аппаратах, трубопроводах, коммуникациях, торцевые и сальниковые уплотнения) включены в четвертую группу показателей.

Пятая группа показателей используется в случае необходимости проведения гигиенической оценки эффективности проведенных профилактических мероприятий: замена технологического оборудования при реконструкции, изменение параметров технологического процесса и др.

После проведения ремонта и замены вентиляционного оборудования необходима проверка его эффективности с проведением лабораторных испытаний, исследований (шестая группа).

Регистрация случаев профессиональных заболеваний химической природы также является показателем для определения точек контроля (седьмая группа).

Использование разработанных критериев и показателей при формировании программ производственного контроля по химическому фактору на производствах нефтехимической отрасли промышленности позволит работодателям получить полную достоверную информацию об уровнях воздействия на работающих вредных веществ и своевременно провести мероприятия по минимизации риска нарушения их здоровья.

Информационная база данных об условиях труда, полученная на основании результатов производственного контроля с учетом разработанных нами критериев и показателей может быть использована при проведении социально-гигиенического мониторинга, в качестве экспертной базы при специальной оценке условий труда, а также специалистами Роспотребнадзора при гигиенической оценке условий труда в рамках проведения контрольно-надзорных мероприятий.

Библиография

1. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
2. Санитарные правила СП 2.2.3670–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда».
3. Санитарные правила 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».

4. Соломай Т.В., Сырцова М.А. Организация и проведение производственного контроля в лечебно-профилактических организациях на современном этапе // Санитарный врач. 2013. № 12. С. 44-47.
5. Валеева Э.Т., Каримова Л.К., Шайхлисламова Э.Р., Галимова Р.Р. Острые отравления у работников в производствах основных органических химических веществ // Санитарный врач. 2018. № 1. С. 71-75.
6. Бактыбаева З.Б., Сулейманов Р.А., Валеева Т.К., Рахматуллин Н.Р., Оценка воздействия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности на эколого-гигиеническое состояние объектов окружающей среды и здоровье населения (обзор литературы) // Медицина труда и экология человека. 2018. № 4. С. 12-26.
7. Бадамшина Г.Г., Каримова Л.К., Ткачева Т.А., Маврина Л.Н., Бакирова А.Э. Оценка комбинированного воздействия вредных веществ на состояние здоровья работников нефтехимических и химических производств // Медицина и промышленная экология. 2013. № 4. С. 5-10.
8. Валеева Э.Т., Бакиров А.Б. Профессиональный риск нарушений здоровья работников отдельных производств химической промышленности // Здоровье населения и среда обитания. 2015. № 7. С. 13-17.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННЫХ СОСТОЯНИЙ У РАБОТНИКОВ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Фагамова А.З.¹, Гимаева З.Ф.^{1,2}, Шаповал И.В.¹, Мулдашева Н.А.¹, Ларионова Э.А.³

¹ *Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа*

² *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Уфа*

³ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа
e-mail: Фагамова А.З. – alinafagatova@gmail.com*

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию психологического статуса работников производств мономеров и стекловолокна, которые относят к взрыво- и пожароопасным. Условия труда работников производства мономеров характеризуются воздействием вредных производственных факторов: воздействие химических веществ, шума, работой в три смены, включая ночную, и частым возникновением стрессовых ситуаций из-за возможных аварий и необходимостью принятия решения в условиях дефицита времени, а также риском для собственной жизни. Стоит отметить, что данное производство высокоавтоматизированно, управление осуществляется дистанционно. Процесс производства стекловолокна является полуавтоматизированным, вследствие этого возникает частая необходимость вмешательства работником в технологию и их нахождению вблизи стекловаренных печей, что приводит к перегреванию. Для выявления стресс-индуцированных состояний применялся опрос с помощью анкет HADS и Reeder. Результаты показали более высокий уровень тревоги и стресса у работников производства мономеров по сравнению с данными работников производства стекловолокна.

Ключевые слова: психоэмоциональный стресс, работники, производство мономеров, производство стекловолокна.

Отечественные и зарубежные авторы подчеркивают наличие связи между стресс-факторами и риском развития сердечно-сосудистых заболеваний [1, 2]. Адекватно оценить наличие тревожных и депрессивных состояний вне условий специализированных медицинских организаций психиатрического профиля у работников, занятых на

предприятиях различных отраслей экономики можно только с помощью анонимных опросников. В литературе имеются убедительные данные о возможности применения анкетирования с целью выявления тревожных и депрессивных состояний по унифицированным методам. Тест Госпитальной шкалы тревоги и депрессии (Hospital Anxiety and Depression Scale – HADS) имеет широкое применение в клинической практике, доказана его эффективность для выявления длительно текущих негативных эмоциональных состояний [3, 4]. Кроме того, в отечественной литературе приводятся данные об успешном применении шкалы Ридера (Reeder) в диагностике стрессовых состояний [5]. Авторы отмечают, что работники могут испытывать стресс не только на рабочем месте, но и дома, такое сочетание влияет на психическое здоровье и может привести к негативным последствиям [6].

Для изучения распространенности стресс-индуцированных состояний нами были опрошены 700 работников мужского пола предприятия по производству мономеров (аппаратчики, слесари-ремонтники, слесари КИП и А) и 380 по производству стекловолокна (операторы получения непрерывного стекловолокна, аппаратчики пропитки, операторы размотки, крутильного оборудования и ткацких цехов, ремонтники технологической оснастки, слесари-ремонтники, электромонтеры, обмотчики элементов электрической машины, инженер-технолог, инженер-электроник, слесари КИП и А); средний возраст опрошенных составил 40,6 лет и 43,4 года соответственно. Оценка состояния работников проведена с применением шкалы HADS, а также шкала психосоциального стресса Ридера. Заполнение работники осуществляли самостоятельно, статистическую обработку проводили с помощью пакета прикладных программ на базе Microsoft Office.

Согласно результатам опроса по шкале Ридера, уровень психологического стресса считается низким при количестве баллов 3,01-4, средним – 2,01-3 и высоким – 1-2. Анкета HADS состоит из двух частей для оценки уровня тревоги и депрессии, полученные результаты трактуются следующим образом: 0-7 баллов свидетельствуют об отсутствии достоверно выраженных симптомах тревоги и депрессии, 8-10 – субклиническая выраженность, 11 и более – присутствует клиническая выраженность.

Полученные нами данные показали, что более половины (53,14%) работников производства мономеров страдают от тревоги в субклинической или клинической стадии (средние значения составили $9,8 \pm 1,05$ баллов), в то время как работники производства стекловолокна показали более низкие результаты (21,84%). Депрессия той же стадии для работ на производстве мономеров в субклинической или клинической форме выявлена у 28,43%, на производстве стекловолокна у 17,11% (таблица 1).

Таблица 1 – Частота нарушений психоэмоционального статуса у опрошенных работников (абс, %)

Показатель	работники производства мономеров (n=700)		работники производства стекловолокна (n=380)	
	абс.	%	абс.	%
НADS-тревога, >7 баллов	372	53,14	83	21,84
НADS-депрессия, >7 баллов	199	28,43	65	17,11
Низкий уровень стресса, 3,01–4	191	27,29	41	10,79
Средний уровень стресса, 2,01–3 балла	294	42,00	78	20,53
Высокий уровень стресса, 1–2 балла	485	69,29	119	31,32

Применение опросника Ридера позволило определить уровень психосоциального стресса. Средний уровень стресса составил $2,37 \pm 0,47$, что достоверно выше, чем у работников производства стекловолокна (таблица 2).

Таблица 2 – Средние значения показателей нарушения психоэмоционального статуса у обследованных работников ($M \pm m$)

Показатель	Норма (баллы)	работники производства	
		мономеров (n=700)	стекловолокна (n=380)
Средний уровень тревоги	<8	$9,8 \pm 1,05^*$	$6,5 \pm 1,25$
Средний уровень депрессии	<8	$6,22 \pm 1,71$	$4,9 \pm 1,2$
Средний уровень стресса	<1	$2,37 \pm 0,47^*$	$1,12 \pm 0,42$

Примечание: * – $p \leq 0,05$.

Высокий уровень тревоги и стресса у работников производства мономеров могут быть следствием воздействия вредных условий труда, возникновения многократно повторяющихся стрессовых ситуаций из-за возможных аварийных ситуаций в условиях взрывоопасных производств, а также сменный характер работы и наличие ночных смен. Опрос показал, что работники производства мономеров имеют более высокий уровень образования, однако они так же отмечают отсутствие перспектив карьерного роста на предприятии.

Указанные обстоятельства могут привести к формированию постоянного психоэмоционального напряжения и риску развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Полученные результаты должны быть использованы для разработки профилактических мероприятий на производствах и внедрению стресс-менеджмента, поскольку психическое состояние является важной составляющей здоровья работников. Нами были предложены следующие направления: снижение или, если возможно, устранение причин возникновения стресса и нагрузки на работника, обеспечение возможности карьерного роста, организация курсов и школ переподготовки, доступная квалифицированная психологическая помощь работающим.

Библиография

1. Theorell, T. A long-term perspective on cardiovascular job stress research / T. Theorell // *Occup Health*. 2019. № 61 (1). P. 3-9
2. Акимова Е.В., Каюмова М.М., Гафаров В.В., Кузнецов В.А. Особенности распространения психосоциальных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний, их взаимосвязи с ишемической болезнью сердца у мужчин 25–64 лет среднеурбанизированного Сибирского города // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2017. № 16. С. 3.
3. Annunziata M.A., Muzzatti B., Bidoli E., Flaiban C., Bomben F., Piccinin M., Gipponi K.M., Mariutti G., Busato S., Mella S. Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) accuracy in cancer patients // *Support Care Cancer*. 2020. С. 3921-3926.
4. Бут-Гусаим В.В. Использование шкалы HADS для медико-психологической экспертизы // *Здравоохранение (Минск)*. 2013. № 7. С. 77-80.
5. Осипова И.В., Антропова О.Н., Пырикова Н.В., Зальцман А.Г. Влияние стресса на рабочем месте на поведенческие факторы риска у мужчин трудоспособного возраста // *Профилактическая медицина*. 2011. № 4. С. 19-23.
6. Бадалова А.О. Апробация шкалы Ридера для диагностирования эмоционального стресса и уровня его распространенности среди взрослых на популяционном уровне / А.О. Бадалова // *Медицинская наука и образование Урала*. 2020. Т. 21. № 1 (101). С. 6-9.

ПРОБЛЕМА РИСКА ВНЕЗАПНОЙ СМЕРТИ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ВОДИТЕЛЯ

**Шаповал И.В.¹, Астрелина Т.Н.², Каримова Л.К.¹, Мулдашева Н.А.¹, Фагамова А.З.¹,
Ильина Л.А.^{1,3}**

¹ *Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа*

² *Государственная инспекция труда в Республике Башкортостан, г. Уфа*

³ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа
e-mail: Шаповал И.В. – shapoval-inna@mail.ru, Астрелина Т.Н. – gitrbpost@gmail.com,
Каримова Л.К. – iao_karimova@rambler.ru, Мулдашева Н.А. – muldasheva51@gmail.com,
Фагамова А.З. – aprillina@ya.ru., Ильина Л.А. – list@ufanet.ru*

Аннотация. Проблема внезапной смерти на рабочем месте является актуальной в связи с увеличением её случаев и уменьшением количества трудоспособного населения. Причиной смерти на рабочем месте в 83% случаев являлись сердечно-сосудистые заболевания. Из 323 случаев со смертельным исходом от общих заболеваний, произошедших на предприятиях и в организациях Республики Башкортостан в 2014–2020 гг., 14% приходилось на водителей автомобиля, умерших при исполнении трудовых обязанностей. Водители в процессе профессиональной деятельности подвержены воздействию физических факторов, нервно-психическим перегрузкам из-за большого объема поступающей информации и высокого уровня ответственности. Проведен анализ материалов расследования несчастных случаев на рабочем месте водителей со смертельным исходом за 2014-2020гг., признанных при расследовании как несвязанные с производством, и наступившие вследствие общего заболевания. Подробно изучены конкретные обстоятельства и причины смерти по материалам судебно-медицинской экспертизы, которые были классифицированы по Международной классификации болезней (МКБ – 10). Установлено, что за анализируемый период от общих заболеваний на рабочем месте скончался 51 водитель, все умершие были мужчинами в возрастном диапазоне от 56 до 60 лет. Наиболее часто случаи смерти регистрировались в утренние и дневные часы. Причинами смерти водителей чаще всего были болезни системы кровообращения (98%). Значимость данной проблемы диктует необходимость продолжения исследований по изучению внезапной смерти на рабочем месте водителя автотранспорта от общих заболеваний, а также разработки комплекса мероприятий, направленных на предупреждение или уменьшение вероятности ее развития.

Ключевые слова: водитель, внезапная смерть, общие заболевания, профилактические мероприятия.

Ежегодно во всем мире на рабочем месте гибнет большое количество людей, в том числе внезапно. Проблема внезапной смерти в связи с увеличением её случаев на рабочем месте и уменьшением количества трудоспособного населения уже давно интересует ученых всего мира [1-4].

Согласно последним оценкам Международной организации труда (МОТ), в мире возрастает количество производственных травм и смертей, вызванных заболеваниями, полученными на производстве. Так, если в 2014 году в мире от профессиональных болезней и несчастных случаев на производстве погибли 2,33 млн человек, то в 2018 году этот показатель достиг 2,78 млн [5].

Аналогичные тенденции наблюдаются и в Российской Федерации. Количество умерших на рабочем месте от общих заболеваний в последние годы составило от 1,1 до 2,6 тысячи человек. Причиной смерти в 83% случаев, как правило, являлись сердечно-сосудистые заболевания [6].

Несмотря на то, что применяются новые технологии в лечении, усовершенствуется система диагностики сердечно-сосудистых заболеваний, даже в развитых странах проблема внезапной сердечной смерти остается актуальной.

В связи со значимостью проблемы нами были проанализированы материалы расследования случаев внезапной смерти на рабочем месте от общих заболеваний, предоставленные Государственной инспекции труда в Республике Башкортостан за период 2014–2020 годы. Установлено, что за указанный период на предприятиях и в организациях Республики Башкортостан всего произошло 323 несчастных случая со смертельным исходом от общих заболеваний, которые квалифицировались при расследовании как не связанные с производством. Среди погибших зарегистрирован 51 водитель автомобиля, умерший при исполнении трудовых обязанностей, что составляло в среднем за 14% от всех случаев в среднем за семь лет.

В связи с этим, был проведен анализ случаев внезапной смерти работников данной профессии. Общеизвестно, что водители в процессе трудовой деятельности подвергаются воздействию физических факторов в сочетании с нервно-психическим перегрузкам из-за большого объема получаемой информации. Информация поступает в короткие временные промежутки, как с приборов автомобиля, так из-вне (дорожные знаки, светофоры, некачественные дороги, встречный транспорт), к этому добавляется ответственность за жизнь пассажиров и свою жизнь, сохранность груза при перевозке, сложные дорожные условия и работа в ночное время [7-9].

По статистике, профессия «водитель автотранспорта» является одной из наиболее многочисленных на протяжении последних лет, в ней трудится практически 30% мужчин трудоспособного возраста [10].

При проведенном анализе был установлен тревожный факт неуклонного роста удельного веса водителей, погибших на рабочем месте от общих заболеваний, с 4,3% в 2014 году до 39,6% – в 2019 году; некоторое снижение отмечается лишь в 2020 году (до 9,3%).

Установлено, что несчастные случаи по причине естественной смерти водителей на производстве зарегистрированы на 46 предприятиях, относящихся к 11 видам экономической деятельности. Все погибшие на рабочих местах водители были мужчинами.

При анализе возрастного состава водителей, умерших на рабочем месте установлено, что чаще всего погибали лица в возрастном диапазоне от 56 до 60 лет включительно.

Установлено, что с возрастом частота внезапной смерти водителей на рабочем месте растет, причём после 40 лет значительно. Так, если удельный вес случаев внезапной смерти мужчин в возрасте от 46 до 50 лет составлял 9,8%, то в возрастной группе от 56 до 60 лет он достигал уже 29,4% от общего числа умерших от общих заболеваний (рис. 1).

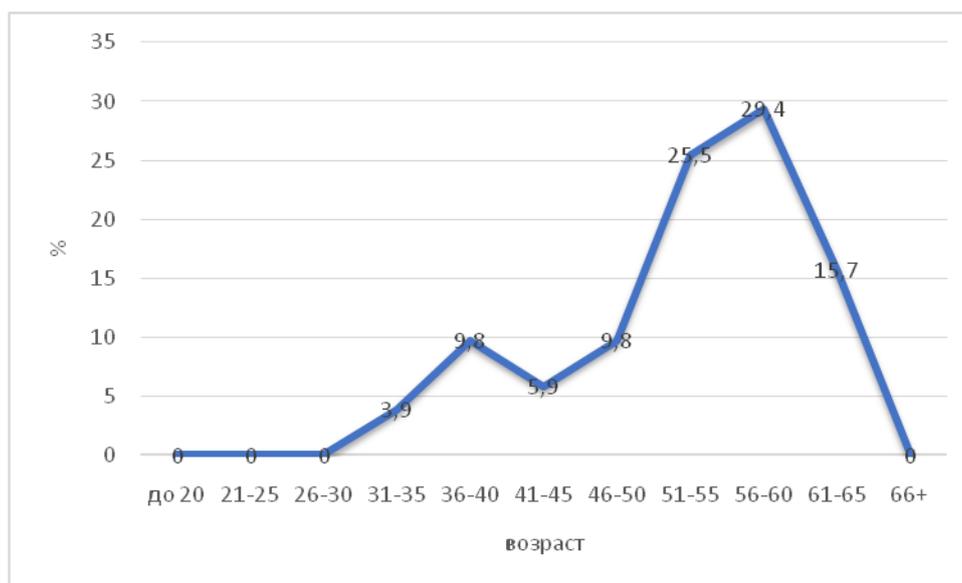


Рисунок 1 – Удельный вес внезапной смерти от общего заболевания у водителей в различных возрастных группах (%)

Средний возраст всех умерших работников составил 54 ($\pm 3,2$) года.

Значимых различий по частоте случаев внезапной смерти на рабочем месте по месяцам и дням недели за анализируемый период не было выявлено.

При проведении анализа случаев внезапной смерти водителей по времени суток установлено, что наиболее часто случаи смерти регистрировались с 7 до 12 и с 13 до 18 часов, то есть, в утреннее и дневное время. В вечернее и ночное время количество случаев внезапной смерти уменьшалось и составляло 10,3% и 4% соответственно (рис. 2).

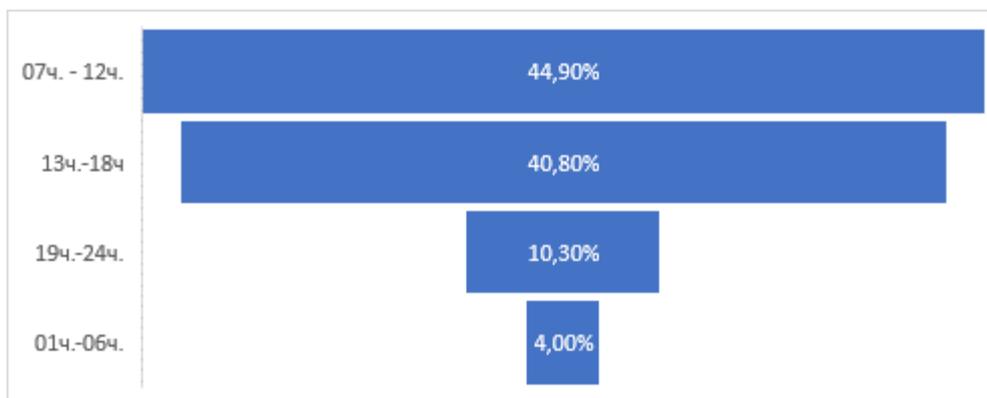


Рисунок 2 – Удельный вес случаев внезапной по времени суток

Из материалов СОУТ следует, что условия труда умерших водителей в более чем 63% случаев соответствовали допустимому классу (2 класс); около 22% умерших работало во вредных условиях (подкласс 3.1–3.2). У 15% умерших работников данные о классе условий труда отсутствовали.

Как показал анализ представленных материалов, трудовая деятельность водителей характеризовалась большими физическими и психоэмоциональными нагрузками, наличием переработок, работой в ночную смену, а также невысоким уровнем заработной платы.

По материалам расследования на основании патологоанатомического заключения установлено, что причинами смерти водителей были преимущественно болезни системы кровообращения (БСК) (98%), болезни органов дыхания составляли 2%. В 5,9% случаев определялось наличие алкоголя в крови умерших.

Установлено, что при распределении случаев внезапной смерти водителей от БСК по нозологической принадлежности, острые формы ИБС (I21, I22.8, I24.8) составили 64,9% случаев, хронические формы ИБС (I25.1, I25.8) и цереброваскулярные болезни (I61, I63) – по 12,3% случаев, кардиомиопатии (I42.0, I42.6, I42.8) и внезапная сердечная смерть (I46.1) – по 4% случаев, болезни артерий, артериол и капилляров (I71) – 1,6% случаев, легочное сердце и нарушение легочного кровообращения (I26) – 1,2%.

Значимость данной проблемы диктует необходимость продолжения исследований по изучению внезапной смерти на рабочем месте водителя автотранспорта от общих заболеваний, а также разработки комплекса мероприятий, направленных на предупреждение или уменьшение вероятности ее развития.

Комплекс профилактических мероприятий, проводимых с целью предупреждения развития внезапной смерти на рабочем месте от общих заболеваний, должен обеспечивать безопасные условия труда на рабочих местах, включающий оптимальные режимы труда и

отдыха, создание благоприятного психологического климата в коллективе, качественное медицинское обеспечение, формирование мотивации к здоровому образу жизни.

Одним из важнейших компонентов профилактических мер является организация фельдшерских здравпунктов на автотранспортных предприятиях с круглосуточным графиком работы.

Значимая роль в профилактических мероприятиях отведена также качественному проведению обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров в соответствии с требованиями Приказа Минздрава России от 28.01.2021 N 29н¹, а также проведению предрейсовых, послерейсовых медицинских осмотров водителей. Для водителей автомобильного транспорта дальнего следования должна быть внедрена система, осуществляющая дистанционный контроль за состоянием их здоровья, позволяющая проводить экспресс-анализ в режиме реального времени с измерением артериального давления, частоты пульса, содержания алкоголя в выдыхаемом воздухе и др.

Работники, имеющие хронические заболевания, подлежат диспансерному наблюдению и оздоровлению.

Реализация профилактических мероприятий позволит уменьшить вероятность не только прогрессирования и избежать осложнений хронических неинфекционных заболеваний, снизить риск внезапной смерти на рабочем месте.

Библиография

1. Басанец А.В., Остапенко Т.А., Черкесов В.В. Внезапная смерть на рабочем месте // Украинский журнал по проблемам медицины труда. 2014. № 1 (38). С. 39-45.
2. Пфаф В.Ф. Профилактика внезапной смерти у лиц I категории работ // Железнодорожная медицина и профессиональная биоритмология. 2015. № 26. С. 19–30.
3. Kondo H., Kawamura T., Hirai M., et al. Risk Factors for Sudden Unexpected Death among Workers: A Nested Case-Control Study in Central Japan // Preventive Medicine. 2001. Vol 33. No2. P. 99-107. DOI: 10.1016/S0091-7435(01)80005-0.
4. Zheng Z.J., Croft J.B., Giles W.H. et al. Sudden cardiac death in the United States, 1989 to 1998. // Circulation. 2001. Vol. 104. P. 2158-2163.
5. Wadsworth E.; Walters D. Safety and Health at the Heart of the Future of Work: Building on 100 Years of Experience. 2019. Available online: https://www.ilo.org/safework/events/safeday/WCMS_687610/lang--en/index.htm (accessed on 23 June 2020).

¹ Приказ Минздрава России от 28.01.2021 N 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры».

6. Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации. URL: <https://mintrud.gov.ru/labour/safety/263> (дата обращения: 14.09.2021).
7. Евлампиев С.Ю., Махонько М.Н., Шкробова Н.В. Профессиональные и профессионально обусловленные заболевания у работников современного автомобильного транспорта // Бюллетень медицинских интернет-конференций (ISSN 2224–6150). 2013. Т 3. № 11. С. 1166–1167.
8. Нушервони Б.Х., Бабаев А.Б. Тяжесть и напряженность труда водителей пассажирского автотранспорта при работе в условиях большого города // Вестник Авиценны. 2019. Т. 21. № 2. С. 219–224.
9. Некрасова М.М., Федотова И.В., Бобоха А.М., Брянцева Н.В., Каратушина Д.И., Бахчина А.В., Парин С.Б., Полевая С.А. Профессиональный стресс у водителей // Медицинский альманах. 2012. № 3 (22). С. 189–193.
10. Федотова И.В., Бобоха А.М., Аширова С.А., Некрасова М.М. Эпидемиологические исследования болезней системы кровообращения в группе водителей-профессионалов // Медицинский альманах. 2012. № 3 (22). С. 182–185.

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН**

Краснощечкова В.Н.², Ахметова Л.Х.¹, Парфирьева Л.В.², Валеев Б.Н.¹

¹ *Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителя и благополучия человека, г. Казань*

² *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Казань*
e-mail: Ахметова Л.Х. – fguz@I6rospotrebnsdzor.ru, Парфирьева Л.В. – Lubov.fguz@mail.ru, Валеев Б.Н. – Vagram-v@yandex.ru

Аннотация. Переработка промышленных отходов обусловлена как проблемой загрязнения различных объектов окружающей среды, так и экономией сырья для производства. Целью исследований явилась возможность использования отработанных эмульсолов различных марок для вторичного использования смазки форм для отливки ЖБИ, тротуарной плитки, изделий из пено- и газобетона, строительной опалубки. Их вторичное использование имеет огромное значение для сокращения загрязнения окружающей среды и экономного использования природных ресурсов.

Ключевые слова: переработка, отходы, вторичные ресурсы, промышленность, технологии.

Переработка промышленных отходов различных классов опасности обусловлена как проблемой загрязнения различных объектов окружающей среды, так и экономией сырья для производства. С этой целью необходимо внедрять технологии, позволяющие сократить до минимума мусор, поступающий на захоронение на полигон и свалки, и который представляет серьезную экологическую опасность для окружающей среды и здоровья населения [3]. В республике Татарстан внедрение таких технологий имеет большую популярность, работа постоянно осуществляется благодаря принятой правительством РТ концепции «Утилизация, переработка отходов производства и потребления и вовлечение вторичных ресурсов в промышленное производство в Республике Татарстан» (15.11.2007 № 638).

Развитие нефтегазового комплекса стало толчком для разработки новых способов утилизации продуктов переработки, в частности масел и нефтяных остатков. Отработанные масла и нефтепродукты содержат большое количество токсичных веществ, к которым относятся: фенольные соединения; остаточная сера и сульфидные соединения; высокомолекулярные ароматические соединения, в частности, гетероциклические молекулы меркаптаны. Особенность отходов нефтехимического производства в том, что при попадании в почву или водоемы они создают анаэробный слой, препятствующий диффузии кислородных молекул в глубинные слои. При распространении на огромные территории, устранить загрязнения становится проблематичной задачей. Поэтому их вторичное использование имеет огромное значение для сокращения загрязнения окружающей среды и экономного использования природных ресурсов [1].

Цель исследования: возможность использования отработанных эмульсолов различных марок для вторичного использования. Это вещества для приготовления смазочно-охлаждающих эмульсий в металлообрабатывающей промышленности, рабочих жидкостей для гидросистем промышленного и горнодобывающего оборудования; смазки форм для отливки ЖБИ, тротуарной плитки, изделий из пено- и газобетона, строительной опалубки. В зависимости от основы эмульсолы делятся на: минеральные – содержат до 85% нефтяных масел и при разбавлении водой образуют грубые непрозрачные эмульсии молочного цвета; полусинтетические – с содержанием нефтяных масел до 50%, смешиваясь с водой образуют полупрозрачные микроэмульсии; синтетические – безмасляные, которые при смешивании с водой образуют прозрачные растворы, позволяющие легко контролировать процессы обработки деталей.

Результаты исследования. Проведена санитарно-эпидемиологическая экспертиза (СЭЭ) ООО «ТАНЭКОЛ» на предмет осуществления деятельности по сбору, хранению, обработке и вторичного использования в рамках лицензионной деятельности. Необходимость применения современных информационных технологий для качественного и количественного анализа состава выбросов, комплексной оценки экологического состояния вблизи источников загрязнения, изучения причинно-следственных связей в системе «окружающая среда – здоровье населения», оценки риска для здоровья обусловлена последующим обоснованием принятия приоритетных управленческих решений по обеспечению экологической безопасности населения.

Состав и технические характеристики эмульсола марки ЭКС-А регламентируются соответствующим ГОСТ или ТУ производителя, испытания качества проводятся по ГОСТ 6243-75, отбор проб – по ГОСТ 2517-2012. В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 класс опасности эмульсола для человека определяется по компоненту, оказывающему наиболее

вредное воздействие на организм. Предельно допустимую концентрацию (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны и классы их опасности регламентирует ГОСТ 12.1.005. Самый популярный в нашей стране эмульсол ЭКС-А относится к III классу опасности. При работе с эмульсолами наблюдаются острые и хронические отравления вследствие попадания аэрозоля в организм ингаляционным путем (фарингит, тонзиллит, бронхит, пневмосклероз). Длительный контакт с парами минеральных масел и эмульсий может способствовать заболеванию рака легких и бронхов.

В ходе СЭЭ установлено, что размер санитарно-защитной зоны для производственной базы соответствует требуемым 300м (р.7.1.1 «Химические объекты и производства», п. 40 «Производство по переработке нефтепродуктов на установках с паровым испарением и производительностью не более 0,5 т/час по перерабатываемому сырью» СанПиНа 2.2.1/2.1.1.1200-03 «СЗЗ и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов». Водоснабжение, канализация, электроснабжение централизованные. Освещение и вентиляция соответствуют проектным расчетам. Санитарно-гигиеническое содержание помещений удовлетворительное, питание рабочих организовано в комнате для приема пищи. Дезинсекция, дератизация, дезинсекция помещений и территории проводится в соответствии с договором № 276 от 01.02.2018 ООО «Санитарно-экологическая станция».

Периодические медицинские осмотры работающих проводятся, документация имеется, спецодежда и средства индивидуальной защиты выдаются работникам по прохождении нормативного срока.

Особое внимание было уделено проверке состояния производственного контроля (ППК) за соблюдением санитарных правил и оценке его эффективности. Выполнение ППК и проведение специальной оценки условий труда на рабочих местах планируется с ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РТ» на основании договора. В результате деятельности ООО «ТАНЭКОЛ» перерабатывается 13 наименований отходов, в том числе нефтепродукты, водно-масляные эмульсии отработанных минеральных масел. На все отходы имеются паспорта, проводятся работы по подготовке пакета документов для согласования класса опасности отходов для здоровья человека в Управлении Роспотребнадзора.

Деятельность по обработке и утилизации отходов III-IV классов опасности осуществляется на территории промплощадки. Отработанное масло и нефтесодержащие жидкости в автоцистернах поступают на площадку приема – резервуарный парк, состоящий из 23 стационарных емкостей. В зависимости от физико-химических свойств отработанные масла и нефтесодержащие жидкости автонасосами – «наливниками» перегружаются в разные емкости для отстаивания, при котором тяжелые фракции осаждаются на дно емкости, а вода и остальные компоненты, содержащиеся в принятых отходах, всплывают над слоем

твердых включений и соответствуют отходу – водно-масляная эмульсия при сепарации масел минеральных отработанных, который используется в технологическом процессе производства продукции «Эмульсол ЭКС-А». Осевшие тяжелые фракции – «шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов» утилизируются ООО «Комплекс «Экология Поволжье» в соответствии с договором.

Технологический процесс получения эмульсола ЭКС-А в реакторе осуществляется двумя способами: перемешиванием компонентов с помощью насоса и пропуском сжатого воздуха через смесь; постоянным перемешиванием жидкости по замкнутому контуру в течение всего времени приготовления [1,2]. Готовый продукт проходит экспресс анализ качества в лаборатории ООО «ТАНЭКОЛ» и, только после подтверждения качества эмульсола ЭКС-А, процесс приготовления останавливается. Все сотрудники, допущенные к обращению с опасными отходами, прошли обучение по программе повышения квалификации «Обеспечение экологической безопасности при работах в области обращения с опасными отходами» в объеме 112 часов в АНО ДПО «ПАРУС». Инструкция по обращению с опасными отходами разработана и утверждена руководителем предприятия.

Заключение. На основании проведенной Федеральным бюджетным учреждением здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан» санитарно-эпидемиологической экспертизы здания, сооружения и имущество ООО «ТАНЭКОЛ», используемое по осуществлению деятельности сбора, обработки и использования отходов в качестве вторичного сырья для получения продукции эмульсол ЭКС-АТ соответствует требованиям СанПиНа 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации к проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

Для руководителей организации в целях обеспечения безопасных условий труда для работников, осуществляющих технологический процесс переработки, предложены следующие рекомендации:

1. Сотрудников, работающих с опасными отходами, направлять на специальные курсы для повышения квалификации по программе профессиональной подготовки лиц, допущенных к обращению с опасными отходами.
2. Проводить предварительные и периодические медицинские осмотры для работников предприятия, имеющих контакт с вредными и опасными отходами, подлежащими переработке и утилизации.

3. Обеспечивать работников предприятия спецодеждой и средствами индивидуальной защиты в соответствии с отраслевыми нормами.

4. Осуществлять производственный контроль за соблюдением санитарных (противоэпидемических) правил и профилактических мероприятий на предприятии по осуществлению деятельности по обработке, обезвреживанию, размещению и утилизации отходов II, III, IV класса опасности.

5. Применение технологий производства, исключаящих контакт персонала с вредными веществами.

6. Обеспечение надлежащей вентиляции производственных помещений, промышленной чистоты по требованиям ГОСТ Р 50558-93.

Библиография

1. Хайдаров Л.Р., Кудратова С.К. Разработка техники и технологии утилизации нефтяных отходов // Молодой ученый. 2014. № 11. С. 125-127.

2. Бикчентаева А.Г., Десяткин А.А., Ахметов А.Ф., Ахметшина М.Н. Разделение углеводородной эмульсии с водной дисперсной фазой путём добавления мазута // Наука и технология углеводородных дисперсных систем: Материалы II Международного симпозиума. – Уфа: Реактив, 2000. Т. 2. С. 93–94.

3. Локтионов О.А., Кондратьева О.Е., Юшин В.В. Оценка канцерогенных рисков от выбросов химических веществ полигона твердых коммунальных отходов // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 9. С. 683-684.

ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА СТУДЕНТОВ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ

Краснощекова В.Н., Кондратьев А.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Казань
e-mail: Кондратьев А.А. – kkkondratyev@yandex.ru*

Аннотация. Обучение студентов на практических занятиях характеризуется высокой напряженностью, обусловленной интенсивными интеллектуальными и эмоциональными нагрузками в сочетании с гипокинезией, особенно, при нерациональной организации их труда. Плотность занятости студентов во время нахождения на практическом занятии очень велика – 88% и более; напряженность труда, оцениваемая по критериям оценки напряженности труда (т. 18. Р 2.2.2006-05) относится к вредному классу условий труда второй степени (3.2), неудобная рабочая поза, обусловленная нерациональной пространственной организацией рабочего места при выполнении практической работы студентов на занятиях оценивается нерациональной более, чем у 40% рабочих мест. Эти нарушения являются факторами риска заболеваемости костно-мышечной системы, и способствуют формированию функциональных состояний утомления и перенапряжения.

Ключевые слова: напряженность труда, класс условий труда, рабочая поза, эргонометрические показатели.

Показатели оценки рабочего места являются неотъемлемым звеном его эргономической организации для поддержания рабочей позы с эффективным выполнением рабочей нагрузки. Роль гигиенических и психофизиологических особенностей условий труда процесса обучения в формировании здоровья студентов медицинского вуза велика. Это такие факторы, как умственные нагрузки, адаптация к учебной деятельности, уровень тревожности, условия обучения [1]. К факторам неблагоприятного влияния учебной среды на здоровье студентов относятся параметры микроклимата учебных помещений вследствие различных отступлений от установленных гигиенических нормативов. Эффективность учебной деятельности студентов в определённой степени зависит и от их психического состояния. Самый высокий уровень тревожности установлен среди студентов первого курса, что говорит о недостаточной эмоциональной приспособленности к новым социальным

условиям. Более 40% студентов имеют зрительные нарушения, и эта цифра катастрофически растёт, увеличиваясь ежегодно на 3–7%. Как правило, появление близорукости нередко совпадает с началом учебы, а по мере перехода с курса на курс относительное количество молодых людей с более высокими степенями близорукости увеличивается на 5–8% [1, 2].

Цель и задачи исследования. Гигиеническая оценка организации рабочего места и рационализации рабочей позы для студентов на практических занятиях – в рамках временной структуры деятельности. Для выполнения поставленной цели необходимо: изучение пространственной организации рабочего места студента; проведение хронометражных наблюдений для временной структуры умственной деятельности студента на занятиях; применение биомеханического метода для оценки рациональности рабочей позы студентов.

Материалы и методы исследования. Временную структуру умственной деятельности студентов на занятиях изучали методом хронометражных наблюдений в течение трех практических занятий. Для оценки пространственной организации рабочего места изучали компоновку необходимых для занятий учебных пособий, рабочих тетрадей, приборов для инструментальных измерений вредных производственных факторов и их расположение в различных зонах – оптимальной, легкой, трудной досягаемости в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования». Оценка рациональности рабочей позы проводилась гониометрическим методом.

Результаты. Проведены хронометражные наблюдения за работой испытуемой группы студентов из 13 человек на практических занятиях в течение 3х человекоосмен с целью оценки показателей напряженности трудового процесса обучаемых. Изучение режима работы на практических занятиях продолжали изучать в течении 3-х дней. Один день из-за непредвиденных ситуаций пришлось исключить как нетипичный и нестабильный по расчетам. Из 2-х дней в среднем режим труда и отдыха был следующим: начало занятия – 8.00; проверка присутствия студентов – 10 минут; вступительное слово преподавателя, объяснение цели и выполняемых задач на занятии - 20 минут; выявление исходного уровня знаний студентов – 30 минут; 1-й регламентированный перерыв – 10 минут; выполнение самостоятельной работы студента – 90 минут, из них – проверка правильного направления деятельности студента по ходу выполнения самостоятельных заданий занимают в среднем 20 минут; в качестве индивидуальной консультации каждый студент периодически задает от 1 до 4-х вопросов для уточнения правильности этапов выполнения заданий в процессе самостоятельной работы – в среднем по 5–6 минут; 2-й регламентированный перерыв на 2-й завтрак – 15 минут; обсуждение выполняемого самостоятельного задания – 45 минут; 3-й

регламентированный перерыв – 5 минут; решение ситуационной задачи или проверка практических навыков, приобретенных на занятии – 45 минут; объяснение задания для подготовки к следующему занятию – 15 минут. Итого: 225 минут (4 академических часа) студент вовлечен в технологию педагогического процесса (88,24%); 30 минут используются для перерывов на прием пищи и отдыха (11,76%). Итак, плотность занятости студентов во время нахождения на практическом занятии очень велика – 88% от всего пребывания на кафедре.

Обработка первичных данных хронометражных и визуальных наблюдений проводилась в соответствии с требованиями п.5.10. таблицы 18 Р.2.2.2005-06. Количество показателей напряженности работы по классам: 1 класс – 11 показателей; 2 класс – 5 показателей; 3.1. класс – 2 показателя; 3.2. класс – 5 показателей. Итоговая оценка напряженности труда студентов оценивается как класс – 3.2.

Результаты исследования подтверждаются некоторыми данными современных исследований, в которых проводилось профессиографическое изучение особенностей умственного труда студентов и специалистов административно-управленческих профессий с оценкой его напряженности [3, 4, 5].

В результате оценки рациональности рабочей позы студентов, в динамике практического занятия был проведен анализ десяти фотографий рабочих поз гониометрическим методом, с измерением следующих показателей: углов лучезапястного сустава, локтевого сустава, коленного сустава, тазобедренного сустава, голеностопного сустава; отклонений от вертикали шеи, плеча, туловища. Было выявлено, что не все измеренные основные гониометрические показатели изучаемых поз студентов соответствует оптимальным значениям. Локтевой, голеностопный суставные сочленения имели несоответствие оптимальным пределам колебаний в позе сидя в 100% изученных рабочих поз, отклонение шеи от вертикали более оптимального выявлено у 100% эпюров рабочих поз, отклонения плеча от вертикали и туловища от вертикали более допустимых значений выявлены у 40% обработанных эпюров рабочих поз.

Заключение. Таким образом, обучение студентов на практическом занятии характеризуется высокой напряженностью, обусловленной интенсивными интеллектуальными и эмоциональными нагрузками в сочетании с гипокинезией при нерациональной организации труда.

Неудобная рабочая поза, нерациональная пространственная организация рабочего места при выполнении практической работы студентов на занятиях являются факторами риска заболеваемости костно-мышечной системы, и способствуют формированию функциональных состояний утомления и перенапряжения.

Рекомендации. Для рационализации рабочей позы необходимо индивидуальное регулирование параметров рабочего места в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования», важно соблюдать эргономические требования к организации рабочих мест.

Необходимо время предоставления перерывов для отдыха в течение учебного дня и структуру проведения этих перерывов индивидуально разрабатывать с учётом курса обучения, объёма нагрузки и гигиенических характеристик аудиторий, где проходят занятия.

Библиография

1. Есауленко И.Э., Петрова Т. Н., Губина О.И., Гончаров А.Ю., Татаркова Ю.В. Роль социально-гигиенических факторов в развитии заболеваний органов зрения у студентов медицинского ВУЗа и возможности их профилактики // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 8. С. 750-755.

2. Ушаков И.Б., Мелихова Е. П., Либина И.И., Губина О.И. Гигиенические и психофизиологические особенности формирования здоровья студентов медицинского ВУЗа // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 8. С. 756-761.

3. Большаков А.М. Информационные нагрузки как новый актуальный раздел гигиены детей и подростков / А.М. Большаков, В.Н. Крутько, Е.Н. Кутепов, О.А. Мамиконова, Н.С. Потемкина, С.И. Розенблат, С.В. Чанков // Гигиена и санитария. 2016. № 2. С. 172-177.

4. Галстян А.Г. Роль биологического и социально-гигиенического факторов в механизме изменений соматометрических и гемодинамических показателей у студентов / Гигиена и санитария. 2016. № 2. С. 181-184.

5. Никифорова В.А. Мониторинг здоровья студенческой молодежи северных территорий в условиях экологического неблагополучия / Гигиена и санитария. 2016. № 9. С. 841-847.

**ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ТРУДЯЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ПЕРЕНОСИМЫХ ПО
ВОЗДУХУ МИКРОПЛАСТИКОВ И НАНОПЛАСТИКОВ**

**Назарова Л.Ш., Каримов Д.О., Валова Я.В., Кудояров Э.Р., Каримов Д.Д.,
Мухаммадиева Г.Ф.**

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский
институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа*

e-mail: Назарова Л.Ш. – lilinaz19@mail.ru, Каримов Д.О. – karimovdo@gmail.com,

Валова Я.В. – q.juk@yandex.ru, Кудояров Э.Р. – ekudoyarov@gmail.com,

Каримов Д.Д. – karriden@gmail.com, Мухаммадиева Г.Ф. – ufniiimt@mail.ru

Аннотация. Предполагается, что микропластики (МП) и нанопластики (НП) могут оказывать негативное воздействие на здоровье трудящихся, в том числе за счет ингаляционного поступления.

Цель работы: проанализировать литературные данные и определить подверженность трудящихся воздействию переносимых по воздуху МП и НП.

Результаты. Считается, что более высокие концентрации МП и НП обнаруживаются в помещениях. Основными источниками переносимых по воздуху МП и НП для профессий, связанных с длительным нахождением внутри непромышленных помещений, являются синтетические ткани и одежда, а также предметы домашнего обихода, мебель. Наибольшее воздействие переносимых по воздуху МП и НП ассоциировано с производственной средой (синтетическая текстильная промышленность, производство поливинилхлорида, обработка изделий из полимеров, пластмасс, полимерных композитов, 3D-печать).

Ключевые слова: микропластики, нанопластики, здоровье трудящихся, ингаляционное поступление, производственная среда.

Пластмассы (пластики) – это синтетические полимерные органические материалы, которые широко используются из-за их универсальности и рентабельности [1]. Пластики подвержены деградации с образованием микропластиков (МП) и нанопластиков (НП) [1, 2, 3]. Кроме того, МП производятся специально, например для использования в промышленности (абразивы для пескоструйной очистки из акриловой пластмассы и полиэстера и др.) [1, 3]. Предполагается, что МП и НП могут оказывать негативное воздействие на здоровье трудящихся, в том числе за счет ингаляционного поступления [1, 2].

Цель работы: проанализировать литературные данные и определить подверженность трудящихся воздействию переносимых по воздуху МП и НП.

Результаты. Считается, что более высокие концентрации МП и НП обнаруживаются в помещениях (из-за наличия нескольких источников пластиковых частиц, меньших объемов разбавления и некоторых факторов, участвующих в их распространении) [1, 4, 5].

Основными источниками переносимых по воздуху МП и НП для профессий, связанных с длительным нахождением внутри непромышленных помещений (например офисные/удаленные работники, обслуживающий персонал), являются синтетические ткани и одежда (синтетические текстильные волокна), а также предметы домашнего обихода, мебель [1, 2, 4, 5].

Наибольшее воздействие переносимых по воздуху МП и НП ассоциировано с производственной средой [1]. В синтетической текстильной промышленности высока концентрация волокон, состоящих из нейлона, полиэстера, полиуретана, полиолефина, акрила и полимеров винилового типа [1]. В производстве поливинилхлорида рабочие подвергаются воздействию винилхлорида и поливинилхлорида [1]. Кроме того, экспозиция МП и НП может быть высокой при обработке изделий из полимеров, пластмасс, полимерных композитов, в том числе во время процессов лазерной резки, высокоскоростного сверления, а также во время 3D-печати при плавлении или сплавлении пластмасс [2, 5, 6, 7]. Воздействие МП и НП также предполагается среди рабочих, занятых в операциях по обращению с отходами и переработке [2].

Библиография

1. Newly Emerging Airborne Pollutants: Current Knowledge of Health Impact of Micro and Nanoplastics / A. Facciola [et al.] // *Int J Environ Res Public Health*. 2021. Vol. 18, №6. pii: 2997. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph18062997> (дата обращения: 01.10.2021).

2. Are There Nano- and Microplastics in the Workplace? / V. Murashov [et al.] // *Centers for Disease Control and Prevention*. 2020. URL: <https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2020/02/19/microplastics/> (дата обращения: 01.10.2021).

3. Andrady A.L. Microplastics in the marine environment // *Mar Pollut Bull*. 2011. Vol. 62, № 8. P. 1596-1605.

4. A first overview of textile fibers, including microplastics, in indoor and outdoor environments / R. Dris [et al.] // *Environ Pollut*. 2017. Vol. 221. P. 453-458.

5. An emerging class of air pollutants: Potential effects of microplastics to respiratory human health? / L.F. Amato-Lourenço [et al.] // *Sci Total Environ*. 2020. Vol. 749. pii: 141676. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141676>.

6. Nano-object Release During Machining of Polymer-Based Nanocomposites Depends on Process Factors and the Type of Nanofiller / Y. Ding [et al.] // Ann Work Expo Health. 2017. Vol. 61, № 9. P. 1132-1144.

7. Chemical Composition and Toxicity of Particles Emitted from a Consumer-Level 3D Printer Using Various Materials / Q. Zhang [et al.] // Environ Sci Technol. 2019. Vol. 53, № 20. P. 12054-12061.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА АНТИДОТНОЙ АКТИВНОСТИ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ 5-ГИДРОКСИ-1,3,6-ТРИМЕТИЛУРАЦИЛА С ЯНТАРНОЙ КИСЛОТОЙ

Репина Э.Ф.¹, Каримов Д.О.¹, Бакиров А.Б.^{1,2}, Гимадиева А.Р.³, Мустафин А.Г.³, Тимашева Г.В.¹, Хуснутдинова Н.Ю.¹, Мухаммадиева Г.Ф.¹, Байгильдин С.С.¹

¹ *Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа*

² *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет»*

Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Уфа

³ *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Уфимский Институт химии Российской академии наук, г. Уфа*

e-mail: Репина Э.Ф. – e.f.repina@bk.ru, Каримов Д.О. – karimovdo@gmail.com,

Бакиров А.Б. – bakirov@anrb.ru, Гимадиева А.Р. – alf_gim@mail.ru,

Мустафин А.Г. – agmustafin@gmail.com, Тимашева Г.В. – gulnara-vt@yandex.ru,

Хуснутдинова Н.Ю. – h-n-yu@yandex.ru, Мухаммадиева Г.Ф. – ufniimt@mail.ru,

Байгильдин С.С. – baigildin.sammat@yandex.ru

Аннотация. В данной работе изложены результаты изучения антидотной активности нового комплексного соединения 5-гидрокси-1,3,6-триметилурацила с янтарной кислотой на модели отравления нитритом натрия.

Определена острая токсичность соединения на мышах-самцах при внутрижелудочном и внутрибрюшинном введении. Антидотная активность изучена на белых беспородных мышах-самцах на модели отравления нитритом натрия. Оценивалось защитное действие соединения и препаратов сравнения по числу павших и выживших мышей в контрольной и опытных группах через 48 часов после отравления.

Определение острой токсичности показало, что LD₅₀ соединения равна 6500,0 (5745,0÷7255,0) мг/кг массы тела, что позволяет отнести его к малоопасным веществам при введении в желудок. Установлено, что при внутрибрюшинном поступлении в организм, соединение может быть классифицировано – как практически нетоксичное. Кроме того, при данном способе введения оно менее токсично по сравнению с референтными препаратами.

Проведенные исследования показали, что новое комплексное соединение 5-гидрокси-1,3,6-триметилурацила с янтарной кислотой превосходит цистамин по широте

терапевтического (защитного) действия, а по антидотной активности – все препараты сравнения и обладает более низкой токсичностью при введении в желудок и внутрибрюшинно. По результатам исследований получен Патент РФ.

Ключевые слова: нитрит натрия, антидот, активность, новое комплексное соединение, препараты сравнения.

С учетом постоянно возрастающей техногенной нагрузки проблема фармакологической защиты организма от экстремальных факторов химической природы является, по-прежнему, одной из актуальных задач современной медицины [1]. В этой связи в ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» под руководством профессора В.А. Мышкина были проведены исследования по изучению антидотной активности нового комплексного соединения 5-гидрокси-1,3,6-триметилурацила с янтарной кислотой (далее – соединение) на модели отравления нитритом натрия.

Наиболее близкими аналогами соединения по химической структуре являются комплексное соединение 6-метилурацила с янтарной кислотой и мексидол (2-этил-6-метил-оксипиридин сукцинат), а по характеру биологического действия – цистамин, обладающий антидотной активностью при воздействии метгемоглобинообразующих ядов [2].

Соединение синтезировано в Институте органической химии УФИЦ РАН путем смешивания эквимольных количеств 5-гидрокси-1,3,6-триметилурацила с янтарной кислотой в органическом растворителе с последующим нагреванием реакционной смеси в течение 2–3 часов при температуре 40°C, затем охлаждением и фильтрацией выпавших кристаллов. Выход целевого продукта составил 90%.

Острая токсичность соединения при однократном введении в желудок и внутрибрюшинно определена на мышах-самцах массой 20,0±3,0 г. LD₅₀ рассчитывали по методу Литчфилда-Уилкоксона.

Антидотная активность соединения была изучена на белых беспородных мышах-самцах массой 20,0±3,0 г на модели отравления нитритом натрия. Животные были разделены на группы – контрольную и опытные. Животным контрольной группы за 1 час до отравления внутрибрюшинно вводили физиологический раствор. Опытным мышам 2-й группы внутрибрюшинно вводили соединение в дозах 12,5; 25,0; 50,0; 100,0 мг/кг, мышам 3-й группы – цистамин, а мышам 4 и 5 групп – соответственно комплексное соединение 6-метилурацила с янтарной кислотой и мексидол в тех же дозах по аналогичной схеме. Нитрит натрия вводили животным контрольной и опытных групп в дозах 130,0–430,0 мг/кг. Защитное действие соединений оценивали по числу павших и выживших мышей в контрольной и опытных группах через 48 часов после отравления.

Определение острой токсичности показало, что соединение в интервале доз от 5000,0 до 8000,0 мг/кг массы тела при введении в желудок не вызывает гибели животных в течение 14 суток наблюдения. LD₅₀ соединения равна 6500,0 (5745,0÷7255,0) мг/кг массы тела. В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 соединение при поступлении через желудок относится к малоопасным веществам [3, 4].

При внутрибрюшинном способе введения мышам соединения доза 2500,0 мг/кг вызывает 50% гибель животных, что позволяет классифицировать его как практически нетоксичное [4]. Было также установлено, что при внутрибрюшинном способе введения в организм соединение в 1,54 раза менее токсично по сравнению с 6-метилурацилом и в 3,24 раза – по сравнению с цистамином.

Соединение превосходит цистамин по широте терапевтического (защитного) действия: среднеэффективная доза (ED₅₀) соединения, рассчитанная по методу пробит-анализа [5], равна 12,4 мг/кг, а цистамина – 34,0 мг/кг. Соответственно широта терапевтического (защитного) действия соединения равна

$$\frac{LD_{50}}{ED_{50}} = \frac{2500,0}{12,4} = 201,6;$$

а цистамина:

$$\frac{LD_{50}}{ED_{50}} = \frac{770,0}{34,0} = 22,6$$

Таким образом, соединение по данному критерию превосходит референтный препарат цистамин и имеет более низкую токсичность при внутрибрюшинном введении в организм.

Результаты изучения антидотной активности соединения представлены в таблицах 1 и 2. Сопоставление параметров токсикометрии нитрита натрия в группах опыт/контроль свидетельствует о значительной, более чем в 3 раза повышении выживаемости мышей, которым вводили соединение, в условиях смертельного отравления нитритом натрия (таблица 1).

Индекс защиты:

$$\frac{LD_{50 \text{ опыт}}}{LD_{50 \text{ контроль}}} = \frac{410,0}{130,0} = 3,15$$

Индекс гарантированной защиты (по В.Б. Прозоровскому) [6]:

$$\frac{LD_{10 \text{ опыт}}}{LD_{90 \text{ контроль}}} = \frac{250,0}{210,0} = 1,19$$

Индекс гарантированной защиты (по В.Б. Прозоровскому) > 1, что свидетельствует о высокой антидотной активности изучаемого соединения.

Как видно из представленных данных в таблице 2, соединение превосходит препарат цистамин по индексу защиты в 1,71 раза, а комплексное соединение 6-метилурацила с

янтарной кислотой и мексидол в 1,95 и 2,28 раза соответственно. Кроме того, индекс гарантированной защиты (по В.Б. Прозоровскому) > 1 только у изучаемого соединения, в отличие от препаратов сравнения.

Таблица 1 – Параметры токсикометрии нитрита натрия при внутрибрюшинном введении препаратов в организм белых мышей

Препараты Параметры токсикометрии	Группы мышей, мг/кг массы тела				
	Контроль	Соединение	Цистамин	Комплексное соединение б-метилурацила и янтарной кислоты	Мексидол
LD ₁₀	76,0	250,0	150,0	130,0	100,0
LD ₁₆	86,0	280,0	155,0	140,0	110,0
LD ₅₀	130,0	410,0	240,0	210,0	180,0
LD ₈₄	195,0	600,0	330,0	300,0	270,0
LD ₉₀	210,0	780,0	390,0	350,0	330,0

Таблица 2 – Показатели антидотной активности препаратов

Соединение (препарат)	Показатели	
	Индекс защиты	Индекс гарантированной защиты
Соединение (1)	3,15	1,19
Цистамин	1,84	0,71
Комплексное соединение б-метилурацила и янтарной кислоты	1,61	0,61
Мексидол	1,38	0,47

Таким образом, новое комплексное соединение 5-гидрокси-1,3,6-триметилурацила с янтарной кислотой превосходит по антидотной активности все препараты сравнения и обладает более низкой токсичностью при введении в желудок и внутрибрюшинно.

По результатам исследований получен Патент РФ [7].

Библиография

1. Мышкин В.А., Бакиров А.Б. Оксиметилурацил (Очерки экспериментальной фармакологии) / Уфа, 2010. 210 с.
2. Кушаковский М.С. Экспериментальная терапия и профилактика метгемоглобинемий хлоргидратом цистамина // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 1962. № 4. С. 15-18.
3. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. Государственный комитет стандартов. М., 1976.

4. Измеров Н.Ф., Саноцкий И.В., Сидоров К.К. Параметры токсикометрии промышленных ядов при однократном введении: справочник. М.: Медицина, 1977. 240 с.
5. Беленький М.Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. Л., 1963.
6. Прозоровский В.Б. Индекс гарантированной защиты – новый показатель эффективности антидотов // Токсикологический вестник. 1999. № 4. С. 10-14.
7. Комплексное соединение 5-гидрокси-1,3,6-триметилаурацила с янтарной кислотой, проявляющее антидотную активность, и способ его получения: пат. 2634731 Рос. Федерация № 218.016.1495 / Мышкин В.А., Гимадиева А.Р., Репина Э.Ф., Бакиров А.Б., Мустафин А.Г., Абдрахманов И.Б.; заявл. 20.09.2016; опубл. 03.11.2017.

**ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ,
ОБУСЛОВЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ
АВТОТРАНСПОРТОМ**

Зуев А.В., Федотова И.В., Орлов А.Л.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород

e-mail: Зуев А.В. – zujev2006@mail.ru, Федотова И.В. – irinafed@mail.ru,

Орлов А.Л. – nniigp@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы загрязнения атмосферного воздуха городов и негативного влияния выбросов от автотранспорта на здоровье человека. Существующие методы оценки риска, обусловленного воздействием факторов внешней среды, предполагают многоэтапные и долгосрочные исследования и наблюдения. С целью оптимизации выявления приоритетных загрязнителей воздуха и связанных с ними последствий для здоровья населения, проживающего в примагистральных зонах, предлагается проведение экспресс-оценки потенциального риска, которая позволяет установить вероятность развития неблагоприятных эффектов и определить размер группы, подвергающейся воздействию вредных факторов. Расчет риска проводится с использованием результатов санитарно-химического контроля степени загрязнения воздушной среды на исследуемой территории. Для автоматизации расчетов при проведении экспресс-оценки разработана специальная программа для ЭВМ. Полученные результаты используются для предварительного ранжирования прилегающих к автодорогам территорий в зависимости от степени загрязнения воздушной среды и уровня потенциального риска, обоснования срочных мероприятий, направленных на его снижение.

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха, автотранспорт, экспресс-оценка потенциального риска для здоровья, программа для ЭВМ.

Среди экологических факторов, влияющих на здоровье населения, приоритетным является атмосферный воздух, загрязненный различными химическими соединениями. Опасность атмосферных загрязнений для человека обусловлена большим разнообразием относительно вызываемых ими токсикологических реакций. В настоящее время до 70% неинфекционных заболеваний связывают с качеством атмосферного воздуха [4, 9].

Основной негативный вклад в состояние воздушной среды городов вносит автомобильный транспорт. Автомобили загрязняют атмосферный воздух в приземном слое не только токсичными компонентами отработавших газов, но и продуктами износа шин, тормозных накладок и т.д. Многочисленные исследования в разных странах свидетельствуют о неблагоприятном влиянии выбросов автотранспорта на здоровье населения, в том числе на возникновение различных нарушений: системы кровообращения, органов дыхания, нервной системы, процессов кроветворения, печени, почек, иммунной системы и др. [1, 8]. В этой связи оценка негативного воздействия автотранспорта, с целью принятия превентивных мер для сохранения здоровья населения, является актуальной научно-практической задачей.

Сегодня основным инструментом управления качеством среды обитания, выявления опасностей и связанных с ними последствий для здоровья человека является методология оценки рисков, которая в настоящее время анализируется и уточняется специалистами с целью ее совершенствования [2, 6].

Действующими методическими документами в России, направленными на решение этой проблемы, являются «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920-2004) и методические рекомендации «Количественная оценка неканцерогенного риска при воздействии химических веществ на основе построения эволюционных моделей (МР 2.1.10.0062-12). Использование указанных документов позволяет установить причинно-следственные связи между фактором среды и здоровьем населения для обоснования решений по управлению риском. Необходимо заметить, что полная схема оценки риска от воздействия загрязнений атмосферного воздуха предполагает многоэтапное, трудоемкое и долгосрочное исследование, изучение показателей здоровья населения и т.д. При этом доказательный результат оценки риска, необходимый для аргументирования превентивных мер, получают на заключительном этапе работы.

На наш взгляд, рациональным является подход, когда на начальном этапе оценочных работ проводится экспресс-оценка потенциального риска для здоровья населения в зоне действия автодорог, связанного с уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Это позволяет установить вероятность развития неблагоприятных эффектов (в долях единицы) и определить максимальный размер группы риска (в %), т.е. доли населения, у которого потенциально могут проявиться неблагоприятные эффекты [5]. При предлагаемом подходе можно в короткие сроки получить предварительную информацию о величине риска для населения и с учетом этих данных скорректировать дальнейшую работу на участках

наблюдения, рекомендовать проведение первоочередных мероприятий по его снижению еще до завершения полного спектра исследований.

Для автоматизации расчетов сотрудниками ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора разработана программа для ЭВМ (далее Программа) [3]. В основе расчетов и оценок риска использованы известные методы и модели, изложенные в литературе и методических документах [5, 7].

Базовой основой для расчета являются таблицы (в формате Excel) загрязняющих атмосферный воздух веществ, включающие нормируемые безопасные уровни воздействия – предельно допустимые концентрации (максимально разовые, среднесуточные, среднегодовые), перечень критических органов и систем, лимитирующие показатели вредности и классы опасности. Таблицы можно редактировать под собственные задачи, при появлении новых сведений о химических веществах или изменениях в нормативных документах. В Программе реализован алгоритм расчета прогнозируемого риска проявления немедленных токсических эффектов, неспецифических хронических (не канцерогенных) эффектов, комбинированного риска, коэффициента опасности, индекса опасности и вероятного времени наступления токсических эффектов, связанных с длительным (хроническим) воздействием веществ.

Расчеты риска предусматривают использование как собственных результатов исследования загрязненности воздуха, так и данных, полученных в ходе проведения социально-гигиенического мониторинга.

В стартовое окно Программы вводятся сведения о месте отбора проб, из интегрированных в Программу таблиц выбираются химические вещества, характеризующие качество воздушной среды в контрольной точке, вносятся данные о фактических концентрациях загрязнителей и времени их воздействия (рис. 1).

Далее Программа автоматически производит расчеты и оценки: коэффициента опасности, индекса опасности, потенциального риска немедленного (рефлекторного) действия, потенциального риска длительного (хронического) воздействия, вероятного времени наступления токсических эффектов, связанных с длительным (хроническим) воздействием веществ, комбинированного риска, с учетом действия на критические органы и системы организма (рис. 2).

Риски в Программе оцениваются по 5-уровневой шкале: «приемлемый», «удовлетворительный», «неудовлетворительный», «опасный» и «чрезвычайно опасный». Результаты оценок экспортируются в таблицы Excel в виде отчета с информацией о категориях риска, уровне риска (в % и долях единицы), с краткой характеристикой ущерба.

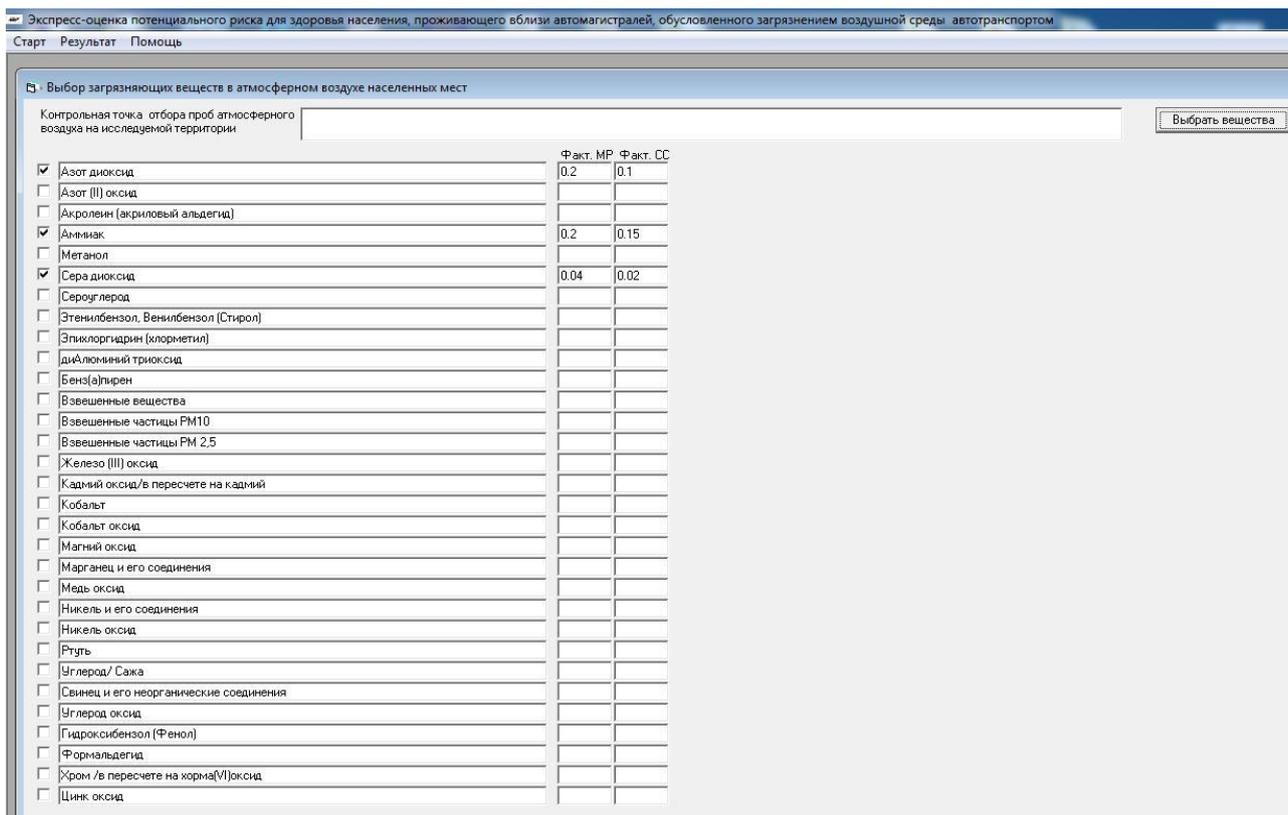


Рисунок 1 – Окно программы «Выбор загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»

Таким образом, экспресс-оценка потенциального риска с использованием Программы, при наличии сведений о фактических концентрациях вредных веществ в атмосферном воздухе, позволяет в короткие сроки: выделить приоритетные загрязнители воздуха, оценить вклад отдельных загрязнителей в развитие неблагоприятных эффектов у населения, провести предварительное ранжирование контрольных участков в зависимости от степени загрязнения воздушной среды и уровня потенциального риска, обосновать срочные мероприятия, направленные на снижение риска.

Результаты проведенной экспресс-оценки, на наш взгляд, помогут экспертам сконцентрировать свою работу на «проблемных» (по уровню риска) участках, определить последовательность проведения глубоких и детальных оценок, необходимых для разработки комплексных мер по оздоровлению среды.

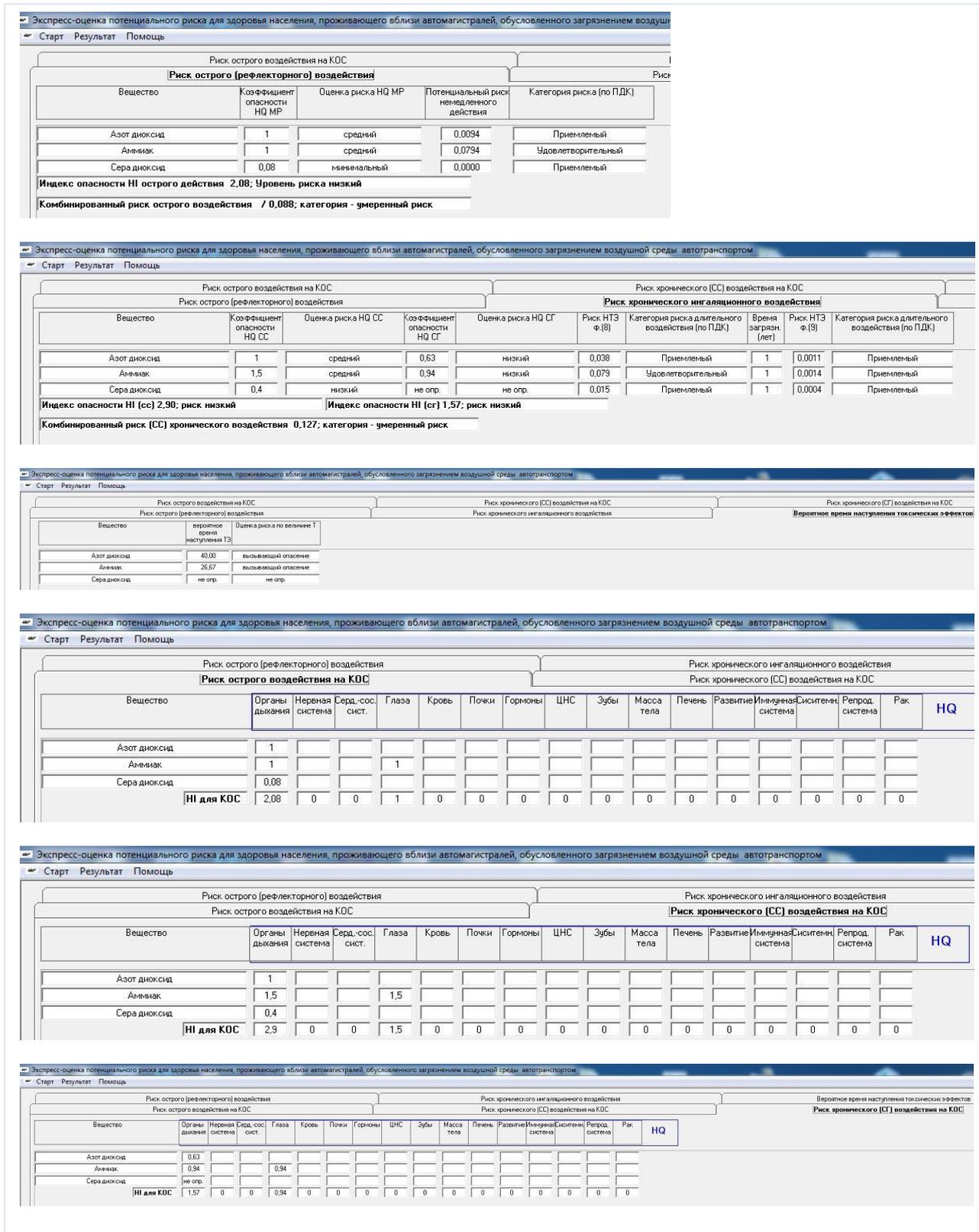


Рисунок 2 – Окна программы с результатами оценки риска для здоровья населения в точке контроля

Библиография

1. Дроздова Е.В. Оценка бремени заболеваний и смертности, ассоциированных с качеством окружающей среды, как инструмент для обоснования управленческих решений по профилактике неинфекционных заболеваний // Анализ риска здоровью – 2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2020 и круглым столом по безопасности питания: материалы X 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, 2020. – Т. 1. (703 с.). С. 21-29. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42889704&pf=1> (дата обращения: 11.02.2021).
2. Зайцева Н.В., Май И.В. Научное обоснование политики митигирования последствий загрязнения объектов среды обитания населения на базе сопряженной оценки рисков и доказанного вреда здоровью // Анализ риска здоровью – 2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2020 и круглым столом по безопасности питания: материалы X 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, 2020. Т. 1. (703 с.). С. 9-14. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42889700&pf=1> (дата обращения: 11.02.2021).
3. Зуев А.В., Федотова И.В., Орлов А.Л. Программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем. Официальный бюллетень ФИПС (Роспатент). – М.: ФИПС, 21.06.2021г., № 7-2021 – № RU2021661732. <https://www1.fips.ru/ofpstorage/BULLETIN/PrEVM/2021/07/20/INDEX.HTM>.
4. Иваненко А.В., Судакова Е.В., Скворцов С.А., Бестужева Е.В. Оценка риска здоровью населения от воздействия атмосферных загрязнений на отдельных территориях города Москвы // Гигиена и санитария. 2017. № 96 (3). С. 206-211. DOI: 10.18821/0016-9900-2017-96-3-206-211.
5. Киселев А.В. Оценка риска здоровью в медико-экологических исследованиях и практике управления качеством окружающей среды (методические подходы) / А.В. Киселев. – СПб, Дейта, 1996. – 62 с.
6. Ракитский В.Н., Кузьмин С.В., Авалиани С.Л., [и др.] Оценка и управление рисками здоровью: современные вызовы и пути решения // Анализ риска здоровью – 2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2020 и круглым столом по безопасности питания: материалы X 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, 2020. Т. 1. (703 с.). С. 15-20. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42889703&pf=1> (дата обращения 11.02.2021).

7. Федотова И.В., Зуев А.В., Некрасова М.М. К вопросу об анализе рисков здоровью на основе раскрытия механизма влияния факторов среды обитания на организм человека: концептуальный подход // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Здоровье и окружающая среда» (19–20 ноября 2020 г., Минск) / М-во здравоохран. Респ. Беларусь; Науч.-практ. центр гигиены; редкол.: С.И. Сычик (гл. ред.). – Минск: Изд. центр БГУ, 2021. – (515 с.). С.38-42. URL: <https://rspch.by/Docs/12.pdf> (дата обращения: 10.09.2021).

8. Филипова Р.В. Влияние автомобильного транспорта на изменение климата, экологию городов и здоровье населения // Перспективы развития транспортного комплекса: материалы III Международ. заоч. науч.-практ. конф. (Минск, 3–5 окт. 2017 г.) / Белорус. науч.-исслед. ин-т трансп. «Транстехника»; редкол.: А.В. Королев, В.С. Миленский, З.В. Машарский; рец.: Л.И. Гречихин, А.Г. Капустин. – Минск: БелНИИТ «Транстехника», 2017. – 268 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32631370> (дата обращения 16.09.2021).

9. Чуенкова Г.А., Карелин А.О., Аскарлов Р.А., Аскарова З.Ф. Оценка риска здоровью населения города Уфы, обусловленного атмосферными загрязнениями // Гигиена и санитария. 2015. № 94 (3). С. 24-29.

УДК: 613.6:331.101.264.2

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ
СРЕДИ РАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ**

Балтрукова Т.Б., Соколова Л.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург

e-mail: Балтрукова Т.Б. – xray_btb@mail.ru; Соколова Л.А. – luba.sok2016@yandex.ru

Аннотация. Проведен анализ соответствия подозреваемых и предполагаемых профессиональных рисков (ПР) развития профессиональных заболеваний регистрируемой заболеваемости среди работающих ряда предприятий Северо-Западного региона (г. Санкт-Петербург, Ленинградская область, г. Архангельск) с целью принятия управленческих решений по их снижению. Исследование, проведенное в соответствии с нормативными и методическими документами, утвержденными в установленном порядке, позволило на основании ретроспективной оценки условий труда, а также оценки потери слуха, развития вибрационной болезни и математических расчетов профессиональных рисков развития профессиональных заболеваний установить подозреваемый, предполагаемый и доказанный ПР. Полученные данные показали, что риск развития профессиональной патологии на изученных предприятиях значительно выше уровня выявляемого в ходе периодических медицинских осмотров работников, что свидетельствует о низком уровне проводимых осмотров. Установленные ПР категорий 2, 1 Б и 1 А являются значимым основанием для принятия управленческих решений по их снижению.

Ключевые слова: условия труда, вредные и (или) опасные факторы рабочей среды, профессиональный риск, профессиональные заболевания, санитарно-профилактические мероприятия.

В последнее десятилетие на промышленных предприятиях Северо-Западного региона, на фоне роста численности работающего населения, занятого на работах с вредными и (или) опасными условиями труда и отсутствия значимой положительной динамики их улучшения, отмечается значительное снижение впервые зарегистрированных профессиональных заболеваний среди работающего населения, в связи с чем актуальное значение приобретает

прогнозирование профессиональных рисков и выявление роли вредных и (или) опасных факторов, определяющих развитие заболеваний, с целью принятия управленческих решений, направленных на их снижение [1].

Цель исследования. На основании собственных научных исследований определить соответствие установленных категорий профессиональных рисков развития заболеваний регистрируемой профессиональной заболеваемости работающего населения и целесообразность принятия управленческих решений по их снижению.

Задачи исследования. Провести ретроспективный анализ условий труда работающего населения по отдельным видам экономической деятельности и профессиональным группам, с установлением причинно-следственных связей развития профессиональных заболеваний и обосновать целесообразность проведения санитарно-профилактических мероприятий.

Методы. Исследование проведено на основании ретроспективного анализа показателей, характеризующих условия труда и здоровье работающих ряда предприятий Северо-Западного региона (предприятия лесопильно-деревообрабатывающие, общего и специализированного строительства г. Архангельска, метрополитен г. Санкт-Петербурга, предприятия сельского хозяйства Ленинградской области). Анализ и оценка условий труда работающего населения проводились в соответствии с требованиями СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда», СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», «Руководства по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» Р 2.2.2006–05. Анализ и оценка профессиональной заболеваемости проводилась на основании «Руководства по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» Р 2.2.1766-03, Руководства «Профессиональный риск для здоровья работников» под ред. Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова, 2003. Математические расчеты потери слуха проводились по «Методике оценки и расчета профессионального риска потери слуха» ГОУ ВПО УГТУ – УПИ, 2010.

Результаты и обсуждение. По данным исследований, проведенных на предприятиях Архангельска, к видам экономической деятельности с наиболее высокими уровнями профессиональной заболеваемости отнесены лесопильно-деревообрабатывающая отрасль промышленности (ЛДОП), общее и специализированное строительство (строительство), на которых среднеголетние её уровни статистически значимо ($p < 0,05$) превышали аналогичный показатель по городу в 4,0 и 3,0 раза соответственно [7].

Условия труда работающих на предприятиях ЛДОП и строительства по уровням воздействующих вредных и (или) опасных факторов отнесены к классам 3.3 (вредные, 3-й

степени вредности) и 3.3-3.2 (вредные, 2-3-й степеней вредности) соответственно. Согласно гигиеническим критериям условия труда классов 3.2 и 3.3 могут приводить к подозреваемым рискам появления начальных признаков или легких форм профессиональных заболеваний без потери профессиональной трудоспособности и развитию профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести с потерей профессиональной трудоспособности в периоде трудовой деятельности. Установленные профессиональные риски согласно Руководству Р 2.2.1766-03 отнесены к категории 2, высокому (непереносимому) риску (класс условий труда 3.3), при котором должны приниматься неотложные меры по его снижению, и среднему (существенному) риску (класс условий труда 3.2), требующему принятия мер по его снижению в установленные сроки.

Прогнозируемые риски развития профессиональных заболеваний среди работающих ЛДОП и строительства подтверждены математическими расчётами относительного риска (RR), отношения шансов (OR), этиологической доли (EF) вредных и (или) опасных факторов в их развитии, потери слуха, развития вибрационной болезни (табл. 1, 2) [7].

Таблица 1 – Профессиональные риски развития заболеваний среди работающих лесопильно-деревообрабатывающих предприятий

Нозологические формы болезней	RR	OR	EF, %	Расчетное значение χ^2 , уровень значимости – p, v – число степеней свободы
	Степень профессиональной обусловленности заболеваний			
Лесопильно-деревообрабатывающие предприятия				
Почти полная				
Болезни периферической нервной системы	7,3	8,0	86,4	$\chi^2=23,639$, p<0,001, v=1
Очень высокая				
Болезни уха и сосцевидного отростка	3,4	3,7	70,7	$\chi^2=32,250$, p<0,001, v=1
Высокая				
Болезни органов дыхания	3,0	3,2	66,0	$\chi^2=10,326$, p<0,005, v=1
Средняя				
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	1,9	2,3	48,3	$\chi^2=30,939$, p<0,001, v=1
Общее и специализированное строительство				
Почти полная				
Болезни уха и сосцевидного отростка	2,8	3,0	64,8	$\chi^2=23,412$, p<0,001, v=1
Средняя				
БКМС	1,53	1,7	34,2	$\chi^2=30,939$, p< 0,05, v=1
БПНС	1,9	2,1	43,3	$\chi^2=30,939$, p< 0,05, v=1

По результатам расчетов на предприятиях ЛДОП болезни периферической нервной системы (БПНС), болезни уха и сосцевидного отростка (БОС), болезни органов дыхания (БОД) и болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (БКМС) отнесены к почти полной, очень высокой, высокой и средней степени профессиональной обусловленности ($p < 0,001-0,005$), этиологическая доля (EF) вредных факторов в их развитии составила 86,4%; 70,7%; 66% и 48,3% соответственно. На предприятиях строительства БОС с высокой степенью профессиональной обусловленностью, БКМС и БПНС со средней степенью профессиональной обусловленности отнесены к профессиональным ($p < 0,001-0,05$), EF в их развитии составила 34,2–64,8%.

Выполненные математические расчеты RR, OR и EF, подтвержденные клинко-диагностическими исследованиями, статистически значимо ($p < 0,001-0,005$) подтверждают предполагаемый профессиональный риск развития профессиональных заболеваний среди работающих ЛДОП и строительства по выше перечисленным нозологическим формам болезней. Проведенный многолетний анализ структуры регистрируемой профессиональной заболеваемости среди исследуемых контингентов является основанием доказательства профессионального риска категории 1 А. В структуре профессиональной заболеваемости работающих ЛДОП наибольший удельный вес приходился на БПНС – 45,32%, БКМС – 35,8%, нейросенсорную тугоухость (НСТ) – 10,7%, вибрационную болезнь – 5,5%. На предприятиях строительства в структуре профессиональной заболеваемости удельный вес БКМС за анализируемый период составлял от 33,3 до 66,7%, вибрационной болезни – от 9,1 до 38,5%, двухсторонней нейросенсорной тугоухости – от 3,8 до 33,3%. По результатам расследования профессиональные заболевания среди работающих ЛДОП и строительства возникали при обстоятельствах, связанных с несовершенством технологических процессов и конструктивными недостатками технологического оборудования, а основными причинами их развития являлись повышенные уровни тяжести труда, в сочетании с воздействием низких температур воздуха, общей и локальной вибрации, шума.

Выявление роли шума в развитии профессиональных заболеваний устанавливалось на основании расчетов потери слуха (ПС). По результатам исследований условия труда станочников деревообрабатывающих станков ЛДОП, в зависимости от уровней воздействующего эквивалентного шума за рабочую смену, отнесены к классам 3.2–3.3 [2]. С увеличением эквивалентных уровней шума на рабочих местах станочников с 85 до 100 дБА, возраста и стажа их работы значительно возрастает ПС, от появления начальных признаков до развития ПС II степени, что предполагает рост показателей профессиональной патологии и подтверждается среднегодовой структурой профессиональной заболеваемости, в которой удельный вес больных станочников с нейросенсорной

тугоухостью составлял 10,7%. Полученные результаты исследования согласуются с данными литературы [3, 5].

Исследованиями, проведенными на предприятиях сельского хозяйства Ленинградской области, установлен значимый прогнозируемый риск развития нейросенсорной тугоухости и вибрационной болезни у механизаторов сельского хозяйства, согласно которым у 50% работников вероятна потеря слуха III степени, что согласуется с прогнозируемым профессиональным риском, установленным на основании гигиенических критериев оценки условий труда согласно Руководству Р 2.2.2006-05. Среди механизаторов со стажем 20 лет у 19% наиболее вероятным является развитие вибрационной болезни I-й степени и у 5% I-II-й степени, развитие синдромов А (жалобы на боли в нижней части спины) и Б (вегетативно-сенсорная полиневропатия) предполагается в 8,5% и 1,9% случаев соответственно. Установленный профессиональный риск развития заболеваний у механизаторов сельского хозяйства подтвержден результатами анализа профессиональной заболеваемости работающего населения этой отрасли, согласно которому в период 2017–2019 гг. удельный вес впервые выявленных профессиональных заболеваний в сельском хозяйстве составлял 56,5%; 47,4% и 87,1% соответственно, среди которых в основном регистрировались болезни опорно-двигательного аппарата, нейросенсорной тугоухости и вибрационной болезни у механизаторов и профессиональных групп работников, занятых на тяжелых физических работах.

Однако по результатам наших исследований условия труда машинистов электропоездов метрополитена Санкт-Петербурга по воздействию шума были отнесены к классу 3.2 (вредный 2-й степени вредности), которые могут приводить к прогнозируемым рискам развития начальных признаков или легких форм профессиональных заболеваний [6]. Прогнозируемый риск развития профессиональных заболеваний подтвержден расчетами потери слуха. По результатам расчетов, при превышении эквивалентного уровня шума за рабочую смену на 5,1 дБ, ПС у машинистов электропоездов для квантиля 0,1 составляет 11,4 дБ, для квантиля 0,5–9,1 дБ, а при прогнозируемом превышении эквивалентного уровня шума до 10 дБ, с учетом введения новых гигиенических нормативов на рабочем месте в пределах 75 дБА, ПС для квантилей 0,1 и 0,5 составит 22,4 дБ и 17,8 дБ соответственно (табл. 2) [6].

Исследованием слуховой функции машинистов электропоездов метрополитена, проведенным медицинской академией последипломного образования (г. Санкт-Петербург), было выявлено повышение порогов слуха до 15дБ в 30,6% случаев и на 25 дБ и более – в 24% случаев, нормальный слух был зарегистрирован только у 43,5% работников, что свидетельствует о неполном выявлении профессиональной патологии при периодических

медицинских осмотрах [4]. Среди машинистов электропоездов Санкт-Петербурга профессиональные заболевания, связанные с воздействием шума, не регистрировались, в связи с чем не может быть установлен доказанный профессиональный риск категории 1А.

Таблица 2 – Потеря слуха у машинистов электропоездов метрополитена, при превышении его уровня на 5,1дБА и 10 дБА, для квантилей 0,1; 0,5 и 0,9

Рабочее место машиниста	Превышение эквивалентного уровня звука, дБА	Потеря слуха, дБ для квантилей		
		0,1	0,5	0,9
	5,1	11,4	9,1	1,3
	10,0	22,4	17,8	2,5

По данным государственного доклада «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения в Санкт-Петербурге в 2017 г.» в 2015–2017 гг. профессиональные заболевания среди работающего населения регистрировались при условиях труда, отнесенных к классу 2 (0,64%; 0% и 2,6%) и классу 3.1 (9,62%, 57,5% и 12,2%), что предположительно может быть связано с необъективной оценкой условий труда и степени их вредности.

Выводы.

1. Подозреваемый и предполагаемый профессиональные риски развития профессиональных заболеваний среди работающего населения, установленные по уровням действующих вредных и (или) опасных факторов рабочей среды, классам условий труда и степени их вредности, клинко-диагностическим исследованиям является значимым основанием для принятия управленческих решений, направленных на их снижение.

2. Выполненные математические расчеты относительного риска и отношения шансов, этиологической доли вредных и (или) опасных факторов в развитии профессиональных заболеваний среди работающих лесопильно-деревообрабатывающих предприятий, общего и специализированного строительства Архангельска, статистически значимо ($p < 0,001-0,05$) доказывают причинно-следственные связи их развития с условиями труда, что может являться основанием для их диагностики, расследования, разработки и проведения санитарно-профилактических мероприятий по предупреждению их развития.

3. Математические расчеты степеней потери слуха, развития вибрационной болезни и её синдромов А и Б, в зависимости от эквивалентных уровней шума и эквивалентных скорректированных уровней виброускорения на рабочих местах, являются основанием для проведения соответствующих функциональных исследований и диагностики развития профессиональной патологии среди работающего населения.

4. Значительный удельный вес (9,6–57,5%) регистрируемых профессиональных заболеваний среди работающего населения, условия труда которого отнесены к классу 3.1 (вредный, 1-й степени вредности), является основанием для экспертной оценки условий труда стажированных работающих в аналогичных условиях труда и принятия управленческих решений по снижению профессиональных рисков их развития.

Библиография

1. Бухтияров И.В. Современное состояние и основные направления сохранения и укрепления здоровья работающего населения России // Мед. труда и пром. экол. 2019. 59 (9). DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-527-532.

2. Балтрукова Т.Б. Прогнозирование потери слуха у станочников деревообрабатывающих станков / Т.Б. Балтрукова, Л.А. Соколова // Материалы VII Всероссийской с международным участием заочной научно-практической конференции – 2020. С. 42-51.

3. Денисов Э.И. Шум на рабочем месте: ПДУ, оценка риска и прогнозирование потери слуха / Э.И. Денисов // Анализ риска здоровью. 2018. № 3. С. 13-23.

4. Мунирова С. Ю. Исследование слуховой функции у работников метрополитена // Российская оториноларингология. 2003. № 1. С. 107.

5. Прокопенко Л.В. Определение и оценка группового избыточного (атрибутивного) риска потерь слуха от шума / Л.В. Прокопенко, Н.Н. Курьеров, А.В. Лагутина, Е.С. Почтарёва // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 4. С. 212-218.

6. Соколова Л.А. Гигиеническая оценка условий труда машинистов метрополитена / Л.А. Соколова, Т.Б. Балтрукова // Сборник научных трудов VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы гигиены». – 2021. С. 356-361.

7. Соколова Л.А. Медико-экологическое обоснование системы оценки профессионального риска здоровью работников промышленных предприятий г. Архангельска / Л.А. Соколов // Автореферат дис. док. мед. наук. – М., 2009 – 48 с.

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА
ЗА СЧЁТ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ
ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

**Кузмичев М.К.^{1,2}, Клепиков О.В.^{1,4,5}, Масайлова Л.А.³, Студеникина Е.М.^{1,2},
Шукелайть А.Б.²**

¹ *Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения*

«Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», г. Воронеж

² *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»*

Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Воронеж

³ *Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области, г. Воронеж*

⁴ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж*

⁵ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет», г. Воронеж*
e-mail: Кузмичев М.К. – kafgigienic@rambler.ru

Аннотация. Целью исследования являлась гигиеническая оценка доз облучения персонала за счёт нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения. Использованы региональные данные из Единой системы контроля и учёта индивидуальных доз облучения граждан и радиационно-гигиенического паспорта территории Воронежской области. Выполнен анализ сведений из формы №1-ДОЗ «Сведения о дозах облучения лиц из персонала в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений» и за период 2006–2020 гг.

За анализируемый период отмечается тенденция увеличения числа организаций, представляющих формы 1-ДОЗ (с 175 до 249). По количеству установок с источниками ионизирующих излучений среди организаций первое место занимает Нововоронежская АЭС, на которой учтено 1512 источников или 51,9% от всех учтенных источников. В настоящее время численность персонала группы А в Воронежской области по данным радиационно-гигиенической паспортизации составила 3877 человек, персонала группы Б – 2246 человек. Средняя индивидуальная доза техногенного облучения персонала за счёт нормальной

эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения за анализируемый период варьировала в интервале от 0,56 до 2,02 мЗв/год; коллективная доза – от 3,43 до 11,79 чел.-Зв/год. Ежегодные значения средней индивидуальной дозы облучения техногенного облучения при нормальной эксплуатации оборудования и установок с источниками ионизирующего излучения для персонала группы А составляли от 0,84 до 2,63 мЗв/год, для персонала группы Б – от 0,02 до 0,95 мЗв/год.

Ключевые слова: ионизирующее излучение, персонал, доза облучения, единая система контроля и учета индивидуальных доз граждан (ЕСКИД) радиационно-гигиенический паспорт (РГП).

Рост использования техногенных источников ионизирующего излучения в атомной энергетике, промышленности, науке, медицине предполагает постоянный мониторинг доз облучения персонала и населения при их эксплуатации [1]. Индивидуальные дозы, получаемые каждым человеком от искусственных источников радиации, сильно различаются. В настоящее время значительное количество исследований посвящено оценке доз облучения медицинского персонала от ионизирующих источников излучения [4, 5, 6].

Облучение персонала техногенными источниками при их нормальной эксплуатации ограничивается путём обеспечения сохранности источников ионизирующего излучения, контроля технологических процессов и снижения выброса (сброса) радионуклидов в окружающую среду, другими мероприятиями на стадии проектирования, эксплуатации и прекращения использования источников ионизирующего излучения.

Для Воронежской области – региона с населением свыше 2,3 млн человек, с развитой промышленностью, медициной, атомной энергетикой (Нововоронежская АЭС), контроль и анализ доз облучения персонала остается наиболее актуальным [2, 3].

Целью исследования являлась оценка доз облучения персонала за счёт нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения по данным единой системы контроля и учёта индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД).

Материалы и методы. Оценка доз облучения персонала от источников ионизирующего излучения на предприятиях и в организациях Воронежской области проведена по фондовым региональным данным ЕСКИД и радиационно-гигиенического паспорта (РГП) территории Воронежской области, формы федерального государственного статистического наблюдения №1-ДОЗ «Сведения о дозах облучения лиц из персонала в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений» за 2006–2020 гг.

По состоянию на 2020г. в региональные базы системы ЕСКИД и РГП включены сведения по 249 предприятиям и организациям. Автоматизированный сбор информации исходных данных обеспечивался посредством использования единого программного обеспечения, разработанного Санкт-Петербургским НИИ радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, предоставленного для свободного использования на сайте www.niirg.ru. Контроль и достоверность исходных данных обеспечены персональной ответственностью должностных лиц, отвечающих за сбор информации.

Проанализированы показатели численности персонала групп А и Б, средней индивидуальной дозы (мЗв/год), коллективной дозы (чел.-Зв/год).

Результаты исследования и их обсуждение. По данным регионального банка данных за период с 2006 по 2020 гг. отмечается тенденция увеличения числа организаций, представляющих формы 1-ДОЗ (со 176 до 249 единиц); численности персонала, работающего с источниками ионизирующего излучения – с 5834 до 6123 человек, численности персонала объектов, находящихся на контроле управления Роспотребнадзора по Воронежской области – с 1183 до 1520 человек. Рост численности персонала обусловлен увеличением количества организаций, использующих источники ионизирующего излучения.

По данным радиационно-гигиенического паспорта Воронежской области за 2020 год численность персонала группы А в регионе составила 3877 человек, персонала группы Б – 2246. По данному критерию (численность персонала групп А и Б) лидирующие позиции занимает Нововоронежская АЭС (4137 человека или 67,6% от общей численности персонала на всех объектах). Вместе с тем основную долю объектов, на которых используются источники ионизирующего излучения (ИИИ), определяют медицинские учреждения (209 учреждений или 84,2%), относящиеся к IV категории, на которых общая численность персонала группы А составляет 1334 человека, группы Б – 56 человек (табл. 1).

По количеству установок с ИИИ среди организаций Воронежской области первое место занимает Нововоронежская АЭС, на которой учтено 1512 источников ИИИ, что составляет 51,9% от всех учтённых источников.

Нововоронежская АЭС определяет основное ранговое место и по количеству типов установок с ИИИ (гамма-дефектоскопы, дефектоскопы рентгеновские, досмотровые рентгеновские установки, закрытые радионуклидные источники, установки по переработке РАО, хранилища отработанного ядерного топлива, хранилища радиоактивных веществ, ядерные реакторы электрические и др.).

На долю медицинских учреждений приходится 29,8% от всех учтённых источников (869 учтённых ИИИ), где наибольший удельный вес по типу источников в них составляют рентгеновские аппараты (844 установки или 97,1% от числа установок с ИИИ в

медучреждениях). Третье место занимают промышленные установки с ИИИ – 305 установок или 10,5% от всех учтённых источников (рис. 1).

Таблица 1 – Виды организаций, использующих источники ионизирующего излучения (данные за 2020 г.)

Виды организаций	Число организаций данного вида					Численность персонала, чел.		
	Всего	В том числе по категориям				группы А	группы Б	всего
		I	II	III	IV			
Атомные электростанции	1	1	0	0	0	1975	2162	4137
Медучреждения	209	0	0	0	209	1334	56	1390
Научные и учебные	5	0	0	0	5	37	1	38
Промышленные	24	0	0	1	23	454	27	481
Таможенные	1	0	0	0	1	64	0	64
Прочие	9	0	0	0	9	13	0	13
Всего	249	1	0	1	247	3877	2246	6123

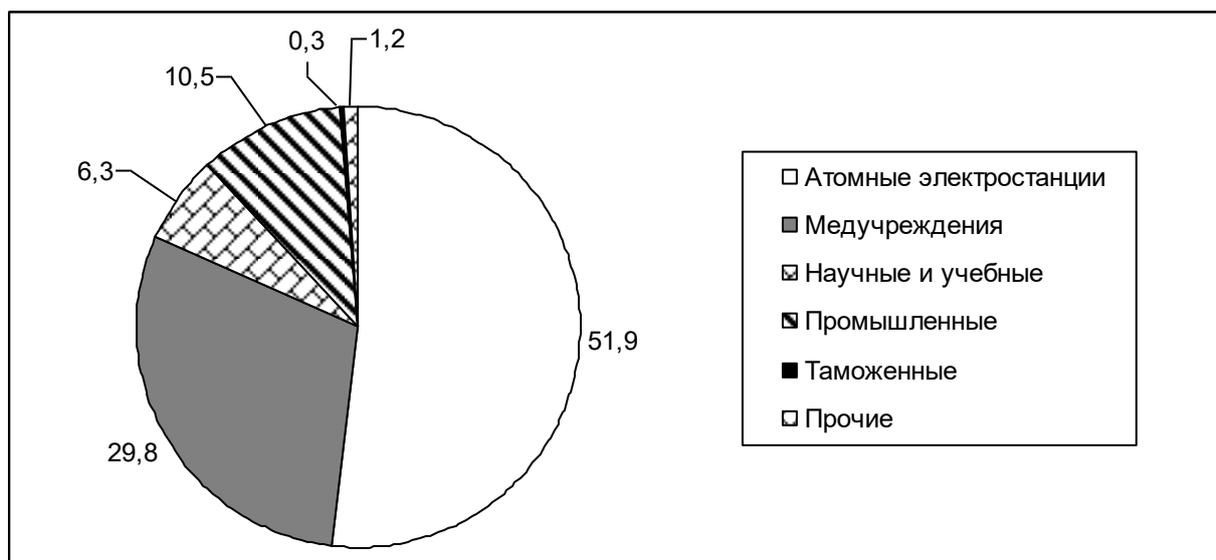


Рисунок 1 – Распределение числа установок по видам организаций, %

Средняя индивидуальная доза техногенного облучения персонала за счёт нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения в динамике с 2006 по 2020 гг. варьировала в интервале от 0,56 до 2,02 мЗв/год. Коллективная доза составляла от 3,43 до 11,79 чел.-Зв/год (табл. 2).

Ежегодные значения средней индивидуальной дозы техногенного облучения при нормальной эксплуатации оборудования и установок с источниками ионизирующего излучения для персонала группы А находились в диапазоне от 0,84 до 2,63 мЗв/год, для персонала группы Б – от 0,02 до 0,95 мЗв/год.

Таблица 2 – Дозы техногенного облучения персонала за счёт нормальной эксплуатации источников ионизирующего излучения

Год	Средняя индивидуальная доза (всего), мЗв/год	Средняя индивидуальная доза (всего), мЗв/год		Коллективная доза, чел.-Зв/год
		персонал группы А	персонал группы Б	
2006	2,02	2,63	0,95	11,79
2007	1,78	2,62	0,08	9,45
2008	1,28	1,86	0,05	6,97
2009	1,37	2,03	0,06	7,32
2010	1,32	1,38	0,44	5,13
2011	1,47	1,53	0,53	5,59
2012	1,42	1,63	0,76	6,72
2013	1,08	1,35	0,07	5,84
2014	0,66	0,97	0,03	4,16
2015	1,23	1,41	0,88	8,06
2016	0,59	0,84	0,03	4,06
2017	1,37	2,01	0,03	9,46
2018	0,83	1,20	0,04	5,68
2019	1,10	1,38	0,5	7,43
2020	0,56	0,87	0,02	3,43

При росте числа эксплуатируемых ИИИ прослеживается тенденция снижения индивидуальных и коллективных доз, что наиболее вероятно связано с применением современного оборудования на объектах, использующих ИИИ.

Общая численность персонала, работающего с источниками ионизирующего излучения, на территории Воронежской области (надзор за которыми осуществляет управление Роспотребнадзора по Воронежской области) в 2020 г. составила 1520 человек, из них 522 пришлось на мужчин и 998 – на женщин.

По результатам мониторинговых наблюдений с 2015 года регистрируется устойчивое снижение средних индивидуальных доз. Так, в 2015 г. женщины, в среднем, получили дозу на 0,051 мЗв ниже, чем мужчины (средняя индивидуальная годовая доза у мужчин – 0,982 мЗв; у женщин – 0,931 мЗв). В 2020 году средняя индивидуальная годовая доза у мужчин составила 0,466 мЗв; у женщин – 0,539 мЗв.

По итогам 2020 г. распределение численности персонала по диапазонам индивидуальных доз следующее: «более 12,5 мЗв/год» – 0 человек; «от 5 до 12,5 мЗв/год» – 4 человека (из них 3 – в возрасте до 45 лет, 1 – старше 45 лет); «от 2 до 5 мЗв/год» – 27 человек (14 и 13 соответственно); «от 1 до 2 мЗв/год» – 131 человек (55 и 76); «от 0 до 1 мЗв/год» – 1358 человек (633 и 725).

В целом, за период 2006–2020 гг., средние индивидуальные годовые эффективные дозы персонала всех объектов, использующих источники ионизирующего излучения на

территории Воронежской области, зарегистрированы существенно ниже основных пределов доз, регламентированных Нормами радиационной безопасности. Случаи превышения годовой индивидуальной дозы для персонала группы А (20 мЗв) и группы Б (12,5 мЗв) отсутствовали.

Заключение и выводы. На территории Воронежской области по критериям «численность персонала групп А и Б» и «количество типов установок с ИИИ» лидирующие позиции занимает Нововоронежская АЭС (4137 человека или 67,6% от общей численности персонала на всех объектах). Вместе с тем основную долю объектов, на которых используются источники ионизирующего излучения (ИИИ), определяют медицинские учреждения (209 учреждений или 84,2%), относящиеся к IV категории, на которых общая численность персонала группы А составляет 1334 человека, группы Б – 56 человек.

Средние индивидуальные годовые эффективные дозы персонала всех объектов, использующих источники ионизирующего излучения на территории Воронежской области, зарегистрированы существенно ниже основных пределов доз, регламентированных Нормами радиационной безопасности.

Благодарности. Авторы статьи выражают благодарность руководству и коллективу разработчиков программного обеспечения Санкт-Петербургского НИИ радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева за возможность проведения ежегодного автоматизированного анализа данных статистической формы №1-ДОЗ «Сведения о дозах облучения лиц из персонала в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений».

Финансирование. Анализ данных и научно-практическая работа проведена при поддержке гранта РФФИ (проект № 19-05-00660 А «Разработка модели оптимизации социально-экологических условий для населения крупных городов»).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Библиография

1. Костерев В.В., Цовьянов А.Г., Брагин Ю.Н., Сивенков А.Г. Дозы облучения персонала организаций и населения Российской Федерации в 2011 году // Ядерная физика и инжиниринг. 2014. Т. 5. № 5. С. 456.
2. Стёпкин Ю.И., Кузмичёв М.К., Клепиков О.В., Кухтина И.В. Гигиеническая оценка доз облучения населения Воронежской области от источников ионизирующего излучения // Гигиена и санитария. 2015. № 9. С. 39-41.
3. Стёпкин Ю.И., Кузмичёв М.К., Клепиков О.В. Результаты регионального мониторинга доз облучения населения от источников ионизирующего излучения // Радиационная гигиена. 2015. Т. 8. № 4. С. 83-86.

4. Трунов Б.В., Королева Е.П. Оценка дозовых нагрузок медперсонала отделений лучевой диагностики // Медицина труда и промышленная экология. 2014. № 11. С. 21-25.
5. Шлеенкова Е.Н. результаты индивидуального дозиметрического контроля персонала медицинских организаций // Радиационная гигиена. 2014. Т. 7. № 3. С. 39-43.
6. Хакимова Н.У., Малышева Е.Ю., Шосафарова Ш.Г., Мирсаидов У.М. Мониторинг индивидуальных доз облучения сотрудников рентгенкабинетов стоматологических поликлиник г. Душанбе Республики Таджикистан // Радиационная гигиена. 2016. Т. 9. № 1. С. 58-60.

РИСК РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Новикова Т.А.¹, Спиринов В.Ф.¹, Алешина Ю.А.¹, Луцевич И.Н.², Барегамян Л.А.²

¹ *Саратовский медицинский научный центр гигиены Федерального бюджетного учреждения науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Саратов*

² *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Саратов*

e-mail: Новикова Т.А. – novikovata-saratov@yandex.ru,

Спиринов В.Ф. – vlad.spirin2011@yandex.ru, Алешина Ю.А – julita-80@mail.ru,

Луцевич И.Н. – ilutsevich@yandex.ru, Барегамян Л.А. – lilit.baregamyan@mail.ru

Аннотация. Объектом исследования явились условия труда и состояние здоровья работников основных профессий производств пищевых продуктов (молочной продукции, хлеба и хлебобулочных изделий недлительного хранения). *Цель исследования* – оценка профессионального риска здоровью работников производств пищевой продукции. *Использованные методы и подходы.* Дана оценка профессионального риска здоровью работников в соответствии с Руководством Р 2.2.1766-03 на основе результатов собственных гигиенических исследований условий труда и состояния здоровья работников по данным периодических медицинских осмотров (ПМО). *Основные результаты.* Установлено, что наиболее гигиенически значимыми производственными факторами формирования профессионального риска здоровью работников в производстве хлеба и хлебобулочных изделий является нагревающий микроклимат (классы 3.1–3.3), в производстве молочной продукции – шум (класс 3.1–3.2) в сочетании с тяжестью трудового процесса (классы 3.1–3.2). По совокупности воздействующих производственных факторов условия труда классифицированы как вредные (классы 3.1–3.3), формирующие априорный профессиональный риск от малого (умеренного) до высокого (непереносимого). Выявлена причинно-следственная связь общих соматических заболеваний различной этиологии с работой от средней до очень высокой степени обусловленности. В производстве хлеба и хлебобулочных изделий высокой степени болезней глаза и его придаточного аппарата (RR=2,2; EF=54,59), системы кровообращения (RR=2,29; EF=56,38) и средней степени

болезней органов дыхания (RR=1,84; EF=45,69%), органов пищеварения (RR=1,95; EF=48,74%), костно-мышечной системы и соединительной ткани (RR=1,66; EF=39,63%), мочеполовой системы (RR=1,91; EF=47,76). В производстве молочной продукции очень высокой степени болезней нервной системы (RR=4,4; EF=77,2), уха и сосцевидного отростка (RR=4,3; EF=76,7) и высокой степени болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (RR=2,2; EF=55,1). *Заключение.* Результаты исследований свидетельствуют о доказанном профессиональном риске развития профессионально обусловленных заболеваний у работников производств пищевых продуктов, что позволяет определить приоритетные направления их профилактики.

Ключевые слова: производство пищевой продукции, условия труда, риск здоровью, профессионально обусловленные заболевания.

По данным Росстата более трети занятых в различных видах экономической деятельности работают в условиях воздействия вредных и (или) опасных условий труда, способных участвовать в патогенетических механизмах развития профессиональной и прогрессирования хронической общей патологии, ведущей к потере трудоспособности, инвалидизации и смертности [1]. Обоснованием разработки мер профилактики негативного воздействия на работников факторов производственной среды в различных отраслях экономики служит оценка профессионального риска здоровью. Проведенные ранее исследования свидетельствуют о том, что условия труда в производстве пищевой продукции характеризуются комплексом вредных производственных факторов, воздействие которых может явиться причиной нарушения здоровья работников [2-6]. Однако работ по оценке профессионального риска здоровью работников этой социально и экономически значимой отрасли в настоящее время недостаточно, что определяет актуальность настоящих исследований. *Целью исследования* явилась оценка профессионального риска здоровью работников производств пищевой продукции.

Использованные методы и подходы. В работе обобщены результаты собственных исследований условий труда и состояния здоровья работников основных профессиональных групп производств молочной продукции, хлеба и хлебобулочных изделий. Гигиенические исследования и оценка производственных факторов (микроклимата, содержания пыли муки в зоне дыхания, шума, вибрации общей, световой среды, тяжести и напряженности трудового процесса, n=5332) выполнены в соответствии с действующими методиками, санитарно-эпидемиологическими требованиями и гигиеническими критериями, изложенными в Руководстве Р 2.2.2006-05. Состояние здоровья работников изучено по данным ПМО, проведенного на базе Клиники профессиональных заболеваний Саратовского

НИИ сельской гигиены (n=597). Оценка профессионального риска здоровью выполнена в соответствии с Руководством Р 2.2.1766-03. Рассчитывались показатели относительного риска (RR), этиологической доли (EF) и доверительного интервала (CI). Для статистической обработки результатов использованы стандартные программные приложения Microsoft Excel XP и программа Statistica 10.0.

Основные результаты. Установлено, что в производстве хлеба и хлебобулочных изделий характерными, технологически детерминированными **производственными факторами условий труда явились неблагоприятные микроклиматические условия, производственный шум, тяжесть трудового процесса с различной степенью несоответствия фактических уровней действующим нормативам. При этом сочетание факторов производственной среды и их уровни определялись этапом технологического процесса, видом обрабатываемого сырья и вырабатываемой продукции** (табл. 1).

Так, работники, занятые выпечкой хлеба (тестоводы, машинисты тесторазделочных машин и пруфера, пекари) до 80% времени смены были подвержены воздействию нагревающего микроклимата, характеризующегося повышенными значениями температуры воздуха (39°C) и тепловой нагрузки среды (25,2–27,1°C в теплый, 25,3–26,1°C в холодный период года). Наибольшие уровни регистрировались на рабочих местах пекарей при загрузке тестовых заготовок и выгрузке готовой продукции. Находясь в непосредственной близости от нагретого оборудования, они подвергались воздействию интенсивного теплового облучения (234–410 Вт/м²). Приемщики сырья в холодный период года работали в неотапливаемых помещениях и 70% времени смены находились в условиях охлаждающего микроклимата (-2–13°C).

Для данного производства характерен постоянный широкополосный шум с различной интенсивностью с превышением ПДУ от 1 до 4 дБА в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5–1000 Гц. Эквивалентные уровни звука не превышали ПДУ (61,7–74,25 дБА). В зоне дыхания загрузчиков-выгрузчиков тестоводов и машинистов пруфера присутствовала пыль муки, среднесменные концентрации которой (0,12–3,72 мг/м³) не превышали ПДК. На рабочих местах приемщиков сырья, машинистов тесторазделочных машин и пруфера, укладчиков хлебобулочных изделий отсутствовало естественное и регистрировалось недостаточное искусственное освещение.

Ведущими вредными факторами трудового процесса в производстве хлеба и хлебобулочных изделий явились физическая динамическая и статическая нагрузка (до 60000 кгс•с с участием мышц корпуса и ног), обусловленная поднятием и перемещением грузов вручную (суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены с рабочей поверхности, составляла 1360–1500 кг), выполнением стереотипных рабочих движений

(до 20000 раз в смену), поддержанием неудобных рабочих поз (до 25–50%) и длительной (до 80% смены) работой стоя, что позволило оценить тяжесть трудового процесса как вредные условия труда 1–2 степеней.

Таблица 1 – Факторы условий труда, формирующие профессиональный риск здоровью работников

Профессиональные группы работников	Фактор условий труда (класс, степень вредности)					Общая оценка	Категория профессионального риска
	пыль муки	микроклимат	световая среда	шум	тяжесть труда		
Производство хлеба и хлебобулочных изделий							
Дрожжевод	-	2	2	2	3.1	3.1	Малый (умеренный) риск
Тестовод	2	3.1	2	2	3.1	3.1	
Машинист тесто-разделочных машин	-	3.2	3.1	2	3.1	3.2	Средний (существенный) риск
Машинист пруфера	-	3.1	3.1	2	3.1	3.2	
Пекарь	-	3.3	2	2	3.2	3.3	Высокий (непереносимый) риск
Приемщик сырья	2	3.1	3.2	2	3.2	3.3	
Укладчик хлебобулочных изделий	-	2	3.2	2	3.2	3.3	
Производство молочной продукции							
Аппаратчики охлаждения молока	-	2	2	3.1	2	3.1	Малый (умеренный) риск
Операторы розлива	-	2	2	2	3.1	3.1	
Аппаратчики производства творога	-	2	2	3.1	2	3.1	
Аппаратчики пастеризации	-	3.1	2	3.2	2	3.2	Средний (существенный) риск
Маслоделы	-	3.1	3.1	2	3.1	3.2	
Загрузчики-выгрузчики	-	3.2	3.1	2	3.2	3.3	Высокий (непереносимый) риск
Рабочие склада готовой продукции		3.2	3.1	3.1	3.2	3.3	

В производстве молочной продукции условия труда характеризовались комплексным воздействием неблагоприятного микроклимата, шума и физических перегрузок (табл. 1). Источниками шума на рабочих местах являлось работающее оборудование и системы вентиляции. В приемном отделении определялся широкополосный, не содержащий выраженных тонов, прерывистый шум с уровнем звукового давления в пределах 58,3–78,1 дБА. На участке тепловой обработки и охлаждения молока и его перекачке регистрировался широкополосный постоянный шум с уровнем звука. Наибольшие уровни звука (98 дБА) были характерны для рабочих мест аппаратчиков у автоматической установки пастеризации молока. На участке выработки и расфасовки творога шум был постоянный, наиболее высокие уровни звука (91,2 дБА) которого зарегистрированы при работе оборудования для вальцовки (перетирания и перемешивания) творожной массы. С учетом времени воздействия эквивалентные уровни шума соответствовали 1–2 степени вредности.

Технологическое оборудование тепловой обработки молока являлось источником выделения тепла и влаги, что сказывалось на формировании повышенных температур на участках пастеризации ($27,50 \pm 0,32^\circ\text{C}$ в холодный и $29,8 \pm 0,14^\circ\text{C}$ в теплый период года) и на участке выработки масла сливочного (соответственно $23,86 \pm 0,02^\circ\text{C}$ и $30,2 \pm 0,04^\circ\text{C}$). С учетом времени воздействия условия труда по фактору микроклимат были оценены как вредные класс 3.1.

Для условий труда работников склада готовой продукции (кладовщиков-наборщиков и грузчиков-наборщиков) был характерен охлаждающий микроклимат. Выполняя работы по набору и перемещению отгружаемой продукции, они 30% времени смены находились в морозильных камерах с температурой окружающего воздуха от -18°C до $+4,5^\circ\text{C}$ и 40% в помещении склада при $11,1^\circ\text{C}$. С учетом времени пребывания (30% смены) в помещении для отдыха и обогрева их условия труда были оценены как вредные 2 степени (класс 3.2).

Кроме того, на рабочих местах в производственных помещениях приемного отделения, участка по выработке масла сливочного зарегистрировано недостаточное искусственное освещение, склада готовой продукции – отсутствие естественного освещения. Однако с учетом наличия на рабочих местах профилактического ультрафиолетового облучения условия труда по фактору световая среда были оценены как вредные 1 степени (класс 3.1).

Трудовая деятельность работников основных профессиональных групп производства молочной продукции была связана с нахождением в позе стоя до 80%. Загрузчики-выгрузчики цеха розлива и работники склада готовой продукции выполняли чрезмерную физическую динамическую нагрузку (подъем и перемещение грузов от 5,4 до 9 кг вручную; перемещение суммарной массы грузов в течение каждого часа смены 1100–1500 кг) и

статическую нагрузку (200000 кг·с участием мышц корпуса и ног), работая в вынужденной рабочей позе (более 25% смены) с наклонами корпуса более 30° (440±28 раз за смену), что формировало вредные условия труда 2 степени (класс 3.2).

Следует отметить, что спецификой трудовой деятельности в пищевой промышленности является строгое соблюдение технологических регламентов и санитарных норм и правил, что создает высокие эмоциональные нагрузки и отражается на напряженности труда работников основных профессий, занятых в технологическом цикле. Характер выполняемой работы и повышенная ответственность за качество конечной продукции в совокупности с нерациональным режимом работы (10–12 часовой рабочий день, трехсменная работа, ночные смены, отсутствие регламентированных перерывов) могут формировать хронический стресс. Однако общая оценка напряженности трудового процесса работников оценена как допустимая (класс 2).

По совокупности воздействующих на работников факторов производственной среды и выраженности их несоответствия санитарно-эпидемиологическим нормативам условия труда работников в исследуемых производствах пищевой промышленности были классифицированы как вредные 1–3 степеней (классы 3.1–3.3). Априорный профессиональный риск здоровью работников от воздействия вредных факторов условий труда соответствовал категориям от малого (умеренного) до высокого (непереносимого).

Анализ результатов ПМО показал, что по распространенности хронических общесоматических заболеваний у работников производства хлеба и хлебобулочных изделий наибольший удельный вес составляли болезни мочеполовой системы (70,7%), органов пищеварения (64,3%) и системы кровообращения (56,9). Следующие места занимали болезни глаза и его придаточного аппарата (51,4%), пятое – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (46,2%). У работников производства молочной продукции первые места в структуре выявленной патологии составили болезни системы кровообращения (46,6±2,5%), органов дыхания (45,9±4,1%) и болезни нервной системы (44,4±4,1%). Следующие места занимали болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (27,8±2,8%), болезни уха и сосцевидного отростка (21,5±2,8%). Выявленные различия в структуре хронической общесоматической заболеваемости в исследуемых группах могут быть обусловлены особенностями условий труда - наиболее гигиенически значимым фактором в производстве хлеба и хлебобулочных изделий являлся нагревающий микроклимат, а в производстве молочной продукции шум в сочетании с физическими перегрузками. В научной литературе имеются сведения о том, что указанные производственные факторы играют определенную роль в развитии таких мультифакториальных заболеваний как сердечно-сосудистые (артериальная гипертония, ишемическая болезнь сердца), респираторные болезни

(бронхиальная астма, бронхит, ринофарингит), заболевания опорно-двигательного аппарата (дорсопатия), нарушения репродуктивного здоровья [8-10].

При оценке профессионального риска здоровью работников исследуемых производств установлена причинно-следственная связь общих соматических заболеваний различной этиологии с работой от средней до очень высокой степени, что позволяет говорить об их обусловленности (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели риска нарушений здоровья, связанных с работой (по данным ПМО)

Класс болезни по МКБ 10	Относительный риск (RR)	Доверительный интервал 95% (CI)	Этиологическая доля (EF)
Производство хлеба и хлебобулочных изделий			
VII. Болезни глаза и его придаточного аппарата	2,20	1,66–2,92	54,59 ²
IX. Болезни системы кровообращения	2,29	1,77–2,97	56,38 ²
X. Болезни органов дыхания	1,84	1,35–2,52	45,69 ³
XI. Болезням органов пищеварения	1,95	1,58–2,42	48,74 ³
XIII. Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	1,66	1,24–2,24	39,93 ³
XIV. Болезни мочеполовой системы	1,91	1,59–2,31	47,76 ³
Производство молока и молочной продукции			
VI. Болезни нервной системы	4,4	2,35–8,19	77,2 ¹
VIII. <u>Болезни уха и сосцевидного отростка</u>	4,3	1,69–10,93	76,7 ¹
XIII. Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	2,2	1,21–4,08	55,1 ²

Примечания:

¹ – очень высокая степень причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой;

² – высокая степень причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой;

³ – средняя степень причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой.

Выводы.

1. Трудовая деятельность работников производств пищевой продукции связана с воздействием комплекса неблагоприятных факторов рабочей среды основными, из которых является нагревающий микроклимат и шум, формирующие в совокупности с тяжестью трудового процесса вредные условия труда (классы 3.1–3.3), что соответствует категориям профессионального риска от малого (умеренного) до высокого (непереносимого).

2. Обоснована роль условий труда в развитии у работников исследуемых производств пищевой продукции ряда общих соматических заболеваний различной этиологии, подтвержденная причинно-следственной связью различной степени (от средней до очень высокой), свидетельствующей об их профессиональной обусловленности.

3. Результаты исследований послужили основой для разработки мер по обеспечению безопасных условий труда в производствах молочной продукции, хлеба и хлебобулочных изделий, и профилактики профессионально обусловленных нарушений здоровья работников.

Библиография

1. Труд и занятость в России. 2019: Стат.сб./Росстат Т78 М., 2019. 135 с. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Trud_2019.pdf (дата обращения: 17.09.2021).

2. Пищевая промышленность. Аналитическая справка. ВНИИ труда URL: https://spravochnik.rosmintrud.ru/storage/app/media/Pishevaya%20promeshlennost_2019.pdf (дата обращения: 17.09.2021).

3. Мальцев М.С., Луцевич И.Н., Логашова Н.Б., Чикарёв В.Н., Урядова Л.П. Оценка профессионального риска здоровью работников предприятий хлебопекарной промышленности по данным периодических медицинских осмотров // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 4. С. 28-31.

4. Данилов А.Н., Новикова Т.А., Алешина Ю.А. Гигиенические особенности условий труда на предприятиях по переработке молока и их влияние на здоровье работников // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 9. С. 611-612.

5. Латышевская Н.И., Карпенко М.В. Состояние здоровья женщин-работниц молокоперерабатывающего производства // Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения/ под ред. В.Г. Макаровой. Рязань, 2002. С. 111-123.

6. Шевляков В.В., Ушков С.А., Филонов В.П. Особенности биологического действия и гигиенической регламентации в воздухе рабочей зоны мучной пыли. Минск: РИВШ, 2010. 160 с. URL: https://cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe (дата обращения: 17.09.2021).

7. Фесенко М.А., Сивочалова О.В., Федорова Е.В. Профессиональная обусловленность заболеваний репродуктивной системы у работниц, занятых во вредных условиях труда // Анализ риска здоровью. 2017. № 3. С. 92–100.

8. Chen C.J., Dai Y.T., Sun Y.M., Lin Y.C., Juang Y.J. Evaluation of auditory fatigue in combined noise, heat and workload exposure. *Ind. Health.* 2007 № 45(4): P. 527-534. DOI: 10.2486/indhealth.45.527. URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions?print=1 (дата обращения: 07.09.2021).

9. Kivimäki M., Steptoe A. Effects of stress on the development and progression of cardiovascular disease // *Nat Rev Cardiol* 2018. № 5(4). P. 215-229. DOI: 10.1038/nrcardio. 2017. 189. URL: <https://www.nature.com/articles/nrcardio.2017.189> (дата обращения: 17.09.21).

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПЛАВИЛЬЩИКОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ СВИНЦА ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Иващенко М.А., Федорук А.А., Мартин С.В., Кудряшов И.Н.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Екатеринбург
e-mail: Иващенко М.А. – ivachenko@ymrc.ru, Федорук А.А. – annaf@ymrc.ru,
Мартин С.В. – martin@ymrc.ru, Кудряшов И.Н. – kudryashov@ymrc.ru

Аннотация. Проведена оценка условий труда плавильщиков при получении свинца из вторичного сырья на основе отходов медеплавильного производства. Показано наличие высокого (непереносимого) профессионального риска для здоровья. Ведущим фактором профессионального риска является аэрозоль сложного химического состава, лимитирующим компонентом которого является свинец (класс 3.2-3.3). Выявлено превышение среднесменных ПДК меди, оксида цинка, кремнийсодержащего аэрозоля (класс 3.1), разовых концентраций оксида цинка и неорганических соединений мышьяка (класс 3.1). В состав аэрозоля входили сурьма, серы диоксид, углерод оксид, азота оксиды и другие соединения, концентрации которых не превышали соответствующие ПДК. Факторами риска являются тяжелый физический труд (класс 3.2-3.3), неблагоприятный микроклимат (класс 3.1-3.2) шум (класс 3.1-3.2), локальная вибрация (класс 3.1). На рабочих местах плавильщиков существует необходимость разработки и внедрения профилактических мероприятий. Разночтения в результатах мониторинга воздуха рабочей зоны, сложный состав используемого сырья определяет необходимость дальнейшего исследования идентификации и определения в воздухе рабочей зоны действующих концентраций составляющих аэрозоль компонентов.

Ключевые слова: условия труда, производство вторичного свинца.

Ежегодно в мире добывается порядка 4–5 млн тонн свинецсодержащих руд рыночной стоимостью более 8 млрд. долларов, 51% общего мирового производства свинца приходится на вторичное сырье, поскольку производство свинца из лома и отходов является более рентабельным за счет высокой технологичности переработки, низкими удельными капитальными вложениями (себестоимость свинца, извлеченного из вторичного сырья на 38% ниже, чем из первичного, а производительность труда в 2,9 раза выше), как правило,

большого содержания свинца во вторичных ресурсах, так его содержание в руде колеблется от 0,6 до 6,48%, тогда как во вторичном сырье, в зависимости от вида последнего – от 22,5–48,3 (отходы медного производства) до 60-80% - аккумуляторный лом [1,2]. Российская сырьевая база аккумулирует около 7% мировых ресурсов свинца, при этом на территории России не осталось предприятий по первичному производству свинца из сульфидных руд [3, 4], что делает актуальными вопрос введения новых мощностей получения свинца из вторичного сырья. Гигиеническими исследованиями установлены факторы профессионального риска на данных производствах: аэрозоль лимитирующем компонентом которого является свинец, концентрации последнего в воздухе рабочей зоны превышают санитарные нормативы; неблагоприятный микроклимат, физическая нагрузка, шум, вибрация [5, 6]. Вид исходного свинецсодержащего вторичного сырья, определяют не только различный состав и концентрации составляющих аэрозоль химических элементов (свинец, цинк, железо, медь, сурьма и др.), поступающих в воздух рабочей зоны, но и используемое технологическое оборудование, количество необходимых производственных циклов и операций до получения конечного продукта (чистого свинца и/или его сплавов), что делает каждое производство своего рода уникальным, определяя номенклатуру и уровни факторов профессионального риска для здоровья.

Целью нашей работы являлась гигиеническая оценка вредных факторов производственной среды и трудового процесса плавильщиков в производстве свинца из вторичного сырья (на основе отходов медеплавильного производства).

Актуальность нашего исследования обусловлена не только сравнительно недавним вводом в эксплуатацию, но и модернизацией изучаемого производства, включающее введение дополнительных участков и мощностей, что диктует необходимость разработки дополнительных мер контроля и защиты работающего персонала.

Оценка условий труда работников проводилась на основании анализа предоставленных предприятием данных об уровнях производственных факторов. Представлены материалы СОУТ и лабораторного контроля за 3-х летний период с момента ввода в эксплуатацию. Также проведены собственные контрольные измерения, которые проводились в соответствии с требованиями общепринятых методов и методик. Проведены выборочные измерения максимально разовых и среднесменных концентраций свинца и его неорганических соединений, меди и оксида цинка; уровней шума, параметров микроклимата, тяжести трудового процесса. Для определения среднесменных концентраций химических веществ применялись как приборы для индивидуального отбора проб воздуха «Statens arbeidsmiljøinstitutt PS101», так и расчетные методы с использованием данных

хронометражных наблюдений. Эргономическая оценка тяжести труда проводилось в соответствии с методикой, изложенной в Р 2.2.2006-05.

Изучаемое нами производство свинца из вторичного сырья включает прием и предварительную подготовку шихтовых материалов, их перегрузку, плавку металла в короткобаранных (участок короткобаранных печей) или руднотермических (участок руднотермических печей) печах с получением чернового свинца, содержащего 94–95% свинца и значительное количество примесей (сурьму, медь, серу, висмут, мышьяк, олово и др.). Черновой свинец поступает на участок рафинировочных котлов, где доводится до нужной чистоты посредством обезмеживания; щелочного рафинирования (удаление сурьмы, мышьяка, олова, кальция, магния, цинка); обезвисмучивания с последующим розливом и пакетирование готового продукта. В рамках данной работы представлена характеристика условий труда основной и самой многочисленной профессиональной группы – плавильщиков.

На момент выполнения нашей работы в качестве сырья применяли свинцовый и свинцово-цинковый концентраты, свинцовый кек, продукты переработки отработанных аккумуляторов, гартцинк, шлак силикатный, основными компонентами которых являлись свинец (22,5–48,3%), сурьма (до 13,5%), цинк (до 7%), также в состав основного сырья входили медь, мышьяк, олово, железо, алюминий, висмут, кальций (до 3%) и пр. В качестве вспомогательных материалов применяли мелочь коксовую, стружку железную, сурьму, серу и другие компоненты. Номенклатура веществ, контролируемых в воздухе рабочей зоны рабочих мест в рамках производственного контроля и специальной оценки условий труда, включала одиннадцать соединений 1-4 класса опасности, ряд из которых обладают помимо общетоксического острым, раздражающим, канцерогенным, фиброгенным и репротоксичным действием на организм (табл. 1).

Необходимо отметить, что за анализируемый период не выдерживалась необходимая кратность производственного контроля химических веществ, вследствие чего их средние значения были достоверными в единичных случаях.

Превышение среднесменных концентраций кремнийсодержащего аэрозоля (кремний диоксид кристаллического при содержании в пыли от 2 до 10%) соответствующего норматива было зафиксировано на рабочих местах плавильщиков всех этапов технологической цепочки: до 1,5 раз – на участке короткобаранных печей, до 1,7 – руднотермических и до 1,2 раз – на участке рафинировочных котлов. Средние значения ($M \pm \sigma$) составили, соответственно, $4,53 \pm 1,28$; $5,4 \pm 1,3$ и $4,1 \pm 0,56$ мг/м³. Условия труда по показателю соответствовали классу 3.1

Таблица 1 – Номенклатура веществ, контролируемых в воздухе рабочей зоны на рабочих местах плавильщиков в производстве свинца из вторичного сырья

п/н	Наименование вещества	Класс опасности	ПДК _{м.р.} /ПДК _{с.с.}	Особенность действия на организм
1.	Бенз(а)пирен	1	-/0,00015	К
2.	Свинец и его неорганические соединения (по свинцу)	1	0,05/-	К, Рп
3.	Мышьяк, неорганические соединения (мышьяк до 40%) (по мышьяку)	2	0,04/0,01	К, Рп
4.	Сурьма и ее соединения: б) пыль трехвалентных оксидов сурьмы (в пересчете на сурьму)	2	1,0/-	
5.	Медь	2	1,0/0,5	
6.	Цинк оксид (цинк окись)	2	1,5/0,5	
7.	Щелочи едкие+ (растворы в пересчете на гидроксид натрия)	2	0,5/-	
8.	Кремний диоксид кристаллический при содержании в пыли от 2 до 10%	3	-/4,0	К, Ф
9.	Азота оксиды	3	5,0/-	О, Р
10.	Сера диоксид	3	10,0/-	Рп
11.	Углерод оксид	4	20,0/-	О, Рп
Примечание: О – острое, Р – раздражающее, К – канцерогенное, Ф – фиброгенное, Рп – репротоксичное				

Согласно представленным материалам СОУТ и производственного контроля, на всех этапах технологической цепочки зафиксировано превышение среднесменных концентраций свинца: до 6,2 и 5,4 раз на участках короткобарабанных и руднотермических печей, до 3,2 раз – на участке рафинировочных котлов (табл. 2).

Среднесменные концентрации меди и цинка были, как правило, ниже соответствующих ПДК, за исключением рабочего места плавильщика участка руднотермической печи, где зафиксировано превышение среднесменных концентраций этих соединений в 1,02 раза. Среднесменные концентрации бенз(а)пирена были ниже ПДК в 7,5 раз и более.

Разовые концентрации цинк оксида превышали свою ПДК до 1,7 и 1,5 раз на участках производства черного свинца. Разовые концентрации мышьяка и его неорганических соединений (по мышьяку) достигали уровня 0,05 мг/м³ (превышение в 1,25 раз) при производстве черного свинца и уровня 0,06 мг/м³ (превышение в 1,5 раз) – при его рафинировании, на участке короткобарабанных печей среднесменные концентрации мышьяка соответствовали ПДК (0,01 мг/м³), на остальных участках она не была рассчитана. Были ниже ПДК в 1,25 и более раз концентрации сурьмы и ее соединений (максимальные значения разовых концентраций фиксировались на участках руднотермических печей и рафинировочных котлов, до 0,54 и до 0,8 мг/м³, соответственно). На участке короткобарабанных печей осуществляли лабораторный контроль серы диоксида, углерода

оксида, азота оксидов разовые концентрации которых были ниже своих ПДК (в 2, 4 и 5 раз, соответственно); на участке рафинировочных котлов - контроль серы диоксида и щелочей едких их разовые концентрации также были ниже ПДК. В целом, по показателю содержания в воздухе рабочей зоны химических соединений, в рамках СОУТ условия труда были оценены классом 3.1; в рамках производственного лабораторного контроля – классом 3.3 при получении черногого и классом 3.2 – чистого свинца.

Таблица 2 – Уровни максимально разовых и среднесменных концентраций химических веществ в воздухе рабочей зоны на рабочих местах плавильщиков в производстве свинца из вторичного сырья

Участок	Уровни максимально разовых/ среднесменных концентраций химических веществ, мг/м ³									Итоговый класс условий труда по воздействию химического фактора		
	Свинец и его неорганические соединения (по свинцу)			Медь			Цинк оксид					
	ПДК _{с.с.} – 0,05			ПДК _{м.р.} /ПДК _{с.с.} – 1,0/0,5			ПДК _{м.р.} /ПДК _{с.с.} – 1,5/0,5					
	СОУТ	ПК	КИ	СОУТ	ПК	КИ	СОУТ	ПК	КИ			
Участок короткобарабанных печей (свинец черновой)	0,040-0,060	0,05-0,31	0,495	<0,51/ 0,30-0,50	0,03-0,43 / 0,03-0,4	0,009-0,143/ 0,062	<0,31/<0,31	0,01-2,62/ 0,14-0,46	0,15-5,08/ 1,32	3.1	3.3	3.3
Участок руднотермической печи (свинец черновой)	0,065-0,097	0,08-0,27	3,366 ¹	<0,55/ 0,31-0,51	0,03-0,77/0,19 0,37	0,125-0,139/ 0,136	<0,051/ 0,31-0,51	0,08-2,23/ 0,45-0,47 (0,46±0,0)	-/-	3.1	3.3	3.4
Участок рафинировочных котлов	0,042-0,062	0,05-0,16	0,113-2,422 ¹	<0,4/<0,4	0,03-0,94/ 0,04-0,4	0,035-0,228/ 0,016-0,169 ¹	<0,53/ 0,24-0,40	0,1-1,38/ 0,1-0,32 (0,18±0,1)	0,37-1,16/ 0,25-1,00 ¹	3.1	3.2	3.4

Примечание: СОУТ – по данным специальной оценки условий труда; ПК – по данным производственного контроля; КИ – по результатам контрольных замеров ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора; 1 – приведены среднесменные концентрации химических веществ, полученные посредством индивидуального пробоотбора

При проведении контрольных измерений нами зафиксировано превышение среднесменных концентраций свинца на рабочих местах плавильщиков всех производственных участков: в 9,9 раз – на участке короткобарабанных печей (класс 3.3.); в 67,3 и до 48,4 раз на участках руднотермических печей и рафинировочных котлов (класс 3.4), соответственно. Превышение разовых концентраций оксида цинка до 3,0 раз выявлено на рабочем месте плавильщика участка короткобарабанных печей, среднесменной ПДК оксида

цинка – на рабочих местах плавильщиков участка короткобарабанных печей и рафинировочных котлов до 2,6 и до 2,0 раз, соответственно (класс 3.1).

На наш взгляд, необходимо обратить внимание на значительные расхождения в результатах оценки уровней химических веществ, в рамках СОУТ, лабораторного контроля и наших выборочных измерений, что, вероятно, можно объяснить, как наращиванием объемов производства и колебаниями состава сырья, так и несоблюдением должной периодичности контроля, и, возможно, другими причинами. Кроме того, в процессе проводимой специалистами ФБУН ЕМНЦ идентификации состава аэрозоля воздуха рабочей зоны плавильщиков, на отдельных этапах технологического процесса в составе проб определено существенное присутствие железа, олова (отечественная ПДК отсутствует) и бария. Все это требует проведения дополнительных исследований состава аэрозоля и содержания его компонентов в воздухе рабочей зоны с целью разработки и обоснования необходимой номенклатуры и периодичности контроля химических соединений в воздухе рабочей зоны.

Производственное оборудование (плавильные печи, разливочные конвейеры, шлак, расплавленный металл и пр.) является источником лучистого и конвективного тепла, что способствует формированию неблагоприятного (нагревающего) микроклимата, помимо этого производственное оборудование является источниками шума, общей и локальной вибрации.

По материалам предприятия и контрольных измерений, показатели микроклимата превышали допустимые значения по параметрам температуры воздуха рабочей зоны, ТНС-индекса и (или) теплового излучения (интенсивности теплового излучения и экспозиционной дозы теплового облучения) на рабочих местах плавильщиков всех плавильных участков, наиболее неблагоприятные условия труда по микроклиматическим условиям зафиксированы у плавильщиков участков короткобарабанных печей и рафинировочных котлов (класс условий труда – 3.2). Эквивалентные уровни шума за рабочую смену превышали ПДУ на величину от 2,4 до 7,8 дБ, характеризуя условия труда классом 3.1 на рабочем месте плавильщика участка короткобарабанной печи и классом 3.2 участков руднотермических печей и рафинировочных котлов. Уровни общей вибрации не превышали установленных нормативов (класс 2), в то время как локальная вибрация превышала нормируемый уровень на 1дБ по оси Z у плавильщиков всех участков, и на 2–3 дБ по осям X, Y у плавильщиков участка рафинировки (класс 3.1).

Трудовая деятельность плавильщиков всех участков связана с большим числом ручных производственных операций (выбивка изложниц, работа с ручным инструментом и пр.). Установленные нормативы превышали такие показатели тяжести труда, как суммарная масса грузов, перемещаемых в течении каждого часа смены; статическая нагрузка за смену при

удержании груза, приложении усилий (с участием мышц корпуса и ног), рабочая поза, наклоны корпуса, перемещение в пространстве, обусловленное технологическим процессом. В целом, по показателям тяжести, условия труда характеризовались классом 3.2 на участках коротко-барабанной и руднотермической печей, и классом 3.3 – на участке рафинировочных котлов.

Таким образом, ведущим фактором профессионального риска на рабочих местах плавильщиков производства свинца из вторичного сырья остается аэрозоль сложного химического состава, лимитирующим компонентом которого является свинец. Факторами профессионального риска являются тяжелый физический труд, неблагоприятный микроклимат, шум и локальная вибрация, итоговая оценка условий труда на рабочих местах плавильщиков соответствует вредному классу 3 степени. Согласно априорной оценке, условия труда характеризуя труд наличием высокого (непереносимого) профессионального риска для здоровья, что требует разработки и внедрения профилактических мер, включающих технологические и организационные (разработка режимов труда и отдыха, проведение медицинских осмотров) мероприятия, подбор и применение средств индивидуальной защиты с оценкой эффективности последних в реальных условиях производства. Полученные материалы также диктуют необходимость дальнейшего исследования состава промышленного аэрозоля изучаемого производства и определения действующих концентраций составляющих его компонентов в воздухе рабочей зоны с целью принятия решения о необходимых объемах мониторинга, обоснования объема необходимых исследований в рамках проведения периодических медицинских осмотров работающих.

Библиография

1. Шуберт Г. Подготовка металлических вторичных материалов: Ресурсы, классификация, измельчение / Пер. с нем. Г.Ф. Попова, С.Г. Рудевского. М: Metallurgia, 1989. 358 с.
2. О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2016 и 2017 годах: Госдоклад. М.: ФГБУ ВИМС, ООО Минерал-Инфо, 2018. 370 с.
3. Сергеев В.А. Комплексная переработка свинецсодержащих промпродуктов цинкового производств.: автореф. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук: 05.16.02 – металлургия черных, цветных и редких металлов. Екатеринбург, 2009. 23 с.
4. Анализ рынка вторичного производства свинца в России: маркетинговое агентство DISCOVERY Research Group, 2017г. URL: <https://drgroup.ru/2184-Analiz-rynka-vtorichnogo-proizvodstva-svinca-v-Rossii> (дата обращения: 01.09.2021).
5. Федорук А.А. Медицина труда при получении свинца из вторичного сырья // Медицина труда и промышленная экология. 2001. № 11. С. 34-37.
6. Чудинин Н.В. Гигиеническая оценка и пути оптимизации условий труда на предприятиях по переработке свинецсодержащего сырья и производству сплавов на его основе.: автореф. на соиск. ученой степ. канд. мед. наук: 14.02.01 – гигиена. М., 2013. 24 с.

**ОПЫТ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИЗ ОРГАНОВ СЛУХА В УСЛОВИЯХ
ПРОИЗВОДСТВА**

**Другова О.Г., Федорук А.А., Мартин С.В., Кудряшов И.Н., Тажигулов Т.Т.,
Егорова И.Н., Белместнова О.Г.**

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский-научный
центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора,
г. Екатеринбург*

*e-mail: Другова О.Г. – drugovao@ymrc.ru, Федорук А.А. – annaf@ymrc.ru,
Мартин С.В. – martin@ymrc.ru, Кудряшов И.Н. – kudryashov@ymrc.ru,
Тажигулов Т.Т. – tazhigulov@ymrc.ru, Егорова И.Н. – egorovain@ymrc.ru,
Белместнова О.Г. – belomestnova@ymrc.ru*

Аннотация. Работа оборудования на предприятиях горнодобывающей и металлургической отраслей характеризуется повышенными уровнями шума, являющегося одним из ведущих факторов риска нарушения здоровья работников трудоспособного возраста. Средства защиты органа слуха, являясь мероприятием, направленным на снижение существующего риска, сами могут создавать определенные риски и не всегда оказываются эффективны в реальных условиях производства, как это показано для испытаний в лабораторных условиях. На ряде горнодобывающих и металлургических предприятий проведена оценка эффективности выдаваемых работникам СИЗ органов слуха. Применялись расчетные методы по ГОСТ 12.4.212-99 на основании данных об уровнях шума на рабочих местах и технических характеристики СИЗ. Также проведены натурные измерения эффективности СИЗ индивидуальными шумомерами SV 102. Обработка данных исследований проведена с помощью программы «Помощник», разработанной на основании евростандарта BS EN 458:2016, оценка рейтинга защиты скорректирована на ПДУ 80 дБ. Дополнительно проводили анкетирование работников по вопросам обеспечения и комфортности применяемых СИЗ. Оценено 7 видов СИЗОС, согласно расчетам, все они должны снижать уровни шума ниже ПДУ, обеспечивая, в основном, чрезмерную защиту. Натурные исследования наушников показали, что при уровнях шума снаружи более 90 дБ, не всегда уровни шума под амбушюрами ниже ПДУ. Результаты анкетирования свидетельствуют о наличии у работающих дискомфорта, вызванного как неудобством самих СИЗОС, так и в случае их сочетания с другими средствами защиты; затруднений в восприятии внешних сигналов и коммуникации; не все работники уверены в защитных

свойствах СИЗ, что косвенно может свидетельствовать о снижении фактической эффективности применяемых средств защиты.

Ключевые слова: шум, средства индивидуальной защиты, оценка эффективности.

В связи с изменением санитарного законодательства, одним из санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на здоровье работника, является применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) (п. 1.5 СП 2.2.3670-20), важное значение принимают вопросы оценки профессионального риска с учетом применения СИЗ, и, в частности, СИЗ органов слуха (СИЗОС).

Современные СИЗОЗ, согласно паспортным данным, обеспечивают снижение шума на 35 дБ и более. Однако возникает ряд проблем, связанных с рациональным подбором СИЗОС ориентируясь только на данные производителей. Например, для определения коэффициента ослабления, наносимого на упаковку изготовителем (NRR), используется шкала С (С-корректированный уровень звукового давления), а это подразумевает, что уровни звука, измеренные с коррекцией А (т.к. нормируется именно А-корректированный уровень), как правило, будут ниже измеренных с коррекцией С, и наоборот, что не всегда учитывается при подборе СИЗОС. Также существует ряд причин, оказывающих влияние на эффективность СИЗОС: неудобство применения различных видов СИЗ одновременно, затруднение восприятия внешних акустических сигналов (в случаях чрезмерной защиты), степень изношенности СИЗОС, постоянство их применения в условиях воздействия повышенных уровней шума и пр. Показано, что оценка эффективности СИЗОС проводимая в лабораторных условиях, не соответствует таковой в реальных условиях производства [1, 2, 3, 4]. Поэтому вопрос оценки реальной эффективности СИЗОС в рамках мероприятий по управлению риском является актуальным на сегодняшний день.

Целью нашей работы было оценка эффективности применяемых работниками промпредприятий СИЗОС по данным расчетных методов, натурных исследований, анкетирования работников.

Материалы и методы исследования. Проведены измерения уровней шума на рабочих местах предприятий горнодобывающего комплекса и сталеплавильного производства посредством индивидуальных шумомеров SV 104 в соответствии со стратегиями на основе трудовой функции, на основе рабочего дня по ГОСТ ISO 9612-2016. Эффективность применяемых работниками сталеплавильного производства противошумных наушников в реальных условиях оценивалась с помощью двухканальных индивидуальных

шумомеров SV 102, позволяющих измерять уровень шума снаружи и непосредственно в слуховом проходе при применении СИЗОС.

На всех изученных рабочих местах проведена оценка по характеристикам СИЗОС, заявленным производителем. Расчет защитных свойств проведен в соответствии с методиками ГОСТ 12.4.212-99 с помощью программного обеспечения «Помощник» (ООО «Алгоритм-Акустика») по параметрам SNR, H, M, L, и показателям ослабления звука по спектру частот (метод октавной полосы).

Категорирование защитных свойств проводилось согласно требованиям евростандарта BS EN 458:2016, который ориентируется на норматив Евросоюза по шуму – 85 дБ. В тоже время, требования евростандарта предписывают, во-первых, ориентироваться на принятые национальные допустимые уровни шума; во-вторых, необходимость оценки комфортности среды от чрезмерного заглушения внешних сигналов и коммуникативных возможностей работника, при снижении шума СИЗОС ниже 70 дБ. Поэтому, нами предложена интерпретация полученных результатов оценки эффективности СИЗОС с учетом Российских нормативов шума (ПДУ 80 дБ) с учетом рекомендаций стандарта BS EN 458:2016 (табл. 1).

Таблица 1 – Интерпретация результатов оценки эффективности средств индивидуальной защиты органов слуха

Уровни шума с учетом применения СИЗОС (для 8-часового воздействия)	Рейтинг защиты по BS EN 458:2016	Интерпретация с учетом требований СанПиН 1.2.3685-21 (ПДУ 80 дБ)
>80 дБ	Недостаточно	СИЗОС не снижает уровень производственного шума до допустимого
75–80 дБ	Хорошо	СИЗОС обеспечивают достаточную защиту от шума
70–75 дБ	Достаточно	СИЗОС эффективно снижает шум, но могут возникнуть трудности с восприятием внешних акустических сигналов.
<70 дБ	Чрезмерно	Чрезмерное снижение уровней производственного шума СИЗОС, возможно проявление дискомфорта, связанного с трудностью речевой связи и восприятия внешних сигналов оборудования или даже изоляции от окружающей среды

Также был проведен опрос работников на предмет оценки возможности выбора из нескольких вариантов СИЗ, учета индивидуальных особенностей при подборе, комфортности и возможных неудобств применения, субъективной оценки защищенности,

что все вместе характеризует качество подбора и применения СИЗ, сказывающихся на их эффективности.

Результаты. Работники изучаемых производств применяли СИЗОС типа наушники противошумные и вкладыши (беруши) следующих характеристик:

– Беруши из вспененного полиуретана: SNR – 35 дБ, Н = 34 дБ, М = 32 дБ, L = 31 дБ (далее Б1),

– Беруши из монопрена: SNR = 26 дБ, Н = 27 дБ, М = 22 дБ, L = 20 дБ (далее Б2),

– Наушники противошумные: SNR – 30 дБ, Н = 34 дБ, М = 28 дБ, L = 18 дБ (далее Н1),

– Наушники противошумные: SNR – 31 дБ Н – 34 дБ, М – 29 дБ, L – 20 дБ (далее Н2),

– Наушники противошумные: SNR – 27дБ (далее Н3),

– Наушники противошумные: SNR – 32дБ (далее Н4),

– Наушники противошумные: SNR=31 дБ, Н=31 дБ, М=29 дБ, L=23 дБ (далее Н5).

Для берушей Б2 и наушников Н5 также были предоставлены данные эффективности по октавным полосам.

Эквивалентные уровни шума практически на всех рабочих местах превышали ПДУ=80 дБ, за исключением аппаратчика производства серной кислоты (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты оценки эффективности СИЗОС по методам ГОСТ 12.4.212-99 и натуральных исследований, анкетирования

Предприятие, рабочее место	L _{ex,8h} , дБ	Вид СИЗОС ¹	Оценка по ГОСТ 12.4.212-99		Натурные исследования	
			L' _{Ax} (дБ) по методу HML/ SNR/Октавной полосы	Рейтинг защиты*	LA _{eq} внутри/ снаружи, дБ	Рейтинг защиты
Сталеплавильное производство						
Разливщик стали	96,9	Н3	-/71/-	Достаточно	78,7/90,0	Хорошо
Кошевой	97,9	Н3	-/72/-		91,2/94,5	Недостаточно
Подручный сталевара	100,8	Н3	-/77/-		95,3/104,0	Недостаточно
Дробильщик	83,3	Б1//Н1	50/50/-// 55/55/-	Чрезмерно	Не проводилось	
Оператор котельной	80,5	Б1	47/47/-			
Машинист компрессорных установок	93,8-100,5	Н3	-/65-70/-	Чрезмерно-Достаточно	82,5/96,4	Недостаточно
Аппаратчик воздуходеления	93,1-98,1	Н1//Н3	59-63/61-65/-// -/64-68/-	Чрезмерно	87,9/96,2	Недостаточно

Предприятие, рабочее место	L _{ex,8h} , дБ	Вид СИЗОС ¹	Оценка по ГОСТ 12.4.212-99		Натурные исследования	
			L' _{Ax} (дБ) по методу HML/ SNR/Октавной полосы	Рейтинг защиты*	LA _{eq} внутри/ снаружи, дБ	Рейтинг защиты
Горно-обогатительный комплекс					Результаты анкетирования (22 чел.)	
Дробильщик горного цеха	89,7- 93,8	Б2	67-71/68- 71/65-69	Чрезмерно- Достаточно	Проводится ли обучение по правилам применения СИЗ – «да» (100%) Предлагается ли на выбор несколько вариантов СИЗ – «да» (68,2%), «нет» (18,2%), «не ответили» (13,6%) Учитывались ли индивидуальные особенности – «да» (23%), «нет» (64%), «не ответили» (13%) Учитывались ли Ваше мнение о качестве, удобстве СИЗ – «да» (45,5%), «нет» (45,5%), «не ответили» (9%) Не испытываю неудобств при использовании СИЗ – 59% Затрудняют общение – 27% Затрудняют восприятие сигналов – 32% Мешают применению других СИЗ – 5% Дискомфорт при ношении – 14% Эффективность: не защищают – 9%, мало – 14%, достаточно – 59%, не знаю – 18%	
		Н5	62-65/63- 66/56-60	Чрезмерно		
Машинист конвейера горного цеха	80,7- 92,0	Б2	58-69/60- 73/55-67	Чрезмерно- Достаточно		
		Н5	54-65/55- 68/48-59	Чрезмерно		
Грохотовщик горного цеха	88,6- 91,8	Б2	63-69/62- 69/55-67			
		Н5	59-66/60- 68/56-64			
Слесарь горного цеха горного цеха	95,2	Б2	70/72/70	Достаточно		
		Н5	65/63/63	Чрезмерно		
Электрослесарь горного цеха	83,7	Б2//Н5	61/63/59// 57/58/49			
Электрогазосварщик горного цеха	96,6	Б2	70/69/68	Чрезмерно		
		Н5	65/64/63			
Машинист автогрейдера горного цеха	88,9	Б2//Н5	67/66/64// 61/62/56	Чрезмерно		
Машинист бульдозера горного цеха	84,2	Б2//Н5	63/69/59// 61/64/51			
Машинист мельниц обогатительной фабрики	94,6	Б2	72/73/70	Достаточно		
		Н4	-/67/64	Чрезмерно		
Аппаратчик производства серной кислоты	79,5	Б2//Н2	56/50/55// 50/50/43		Чрезмерно	

Примечание: 1 – Н – наушники, Б – беруши (номера соответствуют описанию в тексте); L'_{Ax} – действующий (с вероятностью 80%) на работников А-корректированный уровень звукового давления при применении СИЗОС; LA_{eq} – эквивалентный уровень А-корректированного шума за период измерения; L_{ex,8h} – эквивалентный уровень А-корректированного шума за 8-часовую смену; * – по таблице 1, в соответствии с BS EN 458:2016.

Превышение составляло от 0,5 до 20,8 дБ, что связано с риском для здоровья работников и требует применения СИЗОС, как одной из мер управления риском.

Проведенные нами расчеты эффективности СИЗОС по ГОСТ 12.4.212 выявили лишь в ряде случаев достаточную эффективность защиты, и практически на всех рабочих местах – чрезмерную, что может привести к трудностям восприятия внешних акустических сигналов и, согласно рекомендациям стандарта BS EN 458:2016, указывает на необходимость анкетирования работников по вопросам комфортности применения СИЗОС и соответствующей корректировки в подборе СИЗОС (табл. 2). Как правило, наушники показали несколько большую степень защиты по сравнению с берушами. В то же время при применении берушей правильность их установки в слуховой проход может быть нарушена, а возможный дискомфорт из-за снижения восприятия внешних сигналов может мотивировать работников к игнорированию требования постоянства их применения в условиях производства, что следует учитывать при выборе СИЗОС.

Натурные исследования применяемых работниками сталеплавильного производства противозумных наушников показали, что при уровнях шума более 90 дБ все варианты наушников недостаточно эффективны, при уровне шума 90 дБ – обеспечивают хорошую защиту, в то время как по расчетным методам степень защиты являлась чрезмерной или достаточной (табл. 2).

На предприятии горно-обогатительного комплекса, где рассчитанный уровень защиты СИЗОС (чрезмерно-достаточно) аналогичен, анкетирование работников показало, что около 59% работников не испытывают неудобства при использовании СИЗОС. В тоже время, около 30% отмечают как затруднение в восприятии сигналов речи, так и внешних источников (от оборудования), у 14% опрошенных возникает дискомфорт при ношении СИЗОС, а 5% жалуются на неудобства при использовании с другими СИЗ. При этом, в недостаточной защите от шума используемых СИЗОС уверены около 13% опрошенных, еще 18% затрудняются с ответом, остальные 59% – считают их достаточно эффективными.

Несмотря на то, что около 68% работников заявили, что им предлагалось несколько вариантов СИЗ на выбор, почти столько же – 64% отмечают отсутствие внимания к индивидуальным особенностям (например, ношение очков) при подборе СИЗ и отсутствие обратной связи от служб обеспечения СИЗ предприятия, выражающееся в недоучете мнения работника о качестве и удобстве применения СИЗ (около 46% опрошенных). Дискомфорт, связанный с применением СИЗОС, недоучет индивидуальных особенностей и неуверенность в защитных свойствах СИЗ может снижать приверженность к их применению, вести к нарушению правил использования СИЗОС, что может сказываться на эффективности

применяемых средств. Отсутствие обратной связи от служб обеспечения СИЗ также может косвенно влиять на эффективность, через выдачу некомфортных СИЗОС.

Заключение. Таким образом, проведенная оценка показала, что расчетные методы подбора СИЗОС дают завышенную степень защиты. Использование в качестве уровней ослабления данных, указанных в технических характеристиках СИЗОС и полученных в ходе стендовых испытаний, недопустимо для целей конечного выбора СИЗОС. Решающим в выборе СИЗОС должны являться результаты натурных исследований. Подбор СИЗОС в рамках мероприятий по управлению профессиональным риском должен осуществляться не по формальным признакам (паспортным данным), а с учетом реальной эффективности СИЗОС, оценкой комфортности применения их работником. Повышение качества снабжения в части организации обратной связи от служб обеспечения СИЗ предприятий с работающими и повышение осведомленности работников об эффективности предлагаемых СИЗОС должно быть обязательным мероприятием в рамках управления риском.

Библиография

1. Franks J.R., Berger E.H. Средства защиты органа слуха [Электронный ресурс] // Энциклопедия МОТ по охране труда. Раздел IV. Методология и практика. Глава 31. Средства индивидуальной защиты. URL: <http://base.safework.ru/iloenc> (дата обращения: 06.09.2021).

2. Preventing occupational hearing loss [Электронный ресурс]: A Practical guide. URL: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/96-110/pdfs/96-110.pdf> (дата обращения: 30.08.2021).

3. Occupational Noise Exposure [Электронный ресурс]: Revised Criteria. 1998. URL: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/pdfs/98-126.pdf> (дата обращения: 06.09.2021).

4. Денисов Э.И., Морозова Т.В. Средства индивидуальной защиты от вредных производственных факторов / Жизнь без опасностей. Здоровье. Профилактика. Долголетие. 2013. № 1. Т. 8. С. 40-45.

РАЗДЕЛ II.

Проблема разработки и применения здоровьесберегающих технологий в организациях промышленной и непромышленной сфер

УДК 614.2

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ФАКТОРОВ РИСКА ХРОНИЧЕСКИХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДАННЫМ ОПРОСА В ПЕРИОД С 2014 ПО 2020 гг.

Семисынов С.О.¹, Позднякова М.А.¹, Савицкая Н.Н.², Харыбин В.Г.²

¹ Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Нижегородской области «Нижегородский областной центр общественного здоровья и медицинской профилактики», г. Нижний Новгород

e-mail: Семисынов С.О. – docktor11@yandex.ru

Аннотация. В настоящей работе приводятся предварительные итоги эпидемиологического мониторинга факторов риска хронических неинфекционных заболеваний, проводившегося на территории Нижегородской области в 2014, 2016 и 2020 гг. В ходе исследования были изучены следующие вопросы: характер питания респондентов, отношение к физической активности, употребление табачной и алкогольной продукции, состояние здоровья. Было установлено, что характер питания обследованных характеризовался недостаточным употреблением в пищу овощей и фруктов, однако, при имеющейся тенденции к сокращению употребления соли и сладостей. Более трети респондентов занимались физической активностью, но при этом длительность занятий имела тенденцию к сокращению. Сократилось число лиц, употребляющих табачную продукцию, также сократилось число лиц, употреблявших алкоголь. В целом обследованные стали лучше оценивать состояние собственного здоровья. У трети респондентов имелись хронические неинфекционные заболевания, среди которых преобладали хронический бронхит, сахарный диабет и ишемическая болезнь сердца.

Ключевые слова: хронические неинфекционные заболевания, факторы риска, эпидемиологический мониторинг.

Ежегодно хронические неинфекционные заболевания (ХНИЗ), включающие в себя заболевания сердечнососудистой системы, сахарный диабет, болезни бронхолегочной системы и неопластические процессы, уносят свыше сорока миллионов человеческих жизней [3].

По результатам многочисленных исследований выявлены факторы риска, влияющие на развитие и дальнейшее прогрессирование ХНИЗ, к ним относятся изменяемые поведенческие – курение, прием алкоголя, несбалансированное питание и низкая физическая активность, а также метаболические – избыточная масса тела, артериальная гипертензия, дислипотеидемия, гипергликемия [2].

Создание эффективного инструмента для определения частоты встречаемости факторов риска ХНИЗ является актуальной задачей, решение которой станет основой для разработки профилактических программ. На территории Нижегородской области подобным инструментом в настоящее время является эпидемиологический мониторинг, разработанный сотрудниками отдела медико-профилактических технологий управления факторами риска хронических неинфекционных заболеваний ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора и ГБУЗ НО «Нижегородский областной центр общественного здоровья и медицинской профилактики» [1].

Цель работы. Изучение распространенности факторов риска хронических неинфекционных заболеваний среди взрослого населения Нижегородской области.

Материалы и методы. За период с 2014 по 2020 гг. в настоящем исследовании приняли участие 5142 чел. (2014 г. – 1643 человека, 2016 г. – 1612 человек, 2020 г. – 1887 человек), проживающих в 10 отобранных случайным образом административно-территориальных образованиях Нижегородской области, в возрасте от 25 до 64 лет.

Статистическое наблюдение проводилось в форме опроса с помощью специально разработанных и утвержденных приказами Министерства здравоохранения Нижегородской области (№ 65 от 16.01.2014 г., № 1102 от 14.04.2016 г, 315-30/20П/од от 23.01.2020 г.) опросников.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы «NCSS 2007».

Результаты и обсуждение. На возникновение и развитие ХНИЗ большое влияние оказывает образ жизни населения. В связи с этим в рамках исследования были изучены поведенческие факторы риска, к которым относятся характер питания, физическая активность, табакокурение и употребление алкоголя.

По результатам исследования было установлено, что число лиц, досаливающих пищу, предварительно пробуя, сократилось на 27,2% (до $36,2 \pm 1,1$ на 100 обследованных в 2020 г.),

тогда как количество респондентов, не досаливающих готовую пищу возросло на 23,8% (57,3±1,1 на 100 обследованных).

Сбалансированное питание характеризуется ежедневным употреблением в пищу около 400 грамм фруктов и овощей (не считая картофеля). За шестилетний период отмечается тенденция к росту частоты встречаемости респондентов, положительно ответивших на данный вопрос (+14,1%, до 44,5±1,5 на 100 обследованных), однако более половины (55,5±1,5 на 100 обследованных) респондентов не выполняли данную рекомендацию.

Избыточное потребление сахара – шесть и более кусков (чайных ложек), а также иных сладостей (варенье, мед и др.) может приводить к развитию ожирения и возникновению сахарного диабета. Все же избыточное потребление сладостей отрицали более половины опрошенных (2014 г. – 55,7±1,4 на 100 обследованных, 2020 г. – 66,2±1,1 на 100 обследованных, +18,9%).

подавляющее большинство респондентов (2014 г. – 69,4±1,3 на 100 обследованных, 2020 г. – 64,4±1,1 на 100 обследованных) не обращали внимания на содержание жира и/или холестерина в продуктах питания при их покупке или приготовлении.

При изучении физической активности респондентов была выявлена незначительная тенденция к росту числа лиц, занимающихся ей (+9,5%, 2014 г. – 37,2±1,4 на 100 обследованных, 2020 г. – 40,7±1,1 на 100 обследованных).

Следует также отметить, что по сравнению с 2016 годом, когда была отмечена тенденция к сокращению средней длительности занятий (-14,6%), к 2020 году данный показатель приблизился к уровню 2014 года и составил 43,7±1,4 минуты.

подавляющее большинство респондентов ежедневно тратили 30 минут и более на ходьбу в умеренном или быстром темпе (включая дорогу до места работы и обратно), однако в 2016 (66,8±1,8 на 100 обследованных) и 2020 (68,7±1,1 на 100 обследованных) годах количество лиц, подтвердивших это, не превышала уровня 2014 г. (71,2±1,3 на 100 обследованных).

По сравнению с 2014 г., к 2020 г. количество респондентов, никогда не употреблявших табачную продукцию, увеличилось на 10,0% – с 59,8±1,4 до 66,8±1,2 на 100 обследованных. Соответственно, на 24,5% сократилось число лиц, куривших ранее, но бросивших.

К 2020 г. отмечается снижение среднего возраста, в котором обследованные начинали курить: если в 2014 г. он равнялся 19,1±0,3 годам, то через шесть лет он уж составил 18,2±0,2 лет. Также снижается возраст, в котором респонденты отказывались от курения: с 34,5±0,9 лет до 33,9±0,7 лет. Между тем, исследование показало, что среди курящих респондентов

мотивация к отказу от курения значительно снизилась: если в 2014 г. 48,6% говорили о слабой мотивации, то к 2020 г. доля таких людей возросла до 75,6%. Сильную же мотивацию имели 8,5% респондентов (2014 г. – 26,1%).

Исследование продемонстрировало сокращение употребления табачной продукции обследованными: в 2014 г. данная величина составляла $14,8 \pm 0,4$ сигарет в день, к 2020 г. она сократилась до $10,7 \pm 0,3$ сигарет в день.

В 2020 г. пределах 30 минут от момента утреннего пробуждения закуривало 48,4% обследованных, тогда как в предыдущие года доля ответивших положительно на данный вопрос не превышала 34,0% (2014 г. – 32,1%, 2016 г. – 33,2%).

Доля респондентов хотя бы раз в своей жизни пробовавших алкоголь имела тенденцию к сокращению: в 2014 г. положительно ответили на данный вопрос три четверти обследованных (75,0%), к 2020 г. – 58,6%.

Большинство из ответивших положительно на предыдущий вопрос подавляющее большинство не считали, что им следует уменьшить употребление алкоголя, причем доля считающих так людей выросла с 59,5% в 2014 г. до 84,4% в 2020 г.

Раздражение из-за вопросов об употреблении алкоголя испытывали менее 10,0% респондентов (2014 г. – 5,4%, 2016 г. – 3,0%, 2020 – 7,4%). Также небольшая доля обследованных испытывала чувство вины за то, как они пьют (2014 г. – 6,4%, 2020 г. – 5,6%).

Среди употреблявших алкогольную продукцию обследованных 5,9% «похмелялись» по утрам, что несколько меньше, чем в 2014 г. (12,1%).

По данным последнего исследования, среди алкогольной продукции респонденты отдавали наибольшее предпочтение сухому вину или шампанскому ($28,8 \pm 1,0$ на 100 обследованных), на втором месте по предпочтению были водка, коньяк и другие крепкие напитки ($27,0 \pm 1,0$ на 100 обследованных), на третьем – пиво ($26,4 \pm 1,0$ на 100 обследованных), четвертом – домашние крепкие настойки ($14,4 \pm 0,7$ на 100 обследованных), пятом – крепленое вино ($11,9 \pm 0,7$ на 100 обследованных).

При оценке объемов выпитого респондентами в течение недели, предшествующей опросу, алкоголя было установлено, что больше всего было употреблено пива ($989,7 \pm 61,4$ мл, табл. 1), далее по количеству располагались сухие вина и шампанское ($306,5 \pm 23,7$) и крепленое вино ($288,6 \pm 64,0$). Следует отметить, что практически по всем видам спиртосодержащей продукции регистрировалось сокращение объемов потребления, кроме домашних крепких настоек, где был выявлено незначительное увеличение (+6,3%) по сравнению с 2014 г.

Собственное здоровье респонденты преимущественно оценивали как хорошее (40,1%), хотя в 2014 г. половина из них (50,2%) ставила оценку «удовлетворительное»

(2020 г. – 39,1%), на третьем месте располагался ответ – «очень хорошее» (11,6%), который по сравнению с 2014 г. (5,7%) увеличился в два раза. Отличным свое здоровье считали 6,3% респондентов (2014 г. – 4,6%), плохим – 2,9% (2014 г. – 3,6%).

Таблица 1 – Среднее количество выпитой алкогольной продукции (в мл)

№	Вид алкогольной продукции	2014	2016	2020	Темп роста
1	Пиво	1041,8±86,8	803,9±59,1	989,7±61,4	-5,0%
2	Сухое вино, шампанское	341,9±30,9	269,8±23,9	306,5±23,7	-10,4%
3	Крепленое вино	444,4±98,7	267,6±57,8	288,6±64,0	-35,1%
4	Домашние крепкие настойки	229,9±28,9	397,2±92,7	244,3±21,6	+6,3%
5	Водка, коньяк, другие крепкие напитки	348,7±33,1	276,1±32,6	248,4±14,3	-28,8%

Цифры своего артериального давления знали три четверти респондентов (74,5%), однако, по сравнению с предыдущими годами, отмечается доля лиц, ответивших положительно, сократилась (2014 г. – 79,9%, 2016 г. – 79,3%).

Более трети респондентам (38,5%) медицинские работники сообщали о повышенных цифрах артериального давления. Аналогичная картина регистрировалась и в предыдущие годы (2014 г. – 38,7%, 2016 г. – 34,7%).

Лишь треть респондентов (29,7%) в течение двух недель, предшествующих исследованию, принимали лекарственные средства, способствующие снижению артериального давления. По сравнению с 2014 г. (25,1%) данный показатель возрос на 18,3%.

О повышенном уровне сахара крови врачи (на профилактических осмотрах, во время болезни или беременности) сообщали 12,6% обследованным респондентам, что на 55,6% больше, чем в 2014 г. (8,1%). В последние две недели, предшествующие исследованию, препараты для снижения сахара в крови принимали 7,4%, что на 94,6% больше по сравнению с данными 2014 г. (3,7%).

Половина респондентов (53,9%) знала собственный уровень холестерина (2014 г. – 40,7%, 2016 г. – 59,1%). Доля лиц, которым медицинские работники сообщали о повышенному уровню холестерина, составила (20,4%), что превышало уровень 2014 г. (12,1%) на 68,7%.

По данным опроса было установлено, что заболеваемость респондентов основными ХНИЗ составила 33,4±1,1 на 100 обследованных (табл. 2), что сходно с картиной предыдущих лет.

Среди заболеваний лидирующие позиции занимал хронический бронхит, однако, по сравнению с предыдущими годами частота его встречаемости несколько снизилась, между

тем значительно возрос уровень сахарного диабета (+155,6%), сместив со второй позиции ишемическую болезнь сердца.

Таблица 2 – Заболеваемость респондентов по данным опроса (на 100 обследованных)

№ п/п	Заболевание	2014	2016	2020
1	Хронический бронхит	11,3±0,89	13,9±0,97	9,8±0,7
2	Бронхиальная астма	2,7±0,5	2,4±0,4	3,9±0,4
3	Инсульт (тромбоз сосудов мозга или кровоизлияние)	1,2±0,3	1,1±0,29	1,4±0,3
4	Инфаркт миокарда	2,1±0,4	1,9±0,4	1,9±0,3
5	Ишемическая болезнь сердца (стенокардия)	5,9±0,7	5,9±0,7	4,5±0,5
6	Онкологические заболевания	2,5±0,4	2,6±0,4	2,7±0,4
7	Сахарный диабет	3,6±0,5	3,8±0,5	9,2±0,7
8	Общая заболеваемость	31,1±1,3	35,7±1,3	33,4±1,1

Таким образом, при оценке распространенности факторов риска ХНИЗ по данным шестилетнего наблюдения было установлено, что:

1. Характер питания респондентов характеризовался недостаточным употреблением в пищу овощей и фруктов, однако, при имеющейся тенденции к сокращению употребления соли и сладостей.

2. Более трети респондентов занимались физической активностью, но при этом длительность занятий имела тенденцию к сокращению.

3. Сократилось число лиц, употребляющих табачную продукцию. Среди куривших и бросивших отмечается сокращение количества выкуриваемых сигарет в сутки. При этом подавляющее большинство куривших обследованных говорили о низкой мотивации к отказу от данной пагубной привычки.

4. По сравнению с предыдущими годами, число лиц, употреблявших алкоголь, сократилось. Среди алкогольной продукции респонденты отдавали наибольшее предпочтение сухому вину или шампанскому, водке, коньяку, другим крепким напиткам и пиву. Практически по всем видам спиртосодержащей продукции, кроме домашних крепких настоек, регистрировалось сокращение объемов потребления.

5. В целом обследованные стали лучше оценивать состояние собственного здоровья. Однако более чем у трети из них при медицинских обследованиях отмечалось повышенное артериальное давление. Также отмечалась тенденция к росту числа лиц, имеющих повышенный уровень сахара и холестерина в крови.

6. У трети респондентов имелись те или иные ХНИЗ, среди которых преобладали хронический бронхит, сахарный диабет и ишемическая болезнь сердца.

Библиография

1. Кобякова О.С., Куликов Е.С., Деев И.А., Альмикеева А.А., Пименов И.Д., Старовойтова Е.А. Распространенность факторов риска хронических неинфекционных заболеваний у врачей в Российской Федерации на модели Томской области [Электронный ресурс] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2018. № 17 (6). С. 44-50. URL: <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2018-6-44-50> (дата обращения: 21.10.2021).
2. Семисынов С.О., Позднякова М.А., Савицкая Н.Н., Харыбин В.Г., Жукова Е.С., Соколова О.В. Предварительные результаты исследования распространенности факторов риска хронических неинфекционных заболеваний на территории Нижегородской области в 2020 году. // Актуальные вопросы профилактической медицины и санитарно-эпидемиологического благополучия населения: факторы, технологии, управление и оценка рисков. Сборник научных трудов. Выпуск 2 / под общей редакцией И.А. Умнягиной. – Н. Новгород: Изд-во «Медиаль», 2021. – С. 96-99 / [Электронный ресурс]. URL: https://doi.org/10.21145/978-5-6046124-3-9_2021 (дата обращения 19.10.2021).
3. The report on a situation in the field of noninfectious diseases in the world «World health statistics 2017: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals» 2017. Geneva: WHO 2017 / [Электронный ресурс]. URL: http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2017/EN_WHS2017_TOC.pdf?ua=1 (дата обращения: 21.10.2021).

**ЗНАЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ
ДИСФУНКЦИИ КАК ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ
ПАТОЛОГИИ У ЛИЦ МОЛОДОГО И СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА, РАБОТАЮЩИХ
ВО ВРЕДНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА**

Страхова Л.А., Блинова Т.В., Иванова Ю.В.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород

*e-mail: Страхова Л.А. – strahova.laris2019@yandex.ru, Блинова Т.В. – btvdn@yandex.ru,
Иванова Ю.В. – iul.999@yandex.ru*

Аннотация. Цель исследования – выявить особенности изменения уровней эндотелина-1 (ЭТ-1), общих метаболитов оксида азота (NOx) в сыворотке крови у лиц молодого и среднего возраста, работающих в условиях воздействия производственного шума и промышленных аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, и установить их взаимосвязь с уровнем артериального давления. Под наблюдением находились работники одного из металлургических заводов Нижегородской области. Выявлены различия в содержании ЭТ-1 и NOx в сыворотке крови и частоте обнаружения их повышенных и пониженных уровней у работающих в разных условиях труда. Установлена прямая связь уровней ЭТ-1, NOx с показателями артериального давления (АД). У лиц, страдающих артериальной гипертензией (АГ), повышенные уровни ЭТ-1 и NOx и пониженный уровень NOx могут свидетельствовать об увеличении риска развития осложнений данного заболевания. Лицам с повышенным уровнем ЭТ-1, с пониженным/повышенным уровнем NOx в сыворотке крови и нормальными показателями АД можно рекомендовать динамическое наблюдение за состоянием здоровья с акцентом на состояние сердечно-сосудистой системы, а ЭТ-1 и NOx рассматривать как возможные факторы риска развития сердечно-сосудистой патологии.

Ключевые слова: вредные производственные факторы, эндотелин-1, общие метаболиты оксида азота, артериальное давление, сердечно-сосудистая патология.

Одной из важных проблем профилактической медицины является сохранение здоровья работающих, чья профессия связана с вредными условиями труда [1]. Особое внимание обращают на себя лица молодого и среднего возраста, у которых компенсаторно-

приспособительные механизмы сохранены и возможна эффективная профилактика заболеваний. Работники металлургической, машиностроительной промышленности большую часть рабочего времени могут подвергаться воздействию производственного шума, промышленных аэрозолей [2]. Указанные вредные производственные факторы (ВПФ) могут привести к оксидативному и нитрозативному стрессам, к повреждениям клеток эндотелия, нарушению выработки эндотелием биологически активных веществ, и способствовать эндотелиальной дисфункции (ЭД). Производственный шум через раздражение симпатической и эндокринной систем приводит к повышению АД, частоты сердечных сокращений, увеличению уровня гормонов стресса, к более сильному оксидативному стрессу (ОС) и ЭД [3]. Дисфункция сосудистого эндотелия является обязательным компонентом патогенеза сердечно-сосудистых заболеваний, включая атеросклероз, гипертонию, ишемическую болезнь сердца, хроническую сердечную недостаточность [4].

Мониторинг показателей ЭД и оценка их связи с факторами риска ССЗ у работающих в условиях воздействия ВПФ позволит выявить группу лиц, предрасположенных к этим заболеваниям, что необходимо для своевременного проведения профилактических мероприятий, продления трудовой деятельности и увеличения продолжительности жизни работающих [5].

Эндотелиальная дисфункция – это системное патологическое состояние, в основном определяемое как дисбаланс между сосудорасширяющими и сосудосуживающими соединениями, вырабатываемыми эндотелием, его неспособность регулировать сосудистый гомеостаз, что приводит к снижению вазодилатации, провоспалительным и протромботическим процессам и предшествует развитию ССЗ [6]. Среди механизмов, способствующих развитию ЭД, общепризнанными являются: уменьшение биодоступности оксида азота (NO); усиление ОС в эндотелиальной микросреде; развитие воспаления; повышение активности вазоконстрикторных факторов; нарушение функций эндотелиальных клеток и систем их восстановления с помощью эндотелиальных клеток-предшественников. Занимая стратегическое положение между кровью и тканями, эндотелиальные клетки находятся в «положении высокого риска» и постоянно реагируют на агрессивные факторы путем изменения своей структуры и функции (проницаемости их мембран и процессов биосинтеза). Длительное влияние эндогенных и экзогенных факторов вызывает прогрессирующее нарушение защитных механизмов сосудистой стенки. Это проявляется структурно-функциональными изменениями в сосудах, выявляемых у лиц молодого возраста, которые приводят к повышенной восприимчивости к ССЗ [7].

Одним из методов оценки выраженности ЭД является оценка содержания в крови веществ, выделяемых эндотелием, или исследование содержания в крови факторов,

повреждающих эндотелий. Поиск высокочувствительных биохимических показателей – биомаркеров риска развития ЭД является актуальной задачей медицины. Одним из классических показателей ЭД считают снижение эндотелиального синтеза NO и повышение уровня эндотелина-1 (ЭТ-1).

NO – наиболее важная вазодилатирующая молекула. В организме NO синтезируется в эндотелии сосудов, а затем диффундирует в соседние гладкомышечные клетки. Действие оксида азота опосредовано его концентрацией. В физиологических концентрациях NO выполняет важные регуляторные функции, главными из которых в кровеносной системе являются расширение сосудов, антитромботические эффекты, регуляция работы сердца и артериального давления. В то же время NO в высоких концентрациях оказывает токсическое действие на клетки и генетический аппарат, особенно в условиях ОС, поскольку он реагирует с супероксиданионом с образованием еще более токсичного пероксинитрита. Понижение секреции NO приводит к развитию артериальной гипертензии и патологии коронарных сосудов. NO является важнейшим маркером, используемым для оценки нарушения функции эндотелия и риска развития ССЗ у субъектов без клинических проявлений и без классических факторов риска. ЭТ-1 – пептид эндотелиального происхождения, самый сильный из всех эндогенных вазоконстрикторов, в 100 раз превышающий эффекты норадреналина, в 10 раз – ангиотензина II. Образование ЭТ-1 происходит в эндотелиальных клетках, а также на поверхности подлежащих гладкомышечных клеток. Имеются данные, что ЭТ-1 связан с развитием атеросклероза, легочной гипертензией, гипертонии и почечной недостаточности [6, 7]. ЭТ-1 в настоящее время рассматривают как маркер и предиктор тяжести и исхода ишемической болезни сердца (ИБС), выявляются положительные корреляции с функциональным классом сердечной недостаточности. Таким образом, на сегодняшний день ЭТ-1 считается одним из важнейших факторов, обеспечивающих нормальное функционирование сердечно-сосудистой системы. Имеются данные о взаимосвязи маркёров ЭД. Признано, что риск развития ССЗ связан с повышением ЭТ-1-зависимого тонуса сосудов и дисбалансом между NO и ЭТ-1. Таким образом, исследование сочетания вышеперечисленных биомаркеров ЭД в качестве критериев риска развития ССЗ дает возможность выявления патологии на ранних этапах, когда процесс может быть обратимым.

Цель исследования – выявить особенности изменения уровней эндотелина-1, общих метаболитов NO в сыворотке крови у лиц молодого и среднего возраста, работающих в условиях воздействия производственного шума и промышленных аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, и установить их взаимосвязь с уровнем артериального давления.

Материалы и методы. Исследование проведено в рамках периодического медицинского осмотра на базе консультативной поликлиники ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора. Выполнено с информированного согласия пациентов на участие в нём и одобрено локальным этическим комитетом ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора.

Обследовано 236 работников одного из металлургических заводов Нижегородской области - мужчины в возрасте от 25 до 51 года. Стаж работы на данном производстве колебался в пределах от 5 до 15 лет.

В зависимости от вида и характера ВПФ обследуемые были разделены на 2 группы: 1-я группа (120 человек в возрасте $38,6 \pm 8,3$ лет) подвергалась воздействию производственного шума; 2-я группа (116 человек в возрасте $39,1 \pm 9,5$ лет) подвергалась воздействию промышленных аэрозолей преимущественно фиброгенного действия. Оценка условий труда работников проводилась в соответствии с ФЗ № 426 от 28.12.2013 г. «О специальной оценке условий труда». Согласно данной оценке условия труда соответствовали классу 3.1 («вредный» первой степени). Группу сравнения составили мужчины (34 человека в возрасте $43,3 \pm 9,6$ лет), которые в своей трудовой деятельности не подвергались воздействию ВПФ – работники рекламного агентства, менеджеры, занимающиеся размещением наружной рекламы в городе и области. Исследуемые группы были сопоставимы по возрасту, индексу массы тела, числу курящих, стажу курения и показателям липидного обмена ($p > 0,05$). Критериями исключения из исследования являлись: наличие АГ, ИБС, сахарного диабета, хронических заболеваний дыхательной системы, возраст старше 65 лет.

Оценка уровней АД проводилась согласно «Клиническим рекомендациям по диагностике и лечению артериальной гипертонии»: оптимальное – систолическое АД < 120 мм рт. ст. и диастолическое АД < 80 мм рт. ст.; нормальное и высокое нормальное – $120-139$ мм рт. ст. и $80-89$ мм рт. ст.; АГ – 140 мм рт. ст. и более и 90 мм рт. ст. и более [8].

Концентрацию ЭТ-1 в сыворотке крови определяли методом твёрдофазного ИФА при помощи набора реагентов «Endotelin (1-21)» фирмы «Biomedica Medizinprodukte GmbH & Co KG» (Австрия). Содержание NO оценивали по его стабильным метаболитам (нитратов и нитритов) (NOx) в депротеинезированной сыворотке крови методом В.А. Метельской и Н.Г. Гумановой. Диапазон референтных значений концентрации ЭТ-1 в сыворотке крови здоровых доноров составил $1,0-3,5$ пг/мл, NOx – $12,0-50,0$ мкмоль/л. Для оценки баланса вазоактивной системы NO – ЭТ-1 использовали показатель отношения концентрации метаболитов NOx к концентрации ЭТ-1: $\text{NOx (мкмоль/л) / ЭТ-1 (пг/мл)}$ [отн. ед.]. Коэффициент указывает на дисбаланс между процессами вазоконстрикции и вазодилатации

и возможность риска развития ССЗ [9]. У 95,4% здоровых доноров с оптимальным и нормальным АД величина NOx/ЭТ-1 находилась в диапазоне от 10,00 до 25,00. Величина NOx/ЭТ-1 > 25,00 рассматривалась как возможное преобладание процессов вазодилатации, что приводит к снижению АД и возможному развитию гипотонии, величина NOx/ЭТ-1 < 10,00 – возможное преобладание процессов вазоконстрикции, что провоцирует развитие гипертонии. Статистический анализ выполнен при помощи программ Statistica 6.1 (StatSoft, США) и пакета R (версия 3.2.3) непараметрическим методом с использованием U-критерия Манна-Уитни. Описание выборки производили с помощью подсчёта медианы (Me) и интерквартильного размаха в виде 25-го и 75-го перцентилей (Med±IQR (25–75%)). Критический уровень значимости результатов исследования принимался при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Результаты обязательного периодического медицинского осмотра показали, что у одной трети всех обследованных лиц (270 человек) констатировалось нормальное АД и у одной трети – АГ. У 51 (19,0%) человека из числа всех обследованных наблюдалось высокое нормальное давление. У 162 (60,0%) обследуемых были выявлены метаболические нарушения на ЭКГ в виде нарушения проводимости, реполяризации, гипертрофии левого желудочка. У 97 (36,0%) человек наблюдалась ангиопатия сетчатки.

Концентрация ЭТ-1 в сыворотке крови колебалась от 1,0 до 30,7 пг/мл и составляла в среднем 3,00 (2,36–7,20) пг/мл у работающих в условиях воздействия ВПФ и 1,8 (1,08–2,2) пг/мл у лиц группы сравнения ($p=0,0006$, критерий U Манна-Уитни). Повышенный уровень ЭТ-1 (более 3,5 пг/мл) наблюдался у 94 (39,8%) работающих в условиях воздействия ВПФ и у 4 (11,7%) человек в группе сравнения. При этом высокий уровень ЭТ-1 (более 12 пг/мл) определялся у 15 (12,0%) и 16 (14,0%) обследуемых лиц в группах 1 и 2, и не определялся в группе сравнения. Значимых различий в величине ЭТ-1 в зависимости от вида ВПФ (шума и промышленных аэрозолей) выявлено не было ($p=0,23$, критерий U Манна-Уитни).

Анализ концентрации ЭТ-1 при разной величине АД показал, что с увеличением АД содержание ЭТ-1 в сыворотке крови увеличивалось у всех обследованных лиц. Данные представлены в таблице 1.

У всех обследованных наибольшие концентрации ЭТ-1 были выявлены при АГ – 5,84 (2,76–10,88) и 5,52 (3,0–11,5) у работающих в 1-ой и 2-ой группах и 2,61 (2,05–2,84) пг/мл в группе 3 ($p_{1-2}=0,26$; $p_{1-3}=0,006$; $p_{2-3}=0,003$, критерий U Манна-Уитни). В каждой группе выявлена достоверная разница в концентрациях ЭТ-1 при оптимальном и нормальном уровнях АД относительно концентраций ЭТ-1 при высоком нормальном уровне АД и АГ ($p^* < 0,05$, критерий U Манна-Уитни). В группе сравнения концентрация ЭТ-1 при разном уровне АД была достоверно ниже его концентрации в сыворотке крови лиц, работающих с

ВПФ ($p < 0,05$, критерий U Манна-Уитни). Выявлены различия в частоте обнаружения повышенного уровня ЭТ-1 (более 3,5 пг/мл) в сыворотке крови обследованных лиц в зависимости от величины АД. Во всех трёх группах при оптимальном АД не наблюдалось повышенного содержания ЭТ-1, а при АГ уровень ЭТ-1 более 3,5 пг/мл выявлялся с наибольшей частотой (у 25 (60,9%), 31 (79,5), 2 (16,7) обследованных в 1-ой, 2-ой и 3-ей группах соответственно). Следует отметить, что у лиц с высоким нормальным АД повышенный уровень ЭТ-1 выявлен у 13 (46,4%) и 6 (35,3%) человек в группах 1 и 2 соответственно, и только у 1 (16,7%) в группе сравнения.

Таблица 1 – Концентрация ЭТ-1 в сыворотке крови работающих в разных условиях труда и его зависимость от величины АД, (Med±IQR (25–75%))

Показатели	1-я группа (n=120)	2-я группа (n=116)	3-я группа (n=34)	<i>p</i>
АД (мм рт. ст.)	Концентрация ЭТ-1 (пг/мл)			
менее 120 / 80	2,18 (2,08–3,6) <i>n</i> =12	2,68 (2,38–2,76) <i>n</i> =19	1,21 (0,9–1,4) <i>n</i> =5	$p_{1-2}=0,21$ $p_{1-3}=0,004$ $p_{2-3}=0,003$
120–129 / 80–84	2,38 (2,24–3,36) <i>n</i> =39	3,24 (3,0–6,96) <i>n</i> =41	1,23 (1,0–1,4) <i>n</i> =11	$p_{1-2}=0,011$ $p_{1-3}=0,0005$ $p_{2-3}=0,0006$
130–139 / 85–89	5,68 (2,38–6,06) <i>n</i> =28	4,12 (2,64–5,24) <i>n</i> =17	2,25 (1,9–2,71) <i>n</i> =6	$p_{1-2}=0,19$ $p_{1-3}=0,005$ $p_{2-3}=0,004$
140 / 90 и более	5,84 (2,76–10,88) <i>n</i> =41	5,52 (3,0–11,5) <i>n</i> =39	2,61 (2,05–2,84) <i>n</i> =12	$p_{1-2}=0,26$ $p_{1-3}=0,006$ $p_{2-3}=0,003$
<i>p</i> *	$p^*_{1-4}=0,02$ $p^*_{2-4}=0,02$ $p^*_{2-3}=0,04$	$p^*_{1-4}=0,02$ $p^*_{2-4}=0,02$ $p^*_{3-4}=0,002$	$p^*_{1-4}=0,02$ $p^*_{2-4}=0,02$ $p^*_{2-3}=0,03$	

Примечание: *p* – достоверность различий в концентрациях ЭТ-1 между группами, работающих в разных условиях труда (критерий U Манна-Уитни); *p** – достоверность различий в концентрациях ЭТ-1 в каждой группе работающих в зависимости от величины АД (представлены только $p^* < 0,05$, критерий U Манна-Уитни).

Концентрация NOx в сыворотке крови колебалась от 8 до 105 мкмоль/л и составляла 25 (15–45) мкмоль/л у работающих условиях воздействия шума, 39 (25–55) мкмоль/л у работающих условиях воздействия промышленных аэрозолей и 24 (12–30) мкмоль/л у лиц группы сравнения ($p_{1-2}=0,0005$; $p_{1-3}=0,282$; $p_{2-3}=0,0003$, критерий U Манна-Уитни). Повышенный уровень NOx (более 50 мкмоль/л) наблюдался у 52 (22,0%) работающих в условиях воздействия ВПФ и у 17 (48,4%) человек в группе сравнения, пониженный уровень NOx (менее 12 мкмоль/л) наблюдался у 28 (12,0%) работающих в условиях воздействия ВПФ и не выявлялся в группе сравнения. Анализ концентрации NOx при разной величине АД выявил некоторые различия между группами. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Концентрация NOx в сыворотке крови работающих в разных условиях труда и их зависимость от величины АД, (Med±IQR (25–75%))

Показатели	1-я группа (n=120)	2-я группа (n=116)	3-я группа (n=34)	<i>p</i>
АД (мм рт. ст.)	Концентрация NOx (мкмоль/л)			
Менее 120 / 80	20 (9–37) <i>n</i> =12	32 (20–35) <i>n</i> =19	21 (10–32,5) <i>n</i> =5	<i>p</i> ₁₋₂ =0,11 <i>p</i> ₂₋₃ =0,09 <i>p</i> ₁₋₃ =0,382
120–129 / 80–84	27 (15–45) <i>n</i> =39	40 (24–55) <i>n</i> =41	24 (12–38) <i>n</i> =11	<i>p</i> ₁₋₂ =0,025 <i>p</i> ₂₋₃ =0,018 <i>p</i> ₁₋₃ =0,336
130–139 / 85–89	24 (10–43) <i>n</i> =28	45 (32–49) <i>n</i> =17	22 (9–40) <i>n</i> =6	<i>p</i> ₁₋₂ =0,002 <i>p</i> _{2,3} =0,0018 <i>p</i> _{1,3} = 0,424
140 / 90 и более	25 (17–38) <i>n</i> =41	40 (25–45) <i>n</i> =39	22 (14–38) <i>n</i> =12	<i>p</i> ₁₋₂ =0,011 <i>p</i> ₂₋₃ =0,009 <i>p</i> ₁₋₃ =0,482

Примечание: *p* – достоверность различий в концентрациях метаболитов NOx между группами работающих в разных условиях труда (критерий U Манна-Уитни).

При разной величине АД у лиц, контактирующих с промышленными аэрозолями (группа 2), концентрация NOx в сыворотке крови достоверно превышала его содержание у работающих в условиях воздействия шума (группа 1) и группы сравнения (*p*<0,05, критерий U Манна-Уитни). Различий в содержании NOx между 1-й и 3-й группами выявлено не было. Следует отметить, что внутри каждой группы при разной величине АД средняя концентрация NOx в сыворотке крови обследуемых лиц сохранялась на одном уровне. Выявлены различия в частоте обнаружения повышенного и пониженного уровней NOx в сыворотке крови обследованных лиц в зависимости от величины АД. Повышенный уровень NOx (более 50 мкмоль/л) с наибольшей частотой выявлялся у лиц с нормальным и высоким нормальным АД: (23,1% и 17,9%) и (39,0% и 35,3%) в 1-й и 2-й группах соответственно. При АГ доля лиц с повышенным содержанием NOx снижалась и была выявлена у 4 (9,8%) человек в 1-й группе и 9 (23,1%) человек во 2-й группе. В группе сравнения доля лиц с повышенным уровнем NOx практически не менялась и сохранялась на уровне 16–18%. При оптимальном АД частота обнаружения повышенного уровня NOx была наименьшей во всех группах обследуемых лиц (1 (8,3%), 2 (10,5%) и 0 (0%) человек в 1-ой, 2-ой и 3-ей группах соответственно). Пониженный уровень NOx (менее 12 мкмоль/л) с наибольшей частотой выявлялся у лиц с высоким нормальным АД в 1-й группе (у 7 (25,0%) человек), у обследуемых 2-й группы частота пониженного уровня практически не менялась и находилась в пределах 6,2–10,7%. Проведённые исследования показали, что величина отношения NOx/ЭТ-1 у работающих 1-й и 2-й групп была достоверно ниже по сравнению с данной величиной в группе 3 – 7,25 (4,8–9,6) в группе 1, 10,4 (7,4–11,8) в группе 2 и 12,8

(11,6–24,8) в группе 3 ($p_{1-3}=0,008$; $p_{2-3}=0,03$, критерий U Манна-Уитни). Разница в величине коэффициента NOx/ЭТ-1 сохранялась между группами при разной величине АД. Наименьшая величина NOx/ЭТ-1 была выявлена при нормальном высоком и высоком АД в 1-ой группе обследуемых (4,2 (4,1–7,1) и 4,4 (4,2–7,5) соответственно).

Таким образом, более чем у одной трети лиц с нормальным и высоким нормальным АД наблюдались признаки ЭД, проявляющиеся как в избыточном образовании ЭТ-1 и NOx, так и в уменьшении NOx. Можно предположить, что у лиц с повышенным содержанием ЭТ-1 нормальное и высокое нормальное АД поддерживается благодаря дилатирующему потенциалу NO и на донозологическом этапе процесс периодического повышения АД может быть обратимым. У обследуемых с АГ синтез ЭТ-1 усиливается, содержание высвобожденного NO уменьшается, угнетается его выработка и биодоступность, снижается защитная функция эндотелия, что может приводить к выраженной вазоконстрикции и стойкой гипертензии. Следует обратить повышенное внимание на лиц с оптимальным, нормальным и высоким нормальным АД, в сыворотке которых выявлено повышенное содержание ЭТ-1 и пониженное NOx, а величина коэффициента NOx/ЭТ-1 менее 10, поскольку данные лица могут находиться в зоне риска развития стойкой АГ.

Библиография

1. Попова А.Ю. Состояние условий труда и профессиональная заболеваемость в Российской Федерации // Мед. труда и экол. человека. 2015. № 3. С. 7-13.
2. Постникова Л.В., Паксеева В.С., Матанцева М.Е. Проблема экспертизы профпригодности работников металлургии // Мед. труда и пром. экология. 2019. № 9 (59). С. 723-724.
3. Münzel T., Schmidt F., Herzog J., et al. Environmental noise and the cardiovascular system // J Am Coll Cardiol. 2018. № 71 (6). P. 688-97.
4. Barton M., Yanagisawa M. Endothelin: 30 Years From Discovery to Therapy. Hypertension // 2019. № 74 (6). P. 1232-65.
5. Измеров Н.Ф. Современные проблемы медицины труда России // Мед. труда и экол. человека. 2015. № 2. С. 5-12.
6. Konukoglu D., Uzun H. Endothelial Dysfunction and Hypertension // Adv Exp Med Biol. 2017. № 956. P. 511-540.
7. Ungvari Z., Tarantini S., Donato A.J. et al. Mechanisms of Vascular Aging // Circ Res. 2018. № 123 (7). P. 849-867.
8. Чазова И.Е., Жернакова Ю.В. от имени экспертов. Клинические рекомендации. Диагностика и лечение артериальной гипертензии // Системные гипертензии. 2019. № 16 (1). С. 6–31.
9. Екимовских А.В. Данцигер Д.Г., Чурляев Ю.А. и др. Содержание маркеров дисфункции сосудистого эндотелия у шахтёров // Политравма. 2012. № 1. С. 59-64.

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ОКИСЛЕННЫХ ЛИПОПРОТЕИДОВ НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ
С УРОВНЕМ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА И АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ
У РАБОТАЮЩИХ В КОНТАКТЕ С ПРОМЫШЛЕННЫМИ АЭРОЗОЛЯМИ
И БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ
В ПОСТКОНТАКТНОМ ПЕРИОДЕ**

Блинова Т.В., Страхова Л.А., Колесов С.А.

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород
e-mail: Блинова Т.В. – btvdn@yandex.ru, Страхова Л.А. – strahova.laris2019@yandex.ru,
Колесов С.А. – recept@nniigp.ru*

Аннотация. Работа посвящена исследованию взаимоотношений циркулирующих окисленных липопротеидов низкой плотности с уровнями оксидативного стресса и антиоксидантной способности сыворотки крови у работающих в условиях воздействия промышленных аэрозолей преимущественно фиброгенного действия и больных хронической обструктивной болезнью легких профессиональной этиологии (ХОБЛ ПЭ) в постконтактном периоде. Под наблюдением находились стажированные работники литейного производства металлургического предприятия (г. Выкса); больные ХОБЛ ПЭ, наблюдавшиеся в клинике ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора; работники, производственная деятельность которых не была связана с воздействием вредных производственных факторов. Более чем у 80,0% работающих, независимо от условий труда, и больных ХОБЛ ПЭ было выявлено наличие в сыворотке крови окисленных липопротеидов низкой плотности. Концентрация окисленных липопротеидов в сыворотке крови и частота обнаружения их повышенного содержания была наибольшей у работающих в условиях воздействия промышленных аэрозолей – 33,9%. С меньшей частотой повышение уровня окисленных липопротеидов было выявлено у больных ХОБЛ ПЭ и лиц, не контактирующих с промышленными аэрозолями – 21,0% и 9,0% соответственно. Высокий уровень оксидативного стресса был выявлен более чем у 70,0% лиц, контактирующих с промышленными аэрозолями и больных ХОБЛ ПЭ. У лиц, не контактирующих с вредным фактором, высокий оксидативный стресс был выявлен у 46,0%. Повышенное содержание окисленных липопротеидов обнаруживалось с большей частотой при высоком уровне оксидативного стресса. Соотношение между данными показателями было более выраженным у работающих в условиях воздействия промышленных аэрозолей.

Мониторинг уровня оксидативного стресса и содержания окисленных липопротеидов низкой плотности у работающих во вредных условиях труда может быть включен как один из методов оценки негативного влияния промышленных аэрозолей на состояние здоровья работающих лиц.

Ключевые слова: окисленные липопротеиды низкой плотности, оксидативный стресс, ХОБЛ ПЭ, промышленные аэрозоли.

Плазменные липопротеиды, благодаря их тесному взаимодействию с эндотелиальными клетками в сосудистой сети и восприимчивости их поверхностных липидов к окислительной модификации, являются идеальными биологическими объектами оксидативного стресса (ОС) в артериальной стенке [1]. Наиболее подвержены воздействию окисления плазменные липопротеиды низкой плотности (LDL-Chol) – носители основного холестерина в крови, содержащие соответствующее количество полиненасыщенных жирных кислот, которые являются основным субстратом для перекисного окисления липидов [2]. В последние годы внимание исследователей обращено на роль окисленных липопротеидов низкой плотности (ox-LDL) в развитии патологии. Исследования многих авторов позволили предположить, что именно ox-LDL, а не нативные LDL-Chol играют важную патогенетическую роль в развитии атеросклероза и сердечно-сосудистых заболеваний [3]. Ox-LDL способствуют развитию эндотелиальной дисфункции (ЭД) через различные механизмы: они вызывают активацию и пролиферацию моноцитов / макрофагов в стенке артерии; быстро поглощаются макрофагами с последующим образованием пенистых клеток, способствуя образованию, прогрессированию и дестабилизации атеросклеротических бляшек [4]. Циркулирующие ox-LDL связаны с развитием не только атеросклероза, но также и многих других дегенеративных и возрастных заболеваний, таких как остеопороз, дегенерация желтого пятна, болезней Альцгеймера и Паркинсона. Немногочисленные наблюдения посвящены изучению роли ox-LDL при заболеваниях легких и, в частности, ХОБЛ ПЭ. Рядом авторов показано, что промышленные аэрозоли при длительном контакте с ними работающих способствуют избыточному образованию свободных радикалов, вызывающих повреждение белковых и липидных молекул и появление ox-LDL [5]. Кроме того, ox-LDL могут инициировать интенсивное внутриклеточное образование свободных радикалов, оказывающих негативное воздействие на легочную ткань. Показано, что при ХОБЛ ПЭ повышение в сыворотке крови ox-LDL сопровождается снижением вентиляционной функции легких, усилением воспалительного процесса и ОС [6]. Они активируют хемотаксис нейтрофилов или эозинофильных гранулоцитов и моноцитов, ухудшающих воспаление дыхательных путей [7, 8]. В связи с вышеизложенным

представляется возможным использование циркулирующих ox-LDL для оценки состояния здоровья работающих в контакте с вредными производственными факторами (ВПФ), какими являются промышленные аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

Целью настоящей работы явилось установление взаимоотношений циркулирующих ox-LDL с уровнем ОС и антиоксидантной способности сыворотки крови (АОС) у работающих в контакте с промышленными аэрозолями преимущественно фиброгенного действия и больных ХОБЛ ПЭ, находившихся в постконтактном периоде.

Материалы и методы. Объектом наблюдения явились стажированные работники литейного производства металлургического предприятия (г.Выкса): группа 1 – 62 человека (мужчины) работающие в условиях воздействия промышленных аэрозолей преимущественно фиброгенного действия; группа 2 – 72 человека (мужчины), больные ХОБЛ ПЭ, вызванной воздействием промышленных аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, закончившие работу во вредных условиях труда и наблюдавшиеся в клинике ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора. Коморбидная патология при ХОБЛ не учитывалась. В группу сравнения (группа 3) вошли 34 человека (мужчины), проходившие периодический медицинский осмотр в консультативной поликлинике ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора. Данные лица по роду своей деятельности не подвергались воздействию промышленных аэрозолей и не имели сердечно-сосудистых и бронхо-легочных заболеваний. По клинико-лабораторным показателям они были отнесены к здоровым лицам. Исследование выполнено с информированного согласия пациентов на участие в нём и одобрено локальным этическим комитетом ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора. Количество ox-LDL в сыворотке крови определяли методом твёрдофазного иммуноферментного анализа (ИФА) при помощи коммерческого набора реагентов «MDA-oxLDL» фирмы «BIOMEDICA GRUPPE» (Австрия). Показатели ОС и общей АОС определяли с помощью набора реагентов «PerOx (TOS/TOC) Kit» и «ImAnOx (TAS/TAC) Kit» фирмы «Immundiagnostik» (Германия). Уровень ОС оценивался по наличию пероксидов в сыворотке крови и выражался в мкмоль/л перекиси, присутствующей в образце. Для оценки степени выраженности ОС в сыворотке крови использовались данные, рекомендованные производителями набора: менее 180 мкмоль/л – низкий ОС; от 180 до 310 мкмоль/л – средний ОС; более 310 мкмоль/л – высокий ОС. АОС выражалась в мкмольях разложившейся антиоксидантами экзогенной перекиси на литр сыворотки крови. Для оценки уровня АОС использовались данные, рекомендованные производителями набора: менее 280 мкмоль/л – низкая АОС; от 280 до 320 мкмоль/л – средняя АОС; более 320 мкмоль/л – высокая АОС. Кровь забирали из локтевой вены, образцы обрабатывали немедленно,

сыворотку крови получали стандартным методом, разделяли на аликвоты и хранили при минус 80°C до анализа.

Статистический анализ выполнен при помощи программ Statistica 6.1 (StatSoft, США) и пакета R (версия 3.2.3) непараметрическим методом с использованием U-критерия Манна-Уитни. Описание выборки производили с помощью подсчёта медианы (Me) и интерквартильного размаха в виде 25-го и 75-го перцентилей ($Med \pm IQR (25-75\%)$). Критический уровень значимости результатов исследования принимался при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Циркулирующие ox-LDL были выявлены у большей части всех обследуемых – у 55 (89,2%), 59 (81,4%), 27 (79,4%) человек в группах 1, 2 и 3 соответственно. Их концентрация в сыворотке крови колебалась от 0 до 25,2 мкг/мл. Средняя величина ox-LDL была наибольшей в сыворотке работающих в условиях воздействия промышленных аэрозолей, составляла 1,44 (0,52–4,13) мкг/мл и достоверно превышала ее значения у больных ХОБЛ ПЭ и здоровых лиц ($p_{1-2}=0,04$ и $p_{1-3}=0,023$ (критерий U Манна-Уитни) соответственно). Анализ частоты выявления разных концентраций ox-LDL в сыворотке крови показал различия между группами (табл. 1). За основу распределения концентраций ox-LDL были взяты интервалы концентраций, соответствующие интервалам четырёх квартилей показателей ox-LDL в группах обследуемых.

Таблица 1 – Частота выявления различных концентраций ox-LDL в сыворотке крови обследованных лиц, абс. (%)

Интервалы концентраций ox-LDL (мкг/мл)	Группа 1 (n=62)	Группа 2 (n=72)	Группа 3 (n=34)
0	6 (10,8)	13 (18,6)	7 (20,6)
0,05–0,64	16 (26,0)	24 (33,6)	19 (54,7)
0,65–2,35	18 (29,3)	19 (26,7)	5 (16,0)
2,36–5,04	9 (15,2)	8 (9,7)	2 (6,2)
5,05–10,5	7 (9,8)	5 (6,8)	1 (3,1)
Более 10,5	6 (8,9)	3 (4,6)	0

Как следует из представленных результатов, разница между группами наблюдались в частоте обнаружения концентрации ox-LDL более 2,36 мкг/мл. С наибольшей частотой данная концентрация ox-LDL была выявлена в сыворотке крови работающих первой группы – у 22 (33,9%) обследованных. У больных ХОБЛ ПЭ уровень ox-LDL более 2,36 мкг/мл наблюдался у 16 (21,1%) обследованных, а в группе 3 такая концентрация ox-LDL была выявлена только у 3-х (9,3%) человек. Высокая концентрация ox-LDL более 10,5 мкг/мл выявлена у 6 (8,9%) и 3 (4,6%) человек в первой и второй группах соответственно, и не выявлялась у лиц группы 3.

Частота уровней ОС и АОС, их количественная характеристика представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели оксидативного стресса и общей антиоксидантной способности сыворотки у обследованных лиц, (Med±IQR (25–75%))

Группы обследованных	Группа 1 (n=62)	Группа 2 (n=72)	Группа 3 (n=34)
ОС мкмоль/л	534,8±309,4	591,4±345,8	384,8±178,2
<i>p</i>	$p_{1-2}=0,32; p_{1-3}=0,038; p_{2-3}=0,002$		
ОС (частота выявления разного уровня, абс (%))			
Высокий	46 (74,2)	54 (74,4)	16 (46,5)
Средний	7 (11,3)	11 (16,3)	10 (28,7)
Низкий	9 (14,5)	7 (9,3)	8 (24,8)
АОС (мкмоль/л)	309,6±43,6	322,5±42,7	319,1±31,0
<i>p</i>	$p_{1-2}=0,09; p_{1-3}=0,19; p_{2-3}=0,72$		
АОС (частота выявления разного уровня, абс (%))			
Высокий	25 (40,3)	37 (51,1)	17 (50,0)
Средний	21 (33,9)	17 (23,4)	15 (43,4)
Низкий	16 (25,8)	18 (25,5)	2 (6,6)

Примечание: *p* – достоверность различий в содержании ОС и АОС между обследуемыми группами (критерий U Манна-Уитни).

У большей части работающих в условиях воздействия промышленных аэрозолей и больных ХОБЛ ПЭ, наблюдался высокий уровень ОС. Общее количество пероксидов в сыворотке крови обеих групп не различалось, составляло 534,8±309,4 мкмоль/л в первой группе и 591,4±345,8 мкмоль/л во второй ($p_{1-2}=0,32$, критерий U Манна-Уитни), но достоверно превышало их содержание в сыворотке крови лиц группы сравнения – 384,8±178,2 мкмоль/л ($p_{1-3}=0,038; p_{2-3}=0,002$, критерий U Манна-Уитни). У 10 (16,0%) работающих в контакте с промышленными аэрозолями и 6 (8,0%) больных ХОБЛ ПЭ количество пероксидов превышало 1000,0 мкмоль/л, достигая у отдельных индивидумов 1605,0 мкмоль/л. У лиц группы сравнения столь высокой концентрации пероксидов в сыворотке крови не наблюдалось. Частота обнаружения высокого уровня ОС в обеих группах обследованных была равнозначной, составляла 74,2% в первой группе, 74,4% – во второй и на 28,0% превышала ее значения у лиц группы сравнения. Однако следует обратить внимание, что и в группе сравнения высокий уровень ОС наблюдался у достаточно большого числа лиц – 16 (46,5%) человек. Выявлены различия между группами в частоте обнаружения низкого уровня ОС. Низкий уровень ОС у работающих в условиях воздействия промышленных аэрозолей был выявлен у 9 (14,5%) человек, в группе больных ХОБЛ ПЭ у 7 (9,3%) человек. В группе сравнения низкий уровень ОС выявлялся значительно чаще относительно первых двух групп – у 24,8% обследуемых. Низкий уровень АОС был выявлен

у 16 (25,8%) работающих в условиях воздействия промышленных аэрозолей и 18 (25,5%) больных ХОБЛ ПЭ. У лиц группы сравнения низкий уровень АОС был выявлен только у 6,6% обследуемых. У остальных лиц всех трех групп преобладал высокий и средний уровень АОС.

Корреляционный анализ между показателями ОС и ох-LDL, АОС и ох-LDL не выявил связи между показателями во всех трех группах. Однако, при анализе частоты обнаружения повышенного уровня ох-LDL (более 2,35 мкг/мл) выявлена тенденция к более частому обнаружению данного уровня ох-LDL при высоком уровне ОС во всех трех группах обследованных. При высоком уровне ОС ох-LDL в концентрации более 2,35 мкг/мл были выявлены у 36,7% работающих в условиях воздействия промышленных аэрозолей, у 27,7% больных ХОБЛ ПЭ и 20,0% лиц группы сравнения. При среднем и низком уровнях ОС повышенное содержание ох-LDL выявлялось у меньшего числа лиц – у 25,0% обследованных первой группы, во второй и третьей группах повышенный уровень ох-LDL при низком ОС не выявлялся. Взаимосвязи между ох-LDL и АОС не было выявлено во всех группах обследуемых.

Заключение. Таким образом, полученные результаты показали, что у значительной части работающих в условиях воздействия промышленных аэрозолей, больных ХОБЛ ПЭ, и здоровых лиц в сыворотке крови были выявлены циркулирующие ох-LDL. У большей части лиц окисление LDL-Chol происходило с низкой или умеренной интенсивностью, концентрация ох-LDL находилась в пределах значений группы сравнения или не более чем в 2 раза превышала ее среднее значение. У меньшей части обследуемых процесс окисления липопротеидов низкой плотности протекал более активно - концентрация ох-LDL в 4–10 раз превышала ее среднюю величину в группе сравнения. Следует отметить, что содержание ох-LDL в сыворотке крови и частота обнаружения их повышенной концентрации была наибольшей у работающих в условиях воздействия промышленных аэрозолей. С наименьшей частотой повышенное содержание ох-LDL было выявлено у лиц, не контактирующих в своей производственной деятельности с промышленными аэрозолями. Общеизвестно, что окисление LDL-Chol происходит главным образом в субэндотелиальном пространстве артерий, а не в циркулирующей крови. Однако с небольшой частотой значительные количества ох-LDL могут обнаруживаться в плазме здоровых людей. Их содержание может значительно увеличиваться при некоторых заболеваниях, таких как ишемическая болезнь сердца, диабет, заболеваниях почек и легких. Выявлена тенденция к уменьшению частоты выявления повышенного содержания ох-LDL и их средней концентрации у больных ХОБЛ относительно лиц, находящихся в постоянном контакте с промышленными аэрозолями. Можно предположить, что окисление LDL-Chol у работающих

в контакте с промышленными аэрозолями происходит более интенсивно и поддерживается постоянным воздействием вредного промышленного фактора на бронхо-легочную систему, приводя к избыточному образованию свободных радикалов и появлению в сыворотке крови ox-LDL. Полученные результаты показали, что у большей части работающих в условиях воздействия промышленных аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, и больных ХОБЛ ПЭ наблюдался высокий уровень ОС, обусловленный избыточным образованием свободных радикалов. Частота обнаружения высокого уровня ОС и среднее количество пероксидов в сыворотке крови у данных лиц в 1,5 раза превышало частоту высокого уровня ОС и содержание пероксидов в сыворотке крови работающих вне контакта с промышленными аэрозолями. Продолжительная работа в условиях воздействия на организм вредных веществ и, в частности, промышленных аэрозолей, может привести к хроническому ОС, который является риском к развитию различной патологии у здоровых лиц, осложнениям и коморбидным заболеваниям у больных ХОБЛ ПЭ. Нарушения в системе свободно-радикального окисления и антиоксидантной защиты, приводят к появлению ox-LDL, что может явиться важным патогенетическим звеном в развитии сердечно-сосудистой и бронхо-легочной патологии. В связи с чем, лицам, работающим в условиях воздействия промышленных аэрозолей, можно рекомендовать неоднократное обследование на наличие свободных радикалов, ox-LDL, показателей антиоксидантной защиты. В случае негативных изменений в данных системах пациентам необходимо пройти углубленное клиническое обследование, обратить серьезное внимание на режим труда, отдыха, рацион питания работающих лиц. Измерение показателей ОС и ox-LDL может помочь в прогнозировании состояния здоровья работающих лиц и течения ХОБЛ ПЭ. Мониторинг уровня ОС и содержания ox-LDL у работающих во вредных условиях труда может быть включен как один из методов оценки негативного влияния промышленных аэрозолей на состояние здоровья работающих лиц.

Библиография

1. Lee H.S. Song C.Y. Oxidized low-density lipoprotein and oxidative stress in the development of glomerulosclerosis // *Am J Nephrol.* 2009. № 29. P. 62–70.
2. Francis Miller Lipoprotein-Associated Oxidative Stress: A New Twist to the Postprandial Hypothesis // *Int J Mol Sci.* 2015. № 16 (1). P. 401-419.
3. Gianazza E., Brioschi M., Fernande A.M., Cristina Banfi. Lipoxidation in cardiovascular diseases // *Redox Biol.* 2019. № 23. P. 1011-119.
4. Nurmi K., Niemi K., Kareinen I. et al. Native and oxidised lipoproteins negatively regulate the serum amyloid A-induced NLRP3 inflammasome activation in human macrophages // *Clin Transl Immunology.* 2021. № 10 (8). P. e1323.

5. King B.M., Janecek N.J., Bryngelson N., et al. Chemosphere Lung Cell Exposure to Secondary Photochemical Aerosols Generated from OH Oxidation of Cyclic Siloxanes. Author manuscript; available in PMC 2021 Feb 1 // Chemosphere. 2020. № 241. P. 125126.
6. Умнягина И.А., Страхова Л.А., Блинова Т.В., Трошин В.В., Федотов В.Д. Окисленные липопротеины низкой плотности у больных хронической обструктивной болезнью легких профессиональной этиологии, их связь с дислипидемией, маркерами воспаления и оксидативного стресса // *Пульмонология*. 2021. № 31 (4). С. 456-462.
7. Can U., Yerlikaya F.H., Yosunkaya S. Role of oxidative stress and serum lipid levels in stable chronic obstructive pulmonary disease // *J. Chin Med Assoc.* 2015. № 78 (12). P. 702-708.
8. Чучалин А.Г. Роль оксида азота в современной клинической практике: научный доклад на V Всероссийском конгрессе «Легочная гипертензия» (13 декабря 2017 г.) // *Пульмонология*. 2018. № 28 (4). С. 503-511.
9. Умнягина И.А., Блинова Т.В., Страхова Л.А., Трошин В.В., Федотов В.Д. Окисленные липопротеиды низкой плотности как индикаторы развития сердечно-сосудистой патологии у больных хронической обструктивной болезнью легких профессиональной этиологии // *Атеросклероз и дислипидемии*. 2019. № 4 (37). С. 46-53.

ВЛИЯНИЕ КУРЕНИЯ НА ЖЕСТКОСТЬ СОСУДИСТОЙ СТЕНКИ У МУЖЧИН ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА

Милютина М.Ю.^{1,2}, Макарова Е.В.^{1,2}, Мартынов С.В.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Нижний Новгород

² Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород
e-mail: Милютина М.Ю. – marinamilutina@bk, Макарова Е.В. – e_makarova@mail.ru

Аннотация. Несмотря на борьбу с курением, оно остается распространенным явлением, а изучение его влияния на организм остается актуальной проблемой. *Цель исследования* – изучить распространенность курения и его влияние на параметры жесткости сосудистой стенки, определенные методом объемной сфигмографии, у мужчин трудоспособного возраста. *Материалы и методы.* Обследовано 86 мужчин. Проведена оценка распространенности курения. Среди курильщиков отобрано 48 человек, которые разделены на 2 группы: в 1 вошли курящие мужчины, во 2 – не курящие. Обследованным 1 и 2 групп проведена объемная сфигмография. *Результаты и обсуждение.* 46,5% обследованных оказались курильщиками, 55% из них имели индекс курящего человека 200 и выше, у 50% индекс курения превысил 10 пачек/лет. Среднее значение индекса САVI составило $7,0 \pm 1,2$ и $6,3 \pm 0,5$ в 1 и 2 группах соответственно, $p=0,02$. В 1 группе у 22% обследуемых наблюдалось повышение индекса САVI выше возрастной нормы, во 2 группе отклонений от нормы не наблюдалось. Корреляционный анализ показал связь индекса САVI со стажем курения ($r=0,67$, $p<0,0001$) и индексом курения ($r=0,36$, $p=0,04$). *Выводы:* около половины мужчин трудоспособного возраста являются курильщиками. У каждого пятого курящего мужчины наблюдается повышение сосудистой жесткости выше возрастной нормы, что может свидетельствовать о ремоделировании сосудов.

Ключевые слова: объемная сфигмография; раннее сосудистое старение, жесткость сосудистой стенки; артериальная ригидность; курение.

Проблема табакокурения остается актуальной во всем мире на протяжении десятилетий. Несмотря на реализацию антитабачной концепции, Россия входит в пятерку

стран с высоким уровнем табакозависимости [1]. По данным различных исследований от 38 до 60% мужчин в разных регионах страны являются курильщиками [2]. Курение относится к значимым факторам риска сердечно-сосудистых заболеваний, способствуя развитию, прогрессированию атеросклероза и кардиоваскулярной смертности [3]. В связи с этим активный статус курения учитывается практически во всех шкалах оценки суммарного сердечно-сосудистого риска, значимо увеличивая его стратификацию [4]. Наиболее изученным остается влияние курения на бронхолегочную систему [5], в то время как механизмы влияния никотинозависимости на сосудистую стенку требуют более детального изучения. Показано, что хроническое курение, в том числе пассивное, снижает эластичность сосудов, вызывая стойкое повышение скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) [6]. В исследовании Гуссаковской и соавт. показано влияние острого курения на СРПВ в артериях мышечного типа (B-PWV) при неизменности сердечно-лодыжечного плечевого индекса (CAVI) по данным объемной сфигмографии [7]. Также известно пагубное влияние никотина на микрососудистое русло, проявляющееся сужением венул и артериол, появлением или усилением сладжа эритроцитов, замедлением кровотока, уменьшением числа функционирующих капилляров [8]. В качестве начального этапа поражения сосудов рассматривается эндотелиальная дисфункция: никотин и угарный газ оказывают прямое воздействие на поверхность эндотелия, снижая синтез простациклина и стимулируя утолщение комплекса интима-медиа, а также снижают роль оксида азота в регуляции базального сосудистого тонуса, ослабляя эндотелийзависимый вазодилатирующий эффект и антиатеросклеротическую защиту [9]. Вызывая развитие ригидности сосудистой стенки, курение способствует формированию синдрома раннего сосудистого старения (EVA-синдром) у молодых лиц при отсутствии соматической патологии [10]. Однако табакозависимость относится к модифицируемым факторам риска, что определяет необходимость разработки и внедрения мер по повышению мотивации пациентов к отказу от употребления сигарет. Особенно проблематичной в этом отношении является категория молодых условно здоровых лиц, которые не имеют хронической патологии и не ощущают необходимости в отказе от курения. Учитывая вышесказанное, была определена *цель работы*: изучить распространенность курения и его влияние на параметры жесткости сосудистой стенки, определенные методом объемной сфигмографии, у здоровых мужчин трудоспособного возраста.

Материалы и методы. Исследование проведено на базе ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора. В исследование включено 86 мужчин, проходивших периодический медицинский осмотр.

На первом этапе исследования проведена оценка распространенности курения. У курящих мужчин определен индекс курящего человека (количество выкуриваемых сигарет в день, умноженное на 12) и индекс курения пачка/лет (количество выкуриваемых в день пачек сигарет, умноженное на стаж курения). На втором этапе исследования из всей когорты обследованных отобрано 48 человек, которые разделены на 2 группы: в 1 (основную) группу вошли 27 мужчин, курящих более одного года, во 2 группу (сравнения) включен 21 некурящий мужчина. Группы сформированы с учетом основных факторов, влияющих на показатели артериальной ригидности, и сопоставимы по возрасту, индексу массы тела (ИМТ), уровню общего холестерина (ОХС) и уровню систолического артериального давления (САД).

Критериями исключения из второго этапа исследования было наличие жалоб, данные анамнеза и объективного обследования о наличии сердечно-сосудистой патологии. С целью изучения эластических свойств сосудов обследованным 1 и 2 групп проведена объемная сфигмография при помощи прибора VaSera VS 1500 N (Fukuda Denchi Co., LTD, Япония) по стандартной методике в первой половине дня. Рассчитывался сердечно-лодыжечный сосудистый индекс справа и слева (R-CAVI и L-CAVI). Так как значения R-CAVI и L-CAVI не имели значимых различий, для анализа использовался уровень индекса R-CAVI (далее CAVI). Все участники дали добровольное информированное согласие на обследование и опубликование результатов. Проведенная работа не ущемляла права и не подвергала опасности благополучия обследованных лиц в соответствии с требованиями биомедицинской этики, предъявляемыми *Хельсинской Декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2000)* и *Приказом Минздрава РФ № 266 (от 19.06.2003)*.

Статистический анализ производился при помощи пакета программ «Statistica 6.2» с использованием t-критерия Стьюдента для независимых выборок, критерия Манна-Уитни, критерия ранговой корреляции Спирмана. В случае нормального распределения, данные представлялись в виде среднего (M) и среднеквадратичного отклонения (σ); при распределении, отличном от нормального, – в виде медианы и квартилей (Me [Q1; Q3]). Различия между группами считались достоверными при значении $p < 0,05$.

Результаты. Данные первого этапа исследования, касающиеся эпидемиологии курения представлены в таблице 1.

Среди мужчин трудоспособного возраста почти половина (40 человек из 86) оказались курильщиками. Следует отметить, что среди курильщиков 55% (22 мужчины) имели индекс курящего человека 200 и выше, т.е. относились к категории «злостных курильщиков». При этом у каждого второго (20 человек) индекс курения превысил 10 пачка/лет, что

свидетельствует о крайне высоком риске развития хронической обструктивной болезни легких и сердечно-сосудистых заболеваний.

Таблица 1 – Характеристики статуса курения, %, Me [Q1; Q3]

Показатель	Значение
Количество курильщиков, %	46,5
Стаж курения, лет	14[8;16]
Количество выкуриваемых сигарет в день, штук	20[10;20]
Индекс курящего человека, усл. ед.	240[120;240]
Индекс курения, пачка/лет	10[5;16]

На втором этапе в сформированных группах проведена статистическая обработка показателей объемной сфигмографии, результаты которой представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры объемной сфигмографии в группах, Me [Q1; Q3], M \pm SD

показатель	1 группа (n=27)	2 группа (n=21)	уровень p
CAVI	7,0 \pm 1,2	6,3 \pm 0,5	p=0,02
лодыжечно-плечевой индекс справа, R-ABI	1,1[1,05;1,14]	1,09[1,05;1,14]	p=0,8
Лодыжечно-плечевой индекс слева, L-ABI	1,14[1,08;1,21]	1,1[1,07;1,16]	p=0,2
Индекс аугментации, AI	0,87[0,8;1]	0,8[0,73;0,9]	p=0,09
Время напряжения, PEP	91,5[85;104]	90[80,5;94]	p=0,11
Время изгнания, ET	298[292;311]	293[276;312]	p=0,25
Коэффициент Вайсслера, PEP/ET	0,31[0,28;0,35]	0,29[0,28;0,32]	p=0,44
Время подъема волны, UT, мс	127[107;193]	109[106;126]	p=0,04
Среднее артериальное давление в процентах (%MAP)	40[39;41]	36[36;40]	p=0,03

Несмотря на то, что среднее значения индекса CAVI находилось в пределах условной нормы, в группе курильщиков показатель оказался достоверно выше. При этом в 1 группе у 22% (6 мужчин) индекс CAVI был выше возрастной нормы, в то время как во 2 группе отклонений от нормы не наблюдалось ни у одного обследованного. У всех курильщиков с высоким показателем сосудистой жесткости стаж курения превысил 15 лет. В группе курильщиков наблюдалась тенденция к увеличению индекса аугментации (AI), выражающего отношение ударной волны, возникающей во время увеличения давления в аорте, к отражённой волне, регистрируемой на сонной артерии и плечах во время систолы. Следует отметить, что увеличение AI выше возрастной нормы свидетельствует о развитии кардиоваскулярной патологии и отражает риск поражения органов-мишеней при развитии атеросклероза. Время подъема волны (UT), отражающее риск окклюзии артерий, в обеих

группах находилось в пределах нормальных значений (<180 мс), но у курильщиков было достоверно выше, чем в группе сравнения. Увеличение среднего артериального давления (%МАР), позволяющего оценить остроту пульсовой волны, более 40% также может свидетельствовать о наличии стеноза артерий. В основной группе среднее значение данного показателя не только было достоверно повышено по сравнению с некурящими мужчинами, но и находилось на верхней границе нормы. При этом увеличение %МАР выше 40% зафиксировано у каждого третьего курильщика (33%) и только у 19% некурящих мужчин.

Корреляционный анализ выявил тесную связь индекса САVI со стажем курения ($r=0,67$, $p<0,0001$) и индексом пачка/лет ($r=0,36$, $p=0,04$).

Обсуждение результатов. Исследование показало, что среди мужчин трудоспособного возраста широко распространена табакозависимость, что соотносится с данными других исследований. Оценка показателя пачка/лет и индекса курящего человека позволяет продемонстрировать, что, несмотря на отсутствие легочной и кардиоваскулярной соматической патологии, крайне высокий риск ее развития имеют более 50% курильщиков. Достоверное повышение уровня САVI в основной группе подтверждает влияние курения на артериальную стенку. Повышение показателя жесткости сосудистой стенки выше возрастной нормы у 20% курильщиков свидетельствует о ремоделировании сосудов и может рассматриваться в качестве маркера EVA-синдрома. Обращает внимание наличие тесной корреляционной связи между жесткостью сосудистой стенки и стажем курения ($r=0,67$, $p<0,0001$), а также индексом пачка/лет ($r=0,36$, $p=0,04$), при расчете которого учитывается длительность употребления табака. В то же время не обнаружено достоверных связей индекса САVI ни с количеством выкуриваемых в день сигарет, ни с индексом курящего человека, рассчитываемым на основании данного показателя. Вышесказанное может свидетельствовать о том, что артериальная ригидность в большей степени зависит от кумулятивных эффектов продолжительного табакокурения. Даже низкоинтенсивное, но длительное воздействие может приводить к значимым изменениям структурно-функциональных свойств сосудистой стенки. Учитывая, что повышение сосудистой жесткости является интегральным показателем сердечно-сосудистого риска, целесообразно включить объемную сфигмометрию в программу периодических медицинских осмотров лиц трудоспособного возраста, особенно приверженных табакокурению.

Заключение. Наличие большого количества табакозависимых лиц среди населения определяет необходимость их более углубленного обследования с целью выявления изменений сосудистого русла на донозологическом этапе. С данной задачей справляется объемная сфигмография, которая позволяет продемонстрировать негативное влияние употребления сигарет лицам трудоспособного возраста, не имеющим заболеваний,

стимулируя их к отказу от курения. При этом в отличие от стандартизированных шкал, методика демонстрирует не просто расчетный риск развития патологии, а уже реализованное воздействие на сосудистую стенку.

Библиография

1. Тубекова М.А., Биличенко Т.Н. Влияние курения на распространенность респираторных симптомов у людей молодого возраста // Клиническая практика. 2019. № 10 (4). С. 36-45.
2. The burden of disease in Russia from 1980 to 2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2018; 392(10153): 1138-1146.
3. Hallden S., Sjogren M., Hedblad B. et al. Smoking and obesity associated BDNF gene variance predicts total and cardiovascular mortality in smokers // *Heart*. 2013. N 99. P. 949-953.
4. Piepoli M.F., Hoes A.W., Agewall S., Albus C., Brotons C., Catapano A.L. 2016 European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice // *Russ J Cardiol*. 2017. N 6 (146). P. 7-85.
5. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) (Updated 2018). [Electronic resource]. URL: <http://goldcopd.org/>. (Access: 11.05.2018).
6. Hennrikus D., Joseph A.M., Lando H.A. et al. Effectiveness of a smoking cessation program for peripheral artery disease patients: a randomized controlled trial // *J. Am. Coll. Cardio*. 2010. N 56 (25). P. 2105-2112.
7. Гусаковская Л.И., Зиборева К.А., Муссаева А.В., Хромова А.А., Олейников В.Э. Влияние курения на показатели локальной и региональной сосудистой жесткости у здоровых молодых лиц // *Вестник пензенского государственного университета*. 2015. № 2 (10). С. 89-94.
8. Явная И.К. Влияние курения табака на эндотелий сосудов и микроциркуляторное русло // *Дальневосточный медицинский журнал*. 2012. № 2. С. 136-139.
9. Ковалев И.А., Марцинкевич Г.И., Сулова Т.Е. и др. Факторы риска развития дисфункции эндотелия у лиц с отягощенной по атеросклерозу наследственностью и у больных с коронарным атеросклерозом. *Бюллетень сибирской медицины*. 2002;1:45-52.
10. Nilsson P.M. Early vascular ageing – a concept in development. *European Endocrinology*. 2015;11(1):26-31.

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ТРУДОСПОСОБНОГО
НАСЕЛЕНИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2015-2020 ГОДАХ**

Шастин А.С., Газимова В.Г., Цепилова Т.М.

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Екатеринбург
e-mail: Шастин А.С. – shastin@ymrc.ru, Газимова В.Г. – venera@ymrc.ru,
Цепилова Т.М. – zaikinatm@inbox.ru*

Аннотация. Актуальность. В Российской Федерации продление трудового долголетия является одной из важнейших задач в условиях демографического кризиса, высокой смертности трудоспособного населения и повышения возраста выхода на пенсию. При этом, в настоящее время в РФ не осуществляется статистическое наблюдение за заболеваемостью населения трудоспособного возраста. Объект исследования. Население трудоспособного возраста. Материалы и методы. Исследованы показатели заболеваемости взрослого населения и населения старше трудоспособного возраста с диагнозом, установленным впервые в жизни по данным статистических сборников МЗ РФ и ФГБУ ЦНИИОИЗ. Произведен расчет абсолютных и относительных показателей первичной заболеваемости взрослого населения в трудоспособном возрасте за 6 лет (2015-2020 гг.). Рассчитан среднемноголетний уровень первичной заболеваемости в целом по Российской Федерации, по Приволжскому федеральному округу и отдельным субъектам округа по всем случаям заболеваний (болезням), в том числе по отдельным классам болезней в соответствии с МКБ-10. Результаты. Структура первичной заболеваемости этой категории граждан в Нижегородской области имеет выраженные региональные особенности. Уровень первичной заболеваемости взрослого трудоспособного населения в 2020 году в РФ, ПФО и Нижегородской области вырос за счет болезней органов дыхания и снизился в других классах МКБ-10. Первичная заболеваемость взрослого населения трудоспособного возраста COVID-19 в Нижегородской области выше, чем в целом по РФ и ПФО. Заключение. Мониторинг заболеваемости населения трудоспособного возраста является актуальной задачей федеральных и региональных органов исполнительной власти для разработки и реализации адекватных мер по управлению риском здоровью населения с учетом региональных особенностей.

Ключевые слова: заболеваемость, трудоспособное население, Нижегородская область.

На современном этапе демографическая ситуация в стране обуславливает необходимость реализации мер по укреплению здоровья и продлению трудового долголетия работающих граждан. Численность трудоспособного населения в России снизилась с 88,813 млн чел. в 2009 г. до 82,020 в 2019 г. (или на 7,6%). Численность трудоспособного населения Нижегородской области в этот же период снижалась более высокими темпами – на 13,8% (с 2,045 млн чел. до 1,763 тыс. чел.) [1]. Смертность населения трудоспособного возраста в России остается на высоком уровне [2]. Средний возраст работающих граждан в долгосрочной перспективе будет расти [3]. При этом, показатели заболеваемости населения трудоспособного возраста не являются объектом федерального статистического наблюдения. Региональные органы управления в сфере охраны здоровья не располагают систематической информацией о заболеваемости этой категории граждан. Исследование заболеваемости трудоспособного населения является актуальной задачей для принятия эффективных управленческих решений в сфере охраны здоровья и управления рисками здоровью трудоспособного населения страны.

Материалы и методы. Исследованы показатели заболеваемости взрослого населения и населения старше трудоспособного возраста с диагнозом, установленным впервые в жизни (далее – первичная заболеваемость) по данным статистических сборников, опубликованных Министерством здравоохранения РФ и ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» [4-10]. Произведен расчет абсолютных и относительных показателей первичной заболеваемости взрослого населения в трудоспособном возрасте за 6 лет (2015–2020 гг.). Рассчитан среднемноголетний уровень (далее – СМУ) первичной заболеваемости в целом по Российской Федерации, по Приволжскому федеральному округу (далее – ПФО) и отдельным субъектам округа по всем случаям заболеваний (болезням), в том числе по отдельным классам болезней в соответствии с МКБ-10. Используются методы описательной статистики.

Результаты и обсуждение. Полученные авторами данные о первичной заболеваемости взрослого населения трудоспособного возраста РФ, ПФО и Нижегородской области в 2015–2019 гг. представлены в таблице 1.

Среднемноголетний уровень первичной заболеваемости взрослого трудоспособного населения Нижегородской области на 11,2% превысил аналогичный общероссийский показатель и оказался незначительно выше, чем в целом по ПФО (на 1,8%). Годовые показатели первичной заболеваемости в исследуемый период носили разнонаправленный характер, но всегда были выше, чем в целом по РФ.

Таблица 1 – Первичная заболеваемость взрослого трудоспособного населения РФ, ПФО и Нижегородской области в 2015–2019 годах (на 100 000 населения трудоспособного возраста)

	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	СМУ 2015–2019
Российская Федерация	54 218,9	54 736,5	54 172,7	54 196,5	53 481,7	54 161,3
Приволжский федеральный округ	61 101,1	60 241,5	58 642,1	58 415,1	57 302,7	59 140,5
Нижегородская область	60 678,8	61 460,8	59 117,7	60 394,8	59 410,2	60 212,5

Среднемноголетние показатели «всего болезней» первичной заболеваемости в «доковидный» период 2015–2019 годов и за 2020 год представлены в таблице 1.

Показатели первичной заболеваемости трудоспособного населения РФ, ПФО и Нижегородская область в 2020 году превышают СМУ 2015–2019 гг.: в целом по РФ и ПФО на 4,0%, в Нижегородской области – на 8,0% (в РФ с 54 161,3 до 56 338,3, в ПФО с 59 140,5 до 61 516,0, в Нижегородской области с 60 212,5 до 65 002,9).

Рост уровня первичной заболеваемости трудоспособного населения в Нижегородской области в 2020 году вдвое превысил аналогичные показатели в целом по РФ и в целом по ПФО.

Ограниченным является перечень общих для РФ, ПФО и Нижегородской области ведущих причин первичной заболеваемости трудоспособного населения в период 2015–2019 гг. и в 2020 году.

Общими ведущими причины первичной заболеваемости в РФ, ПФО и Нижегородская область в 2015–2019 гг. являются: на первом месте класс МКБ-10 X (J00-J99) «Болезни органов дыхания» (РФ – 31,1%, ПФО – 31,1%, Нижегородская область – 39,1%), на втором месте класс МКБ-10 XIX (S00-T98) «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин» (РФ – 15,8%, ПФО – 15,4%, Нижегородская область – 15,6%), на третьем месте класс МКБ-10 XIV (N00-N99) «Болезни мочеполовой системы» (РФ – 9,8%, ПФО – 10,3%, Нижегородская область – 8,1%).

В 2020 году в РФ, ПФО И Нижегородской области выявлено только две общие ведущие причины в структуре первичной заболеваемости трудоспособного населения: класс X (J00-J99) «Болезни органов дыхания» (РФ – 38,3%, ПФО – 42,4%, Нижегородская область – 49,5%), класс XIX (S00-T98) «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин» (РФ – 14,0, ПФО – 13,2%, Нижегородская область – 13,3%).

В 2015–2019 годах четвертое место в структуре первичной заболеваемости трудоспособного населения в РФ и ПФО занимали болезни кожи и подкожной клетчатки (соответственно, 6,2% и 6,3%), в Нижегородской области – болезни системы кровообращения (5,5%). На пятом месте в РФ и ПФО находились болезни системы

кровообращения (5,0% и 5,4%), в Нижегородской области – болезни костно-мышечной системы (5,4%). На шестом в РФ и ПФО – болезни костно-мышечной системы (4,7% и 4,8%), в Нижегородской области – болезни кожи и подкожной клетчатки (5,3%).

В целом по РФ и ПФО в 2020 году в структуре первичной заболеваемости трудоспособного населения третье место сохранили болезни мочеполовой системы (по 7,5%). В Нижегородской области на третье место вышла заболеваемость COVID-19 (6,6%). На четвертом месте в РФ COVID-19 (6,4%), в ПФО – болезни кожи и подкожной клетчатки (4,9%), в Нижегородской области – болезни мочеполовой системы (5,2%). В РФ на 5–6 местах – болезни кожи и подкожной клетчатки (4,7%) и болезни системы кровообращения (4,2%). В ПФО на 5–6 места заняли болезни системы кровообращения (4,4%) и COVID-19 (4,3%). В Нижегородской области на пятом месте болезни костно-мышечной системы (4,0%), на шестом – болезни системы кровообращения (3,9%).

Показатели уровней первичной заболеваемости взрослого населения трудоспособного возраста Нижегородской области по отдельным классам МКБ-10 в 2015–2019 гг. и в 2020 г. представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Первичная заболеваемость взрослого трудоспособного населения Нижегородской области в 2015–2019 гг. и в 2020 г. по отдельным классам МКБ-10 (на 100 000 населения трудоспособного возраста)

класс МКБ-10	СМУ 2015–2019 г.г.	2020 г.	изменение уровня (%)
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	1669,2	1659,3	-0,6
Новообразования	1055,5	847,7	-19,7
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	137,7	102,8	-25,3
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	1107,4	624,2	-43,6
Психические расстройства и расстройства поведения	306,1	249,6	-18,4
Болезни нервной системы	902,0	613,4	-32,0
Болезни глаза и его придаточного аппарата	1785,4	1179,7	-33,9
Болезни уха и сосцевидного отростка	1996,8	1452,2	-27,3
Болезни системы кровообращения	3320,4	2544,4	-23,4
Болезни органов дыхания	23554,1	32192,7	36,7
Болезни органов пищеварения	1716,4	1427,1	-16,9
Болезни кожи и подкожной клетчатки	3179,9	1626,2	-48,9
Болезни костномышечной системы и соединительной ткани	3231,4	2623,2	-18,8
Болезни мочеполовой системы	4861,6	3378,6	-30,5
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	9369,0	8648,0	-7,7

Почти во всех классах МКБ-10 в Нижегородской области в 2020 году отмечается снижение уровня первичной заболеваемости взрослого трудоспособного населения по отношению к СМУ 2015–2019 годов. Наиболее значительным оказалось снижение показателей первичной заболеваемости болезнями кожи и подкожной клетчатки (на 48,9%) и болезнями эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (на 43,6%). Фактически на среднемноголетнем уровне сохранились показатели первичной заболеваемости некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями.

В классе МКБ-10 «Болезни органов дыхания» в 2020 г. установлен рост на 36,7% по отношению к СМУ 2015–2019 гг. Самые существенные изменения выявлены в показателях первичной заболеваемости взрослого населения трудоспособного возраста пневмониями. В целом по РФ уровень заболеваемости пневмониями в 2020 году по отношению к СМУ 2015–2019 годов вырос на 274,8% (с 323,0⁰/0000 в 2015–2019 гг. до 1210,9⁰/0000 в 2020 г.), в ПФО на 358,0% (с 353,2⁰/0000 до 1617,8⁰/0000), в Нижегородской области на 228,9% (с 325,0⁰/0000 до 1069,0⁰/0000).

Заболеваемость взрослого населения трудоспособного возраста COVID-19 в Нижегородской области (4273,7⁰/0000) на 19,1% выше, чем в целом по РФ (3588,8⁰/0000) и на 62,5% выше, чем в целом по ПФО (2629,8⁰/0000).

Заключение. Реализация государственных мер по снижению смертности в трудоспособном возрасте и продлению трудового долголетия на уровне субъектов Российской Федерации должна быть основана на объективных оценках заболеваемости населения трудоспособного возраста с учетом региональных особенностей. Уровень и структура первичной заболеваемости населения трудоспособного возраста Нижегородской области имеют выраженные региональные особенности и существенно отличаются от показателей в целом по РФ и ПФО. Исследование причин и уровня заболеваемости трудоспособного населения должно находиться в сфере интересов органов управления здравоохранением субъектов РФ. Региональные особенности первичной заболеваемости трудоспособного населения должны учитываться при планировании нормативов объемов медицинской помощи и нормативов финансового обеспечения территориальных программ государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи.

Библиография

1. Официальный сайт Федеральной службы статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B10_111/Main.htm, https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b20_111/Main.htm.
2. Тихонова Г.И., Горчакова Т.Ю., Чуранова А.Н. Условия труда, здоровье и смертность в трудоспособном возрасте. В книге: II Всероссийский демографический форум с международным участием. Материалы форума. Москва, 2020. С. 78-80.

3. Шастин А. С., Газимова В.Г., Гагарина М.С. и др. Возможности анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности субъектов предпринимательской деятельности. Профилактическая медицина. 2019. Т. 22. № 4-2. С. 12-16. DOI: 10.17116/profmed20192204212.

4. Александрова Г.А., Поликарпов А.В., Голубев Н.А., Оськов Ю.И., Кадулина Н.А., Беляева И.М., и др. Заболеваемость взрослого населения России в 2015 году. Статистические материалы. Часть III. М.: Департамент мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 2016. 159 с.

5. Поликарпов А.В., Александрова Г.А., Голубев Н.А., Тюрина Е.М., Оськов Ю.И., Шелепова Е.А., и др. Заболеваемость взрослого населения России в 2017 году. Статистические материалы. Часть III. М.: Департамент мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 2018. 160 с.

6. Александрова Г.А., Голубев Н.А., Тюрина Е.М., Оськов Ю.И., Шелепова Е.А., Поликарпов А.В., и др. Заболеваемость взрослого населения России в 2019 году с диагнозом, установленным впервые в жизни. Статистические материалы. Часть III. М.: Департамент мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 2020. 160 с.

7. Александрова Г.А., Поликарпов А.В., Голубев Н.А., Оськов Ю.И., Кадулина Н.А., Беляева И.М. и др. Заболеваемость населения старше трудоспособного возраста (с 55 лет у женщин и с 60 лет у мужчин) по России в 2015 году. Статистические материалы. Часть VII. М.: Департамент мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 2016. 184 с.

8. Поликарпов А.В., Александрова Г.А., Голубев Н.А., Тюрина Е.М., Оськов Ю.И., Шелепова Е.А. и др. Заболеваемость населения старше трудоспособного возраста (с 55 лет у женщин и с 60 лет у мужчин) по России в 2017 году. Статистические

материалы. Часть VII. М.: Департамент мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 2018. 183 с.

9. Александрова Г.А., Голубев Н.А., Тюрина Е.М., Оськов Ю.И., Шелепова Е.А., Поликарпов А.В. и др. Заболеваемость населения старше трудоспособного возраста (с 55 лет у женщин и с 60 лет у мужчин) по России в 2019 году с диагнозом, установленным впервые в жизни. Статистические материалы. Часть VII. М.: Департамент мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 2020. 183 с.

10. Котова Е.Г., Кобякова О.С., Стародубов В.И., Александрова Г.А., Голубев Н.А., Поликарпов А. В. и др. Заболеваемость взрослого населения России в 2020 году с диагнозом, установленным впервые в жизни: статистические материалы. М.: ЦНИИОИЗ Минздрава России, 2021. 164 с. ISBN 978-5-94116-040-2.

РАЗДЕЛ III.

Проблема разработки и применения здоровьесберегающих технологий в организациях промышленной и непромышленной сфер

УДК 614.2

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ И ВНЕДРЕНИЮ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СЕМЕЙНОМ УРОВНЕ

Пак В.И.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

«Российский университет дружбы народов»

Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

e-mail: pakvan@bk.ru

Аннотация. В статье показана роль эффективной семейной политики в сохранении и укреплении здоровья населения в современных условиях. Рассматриваются тенденции развития брачно-семейных отношений, а также категории семей, которые особо нуждаются в медико-социальной защите и здоровьесбережении. Показано, что на каждом из этапов своего жизненного цикла семья имеет специфические медико-социальные проблемы и потребности в технологиях здоровьесбережения. Делается вывод о том, что существующие в настоящее время технологии здоровьесбережения носят индивидуальный характер и не ориентированы на семью в целом, поэтому стоит задача адаптировать индивидуальные технологии и перепрофилировать их на всех членов семьи.

Ключевые слова: семья, здоровьесберегающие технологии, профилактика, методические подходы.

Актуальность проблемы. В современных условиях одним из приоритетных направлений сохранения и укрепления здоровья населения является проведение эффективной семейной политики, разработка которой должна основываться на знании современных тенденций здоровья семьи, брачно-семейных отношений и демографических сдвигов в ее составе.

Необходимо отметить, что в последние годы ситуация существенно изменилась. В том числе, отмечается:

- рост числа консенсуальных браков;
- увеличивается число малодетных и бездетных семей [1; 2; 3];

– все более актуальной проблемой в связи с постарением населения являются «пожилые» семьи [4; 5].

Кроме того, в современных социально-экономических условиях появились категории семей, которые особо нуждаются в медико-социальной защите и здоровьесбережении [6; 7; 8]:

- ❖ социально-неблагополучные семьи;
- ❖ семьи, где практикуется насилие;
- ❖ семьи безработных;
- ❖ семьи мигрантов.

Через семью и с ее помощью должны решаться многие медико-социальные и демографические проблемы современного общества, в том числе по:

- снижению показателей заболеваемости и общей смертности;
- увеличению средней продолжительности жизни и сохранению трудового долголетия;
- реализации программ здоровьесбережения.

Семья в своем развитии проходит следующие этапы жизненного цикла (рис. 1):

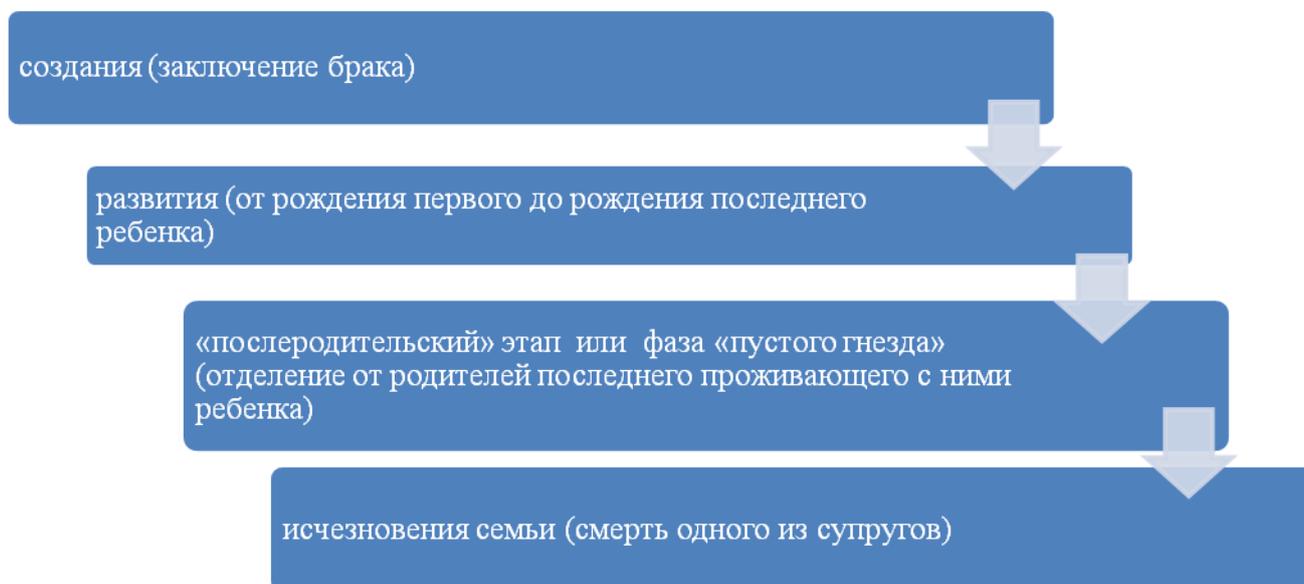


Рисунок 1 – Этапы жизненного цикла

Следует подчеркнуть, что на каждом из этапов своего развития семья имеет специфические медико-социальные проблемы и потребности в технологиях здоровьесбережения, в том числе при существующих биовывозах (например, пандемия новой коронавирусной инфекции).

Реализация цели по научному обоснованию концептуальной модели и совершенствованию технологий здоровьесбережения различных типов семей предполагает решение следующих задач по:

1. Анализу динамики и тенденций брачно-семейной структуры населения с позиций общественного здоровья и здравоохранения.
2. Оценке потребности семей различного типа в здоровьесбережении на этапах их жизненного цикла.
3. Обоснованию и разработке системы мер по совершенствованию здоровьесбережения семьи, включая разработку концептуальной модели и технологий по ее реализации.

Следует отметить, что существующие в настоящее время технологии здоровьесбережения носят индивидуальный характер и не ориентированы на семью в целом. Отсюда стоит задача адаптировать индивидуальные технологии и перепрофилировать их на всех членов семьи.

Разработка научно обоснованных предложений по здоровьесбережению различных типов семей на отдельных этапах их жизненного цикла и последующая практическая их реализация должны проводиться по ряду направлений.

С определенной долей условности можно выделить следующие блоки:

- учебно-методический;
- консультативный;
- мониторинговый.

Предварительно необходимо обучить медицинских работников и дать им информацию о потребности в здоровьесбережении семей различного типа на определенных этапах их жизненного цикла. При этом будет поставлена задача по информированию врачей общей практики и участковых терапевтов с помощью подготовки и использования соответствующих материалов о современных тенденциях и медико-социальных последствиях происходящих изменений брачно-семейных отношений и репродуктивного поведения населения. Этой информацией также должны владеть специалисты центров общественного здоровья и центров планирования семьи и репродукции.

Подготовка соответствующих учебно-методических материалов должна проводиться с учетом существующих акцентов в отношении врач – больной, когда на смену патерналистической модели взаимодействия приходит партнёрская (пациентоориентированная) модель. Именно она позволяет в наибольшей степени реализовать концепцию здоровьесбережения на уровне семьи. В работу ВОП и участковых терапевтов должны внедряться инновационные формы информационного и

консультативного обеспечения пациентов (включая посткауты и телефонные приложения), технологии долгосрочного самонаблюдения с дистанционным сопровождением.

В плане реализации консультативной работы с семьями важно развивать способность членов семьи к критическому самоанализу и анализу различных ситуаций, навыки саморегуляции поведения в стрессовых ситуациях. Рекомендации при этом должны быть дифференцированными в зависимости от уровня образования членов семьи и их образа жизни.

Целесообразно, в том числе с позиций вторичной профилактики, организовать «Школы для семей хронически больных». Приглашать выздоровевших для обмена опытом. Планируется рассмотреть вопрос о возможности создания соответствующих электронных школ, включая элективные школы по выбору. Будут научно обоснованы критерии эффективности работы этих школ. Предусмотрена разработка рекомендаций по организации обратной связи на сайте медицинских организаций, в том числе с использованием социологических опросов.

В качестве одного из направлений работы по здоровьесбережению семьи предусматривается проведение индивидуальной и групповой работа с семьями (родственниками) больных по выработке у них правильных представлений о болезни, системе ухода и наблюдения, взаимодействия с больным, участия в обеспечении терапевтического процесса, коррекции конфликтных отношений и преодолении кризисных ситуаций в семьях. Должна быть налажена обратная связь на сайте медицинских организаций. Для этого следует опросить, что хочет население и предложить элективные школы (по выбору).

Таким образом, одной из приоритетных подзадач программы является разработка механизма мониторинга знаний, умений и навыков по использованию семьями различного типа технологий здоровьесбережения и своевременная их коррекция. В итоге планируется выйти на разработку концептуальной модели здоровьесбережения различных типов семей.

Библиография

1. Медведева Е.И. Специфика брачно-семейных отношений молодежи Подмоскovie / Е.И. Медведева, С.В. Крошилин // Проблемы развития территории. 2018. № 2 (94). С. 120-140.

2. Шукшина Л.В. Психологические особенности отношения современной молодежи к гражданскому браку и семье / Л.В. Шукшина, О.В. Мизонова // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 60-2. С. 486-488.

3. Вороненко А.И. Понятие «семья и брак» в сознании современной молодежи / А.И. Вороненко, М.А. Юркова, Д.Д. Холявкина // Эпоха науки. 2019. № 20. С. 509-511.

4. Коновалов О.Е. Медико-демографическая характеристика населения Московской области / О.Е. Коновалов, Ю.В. Линниченко // Тверской медицинский журнал. – 2020. № 2. С. 191-195.
5. Логинова Н.Н. О демографической ситуации в регионах России / Н.Н. Логинова, О.У. Переточенкова // European Social Science Journal. 2018. № 11. С. 40-48.
6. Белов В.Б. Безработица как предиктор плохого здоровья / В.Б. Белов, А.Г. Роговина // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко. 2015. № 2. С. 13-15.
7. Коновалов О.Е. Внутрисемейное насилие как медико-социальная проблема / О.Е. Коновалов, В.Л. Красненков, Д.С. Петров и др.). – М.: РУДН, 2017.
8. ВОЗ. Информационный бюллетень. Декабрь 2018. Здоровье мигрантов // Социальные аспекты здоровья населения. 2018. № 6. С. 1-10.

**СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА РАБОЧИМИ МЕРОПРИЯТИЙ
ПО ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЮ, ПРОВОДИМЫХ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Васильева Т.Н., Скворцова В.А., Грязнова М.А., Телюпина В.П.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород

e-mail: Васильева Т.Н. – tatiana.vasilvas@yandex.ru, Скворцова В.А. – www.bba1995@mail.ru,

Грязнова М.А. – rita.griaznova@yandex.ru, Телюпина В.П. – telyupina.v@mail.ru

Аннотация. Сохранение здоровья трудящихся является актуальной проблемой, затрагивающей основы государственной политики. Анализ литературы свидетельствует о сформированности в РФ законодательной базы, регламентирующей организацию профилактики заболеваний и пропаганду здорового образа жизни населения, наличия библиотеки корпоративных программ. Отсутствия мотивации на ведение здорового стиля жизни у российского населения объясняется социально-экономическими причинами. С целью субъективной оценки трудящимися мероприятий по здоровьесбережению на рабочем месте проведено анкетирование 207 трудящихся на промышленных предприятиях г. Нижнего Новгорода и Нижегородской области. Анализ результатов исследования выявил, что для защиты здоровья работников от вредных условий труда на рабочих местах проводятся профилактические медосмотры, используются коллективные и индивидуальные средства защиты, безопасные технологии; организованы комнаты для приема пищи (столовые). На некоторых предприятиях рабочие обеспечиваются чистой питьевой водой, проводятся Дни здоровья, имеется наглядная пропаганда ЗОЖ и др. Большая часть работников считают недостаточными мероприятия по сохранению здоровья на рабочих местах. Необходимо на правительственном уровне принятие более жесткие требования к участию предприятий в программах по обеспечению безопасных условий труда и вовлечению работников в движение за здоровый образ жизни.

Ключевые слова: работники предприятий, здоровый образ жизни, мероприятия по здоровьесбережению.

Актуальность поиска технологий укрепления здоровья на рабочем месте, по мнению исследователей разных специальностей, обусловлен рядом проблем: социально-экономической неопределенностью, пандемической угрозой, увеличением возраста выхода

на пенсию, высоким процентом хронических неинфекционных заболеваний [1-3, 7, 8]. В.И. Стародубов с соавт. (2018) подчеркивает, что работающие люди заняты трудовой деятельностью и семьей и не всегда имеют возможности посещать врачей с профилактической целью, поэтому рабочее место становится оптимальной организованной формой для реализации индивидуальных и групповых мер профилактики [7].

Самосохранение и поддержание профессионального здоровья подразумевает ведение здорового образа жизни (ЗОЖ) и активное применение самим работником стратегий и тактик поведения, направленных на преодоление эмоционального выгорания и нейтрализацию профессиональных деформаций личности [4].

В тоже время анализ результата опроса 130 тыс. российских граждан, проведенного Росстатом в августе 2019 года, выявил, что только 12% граждан РФ соблюдает ЗОЖ [8].

Изучение взаимосвязи между стилем ЗОЖ и социально-экономическим статусом, проведенное Я.М.Рощиной (2016), обнаружило, что склонность к здравоохранительным практикам формируется на основании габитуса и условий существования определённой социальной группы. Так, представители высшего и средних социальных классов действительно более ориентированы на сохранение здоровья, чем представители низших классов. ЗОЖ преимущественно выбирают женщины, молодёжь, люди с высокими доходами [5].

Согласно исследованиям Н.Л. Русиновой и В.В. Сафронова (2019) показатели здоровья в России, включая общее самочувствие и риски развития депрессии являются одними из самых низких в Европе [6].

На сегодняшний день в РФ сформирована законодательная база, регламентирующая организацию профилактики заболеваний и пропаганду здорового образа жизни населения, разрабатываются и внедряются корпоративные программы укрепления профессионального здоровья работников. Анализ этих программ обозначил их направленность на оценку рисков для здоровья работников, реализацию мероприятий гигиены труда, организацию медицинских осмотров, экстренное медицинское реагирование, использование системы добровольного медицинского страхования, популяризацию здорового образа жизни среди работников, поддержку медицинских учреждений и т.д. [2].

Анализ эффективности зарубежных и отечественных программ управления профессиональным здоровьем, проведенный А.А. Печеркиной с соавт. (2020), выявил, что в содержании зарубежных программ сочетаются воздействие на физические и психологические составляющие здоровья, которые обеспечивают высокий уровень работоспособности. В РФ работа по управлению профессиональным здоровьем в основном нацелена на реализацию отдельных мероприятий и не носит системного характера. Кроме

того, в небольших организациях (предприятия среднего и мелкого бизнеса), имеющих скудные бюджеты, забота о здоровье сотрудников чаще всего ограничивается созданием безопасных условий труда, а также снижением негативного влияния стресса за счет тесного и доверительного отношения сотрудников друг с другом [4].

Целью нашего исследования является субъективная оценка трудящимися мероприятий по здоровьесбережению на рабочих местах, внедряемых на отдельных предприятиях г. Нижнего Новгорода и Нижегородской области.

Материал и методы исследования. В исследовании, проведенным методом анкетирования в июне-сентябре 2021 г., принимали участие 207 рабочих предприятий г. Нижнего Новгорода и Нижегородской области (операторы, укладчики-упаковщики, контролеры, водители, слесари и др.), из которых 129 женщин и 78 мужчин в возрасте от 25 до 67 лет ($45,8 \pm 2,27$). Общий стаж респондентов составил от 5 до 47 ($24,4 \pm 2,48$), стаж работы на предприятии от 2 до 47 ($14,9 \pm 2,15$).

Аналізу подвергались ответы респондентов на вопросы анкеты «Здоровый образ жизни (ЗОЖ)», разработанной сотрудниками Нижегородского научно-исследовательского института гигиены и профпатологии Роспотребнадзора, которые касались оценки трудящимися мер по сохранению здоровья на рабочих местах. Статистическая обработка полученных данных проведена с использованием электронных таблиц MS Excel, комплекта прикладных программ и традиционных методов вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение. Анализ ответов работников на вопрос анкеты «Какие мероприятия проводятся для защиты Вашего здоровья от вредных условий труда на рабочем месте» выявил, что респонденты выделяют в качестве основных мероприятий: организацию проведения профилактических медосмотров (78,4%), наличие средств индивидуальной защиты для защиты органов дыхания, слуха, зрения, кожи (54%), коллективные средства защиты (вентиляция, отопление, экранирование, изоляция вредных участков – 48,7%); безопасные технологии: герметизация, автоматизация, дистанционное управление, механизация ручного труда (38%), наличие договоров дополнительного медицинского страхования (20,5%), оплату/частичную оплату санаторно-курортного лечения (18,2%).

Также на производстве обработки птицы в соответствии с технологией 21,7% опрошенных отмечают использование ультрафиолетового облучения, а на отдельных участках наличие душевых кабин (5,7%).

«Виды компенсаций за работу во вредных условиях труда». Более 30% ответов на данный вопрос анкеты выделяют компенсационные выплаты (34,4%) и дополнительный отпуск (32,3%). В качестве компенсаций за работу во вредных условиях труда на отдельных

предприятиях респонденты отметили: льготное пенсионное обеспечение (7,87%), оплату труда по повышенным ставкам (7%), лечебно-профилактическое питание (5%), сокращенный рабочий день (5%).

Анализ показателя «компенсационные выплаты» показал, что ими обеспечены работники ряда производств: бытовых стеклоизделий (66,7%); свежих продуктов питания (60%); перспективных вооружений, военной техники и производства высокотехнологичной гражданской продукции (58,3%); стальных труб и железнодорожных колес (55,6%); спиральной арматуры для воздушных линий электропередач и других изделий (42,9%); обработки птицы (42,1%), пищевых ингредиентов (37,5%).

Наличие «дополнительного отпуска» как вида компенсации характерно для работников предприятий по производству: стальных труб и железнодорожных колес (77,8%), бытовых стеклоизделий (53,3%), перспективных вооружений, военной техники и производства высокотехнологичной гражданской продукции (41,7%), пищевых ингредиентов (37,5%), спиральной арматуры для воздушных линий электропередач и других изделий (28,6%), отдельных участков по обработке птицы (5,3%).

«Мероприятия по сохранению здоровья на рабочем месте»: среди вариантов ответов на данный вопрос анкеты 60% респондентов указали на оборудование комнаты для приема пищи (столовой), 36% – снабжение чистой питьевой воды (бутилированная), 20,8% – оформление стендов и плакатов о ЗОЖ, 20% – проведение Дня здоровья и 16,6% – спортивных мероприятий. В 14,6% случаев респонденты отметили наличие комнаты для отдыха, в 14% – возможность выбора здоровых продуктов (блюд) в столовой предприятия, в 9,3% – бесплатные (льготы) абонементы в бассейн (фитнес, санатории, профилактории и т.д.) и для членов семьи. Отдельные работники отмечают доступность тренажеров (3%) и производственной гимнастики в регламентированные перерывы (2,1%).

На исследуемых предприятиях не применяются такие мероприятия по сохранению здоровья трудящихся на рабочем месте, как: доплата за отсутствие больничных листов в течение года и за отказ курения на рабочем месте, использование функциональной музыки.

Давая обобщенную оценку мероприятий по здоровьесбережению в организации на рабочем месте, 45% респондентов считают их достаточными (доступными), 37% – недостаточными, 13,6% отмечают их отсутствие, 4,4% затруднились оценить данный показатель.

Среди необходимых и ожидаемых мероприятий по сохранению здоровья лишь небольшая доля респондентов (от 2,9 до 7,7%) указала на необходимость оплаты (частичной оплаты) санатория, отдыха на турбазе, детских путевок, абонементов в бассейн, абонементов в ФОК (спортзал, тренажерный зал), доплат за отсутствие больничных в течение года,

проведение Дня здоровья и др. Однако большинство опрошенных (71,6%) не надеются на внедрение таких мероприятий по здоровьесбережению на рабочих местах.

Заключение. Результаты исследования показали, что на предприятиях г. Нижнего Новгорода и Нижегородской области для защиты здоровья работников от вредных условий труда на рабочем месте проводятся отдельные мероприятия. Наиболее значимыми для снижения профессионального риска объективно и с точки зрения работников являются профилактические медосмотры, применение коллективных и индивидуальных средств защиты, безопасных технологий. На отдельных предприятиях работники в качестве компенсаций за работу во вредных условиях труда получают выплаты и дополнительный отпуск. Среди основных мероприятий по сохранению здоровья на рабочем месте опрошенные отмечают столовые и обеспечение чистой питьевой водой. Только на ряде предприятий проводятся Дни здоровья и спортивные мероприятия, имеется наглядная пропаганда ЗОЖ. Меньше половины респондентов считают мероприятия по здоровьесбережению достаточными и большая их часть сомневаются в возможности внедрения мероприятий по здоровьесбережению на рабочих местах. Следует также отметить, что, по-видимому, ни одно предприятие не участвует в реализации каких-либо корпоративных программ, направленных на улучшение условий труда и пропаганды ЗОЖ. Упомянутые работниками мероприятия по укреплению здоровья носят частный характер и касаются незначительной доли рабочих мест, что диктует необходимость на правительственном уровне принятия более жестких требований к участию предприятий в программах по обеспечению безопасных условий труда и вовлечению работников в движение за здоровый образ жизни.

Библиография

1. Исаев А.А. Психология профессионального здоровья и вовлеченность: обзор концепций конца XX – начала XXI века// Наука. Общество. Оборона. Москва. 2020. № 8 (2). С. 23-23. DOI: 10.24411/2311-1763-2020-10243.
2. Ковалев С.П., Яшина Е.Р., Ушаков И.Б., Турзин П.С., Лукичев К.Е., Генералов А.В. Корпоративные программы укрепления профессионального здоровья работников в Российской Федерации // Экология человека. 2020. № 10. С. 31–37.
3. Мажанская Е.В., Пасечник А.С., Шишкина Д.Ф., Калинина Д.А., Гамаева Д.А. Здоровье населения как основной фактор качественной производительности труда // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2019. № 10. С. 246-249.
4. Печеркина А.А., Борисов Г.И. Технологии сохранения и самосохранения профессионального здоровья // Мир науки. Педагогика и психология. 2020. № 6. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/65PSMN620.pdf> (дата обращения: 21.10.2021).

5. Рощина Я.М. Стиль жизни в отношении здоровья: имеет ли значение социальное неравенство? // Экономическая социология. 2016. Т. 17. № 3. С.13-36.
6. Русинова Н.Л., Сафронов В.В. Проблема социальных неравенств в здоровье: сравнительное исследование России в европейском контексте // Вестник института социологии. 2019. № 1 (10). С. 139-161. DOI: 10.19181/vis.2019.28.1.562.
7. Стародубов В.И., Салагай О.О., Соболева Н.П., Савченко Е.Д. К вопросу об укреплении и сохранении здоровья работающих на предприятиях Российской Федерации // Менеджер здравоохранения. 2018. № 10. С. 31-39.
8. Цапьяк Т.А., Кляритская И.Л., Кривой В.В., Иськова И.А. Здоровый образ жизни как определяющий фактор продолжительности жизни // Крымский терапевтический журнал. 2020. № 2. С. 69-75.

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ
НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ И ВОПРОСЫ ПЕРВИЧНОЙ
ПРОФИЛАКТИКИ**

**Гимранова Г.Г., Волгарева А.Д., Шайхлисламова Э.Р., Каримова Л.К.,
Масягутова Л.М.**

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский
институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа
e-mail: Гимранова Г.Г. – gala.gim@mail.ru*

Аннотация. В настоящее время сохраняется реальность воздействия опасности на организм работников, занятых в нефтедобывающей отрасли комплекса вредных производственных факторов (производственный шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат, контакт с нефтью и газами, содержащими предельные, непредельные углеводороды, сероводород), а также физическое перенапряжение. Медицинским углубленным обследованием охвачено 2337 рабочих мужского пола нефтедобывающего предприятия в возрасте 21–50 лет. Целью работы явилось изучение распространенности основных неинфекционных заболеваний у работников нефтедобывающего предприятия и разработка мероприятий по снижению их уровня. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о высокой распространенности у нефтяников заболеваний сердечно-сосудистой системы (40,0%), костно-мышечной и периферической нервной системы (20,0%), желудочно-кишечного тракта (17,0%), болезней уха (9,8%). С целью сохранения здоровья нефтяников в качестве важного звена рекомендуется комплекс по первичной профилактике, включающий обеспечение безопасных условий труда, тщательный профессиональный отбор, квалифицированный медицинский контроль в рамках периодического медицинского осмотра, проведение медико-профилактических мероприятий.

Ключевые слова: нефтедобывающая отрасль, вредные производственные факторы, здоровье работников, профилактика.

Для Республики Башкортостан (РБ) характерно интенсивное развитие нефтяной промышленности, в связи с этим отмечается увеличение числа лиц, подвергающихся воздействию вредных производственных факторов в рамках данных производств [7]. Вредные производственные факторы являются значимыми факторами риска развития у работников профессиональных, хронических неинфекционных, производственно-

обусловленных, хронических неинфекционных заболеваний [4, 5]. В этой связи особое место занимает обследование производственных групп, имеющих профессиональный контакт с комплексом вредных производственных факторов, обуславливающих повышенный уровень распространенности хронических неинфекционных заболеваний [1, 2, 3, 6, 9, 10].

Прогнозирование риска возникновения заболеваний с временной нетрудоспособностью, производственно-обусловленной патологии и разработка рекомендаций по ее первичной профилактике имеет большое значение для сохранения здоровья работников [8]. Исходя из вышесказанного, целью работы явилось изучение распространенности основных неинфекционных заболеваний у работников нефтедобывающей промышленности и разработка мероприятий по снижению их уровня.

Материалы и методы. В процессе исследований проведен медицинский осмотр 2337 работников нефтегазодобывающего предприятия. В осмотре принимали участие – терапевт, невропатолог, отоларинголог, офтальмолог, врач функциональной диагностики. Использованы лабораторные и функциональные методы исследований. Наиболее многочисленной была группа бурильщиков и помощников бурильщиков – 25,1%, операторов по добыче нефти и газа – 21,9%, операторов подземного, капитального ремонта скважин (ПРС, КРС) – 19,3%, электриков – 16,7%. Слесари, машинисты соответственно составили 6,3%, электрогазосварщики – 4,7%. Распределение нефтяников по возрасту показало, что в возрасте 20–29 лет работало 18,3%, 30–39 лет – 35,7%, 40–49 лет – 35,0% старше 50 лет – 11,0% обследованных. Стаж работы в нефтедобывающем предприятии до 5 лет имели 16,2%, от 5 до 9,9 лет – 19,7%, от 10 до 15 лет – 19,3%, больше 15 лет – 44,7% работников.

Результаты. В рамках периодического медицинского осмотра признаны здоровыми лишь 22,0% рабочих. В структуре выявленных заболеваний у работников нефтедобывающего предприятия ведущее место занимают болезни сердечно-сосудистой системы (40,0%), костно-мышечной и периферической нервной системы (20,0%), желудочно-кишечного тракта (17,0%), болезни уха (9,8%).

Исследование сердечно-сосудистой системы у нефтяников показало, что в структуре данной патологии ведущее место занимает гипертоническая болезнь (33,5%). Установлено, что гипертоническая болезнь практически с одинаковой частотой встречается у рабочих большинства специальностей: операторов подземного, капитального ремонта скважин (21,8%), машинистов (21,3%), электромонтеров (20,5%), слесарей (19,6%). бурильщиков (18,9%). У обследованных по мере увеличения возраста и стажа в нефтедобыче возрастает число лиц с выявленной гипертонической болезнью. Установлено, что изменения сосудов глазного дна диагностированы у 33,4% нефтяников. У значительной части обследованных повышение артериального давления не сопровождалось субъективными жалобами в

сочетании с ангиодистонией сетчатки и как, правило, базисная гипотензивная терапия не проводилась.

Нефтяники в процессе трудовой деятельности испытывают статико-динамические нагрузки от функционального перенапряжения, что может являться причиной развития заболеваний костно-мышечной и периферической нервной системы. Анализ болевых ощущений в различных частях тела показал, что наибольшее количество жалоб работники профессиональных групп (21,7%) предъявляли на боли в пояснице, усиливающиеся при физической нагрузке. Боли в поясничном отделе позвоночника, связанные с физической нагрузкой беспокоили соответственно 24,0% бурильщиков и операторов подземного и капитального ремонта скважин, 23,1% машинистов, 18,8% операторов по добыче нефти и газа и 14,2% слесарей по ремонту технологического оборудования. Вертеброгенная патология выявлена у 14,4% операторов подземного, капитального ремонта скважин, 11,5% бурильщиков, 12,2% машинистов, 11,4% операторов по добыче нефти и газа. Среди данного контингента были выделены группы риска: лица с установленным диагнозом хронической пояснично-крестцовой радикулопатии и стажем работы, связанным с воздействием вибрации более 15 лет и повышением порогов вибрационной чувствительности свыше 4–6 дБ выше нормативных значений. У части молодых рабочих (21–35 лет) при анализе жалоб и повышении порогов вибрационной чувствительности обнаружено отсутствие болей в поясничном отделе позвоночника, что позволило расценить данные случаи как доклинические признаки производственно-обусловленной патологии заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Распространенность заболеваний желудочно-кишечного тракта у нефтяников также была значительной (16,6%). В структуре гастродуоденальной патологии преобладает хронический гастрит (6,2%), хронический холецистит с дискинетическими расстройствами (4,1%), язвенная болезнь (3,9%). Язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки чаще страдали операторы по добыче нефти и газа – 15,3%, операторы подземного, капитального ремонта скважин – 7,9%, электромонтеры – 4,6%. Частота субъективных жалоб в виде горечи, изжоги, болей в правом подреберье рабочие предъявляли в 7,9% случаев.

Результаты изучения состояния органа слуха у нефтяников показали, что одним из субъективных расстройств во всех профессиональных группах было снижение остроты слуха: стажированные рабочие предъявляли жалобы на снижение разборчивости речи, шум в ушах, головные боли, различные виды нарушения сна, головокружения, боли в области сердца. При объективном исследовании диагностирована нейросенсорная тугоухость. Распространенность нейросенсорной тугоухости различной степени чаще наблюдается у

машинистов (14,5%), бурильщиков (14,1%) и нарастает у рабочих со стажем более 15 лет. У 12,4% машинистов обнаружены признаки воздействия шума на орган слуха.

Бронхолегочная патология в виде хронического бронхита выявлена у 6,5% обследованных. В 80,3% случаев рабочие с данной патологией по профессии были электрогазосварщики. Данные работники были отнесены в группу риска для дальнейшего и медицинского диспансерного наблюдения.

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют о высокой распространенности заболеваний сердечно-сосудистой, костно-мышечной и периферической нервной системы, желудочно-кишечного тракта, нейросенсорной тугоухости у нефтяников. Учитывая, что гипертоническая болезнь наиболее часто является причиной внезапных сосудистых катастроф и инвалидности у лиц трудоспособного возраста необходимо уделять повышенное внимание на усиление первичной профилактики сердечно-сосудистой патологии. Полученные результаты указывают на необходимость повышения информированности рабочих в вопросах сердечно-сосудистой патологии. Проведенная дифференцированная оценка состояния слуха у рабочих «шумовых» профессий свидетельствует о создании специальных программ сохранения слуха, что позволит своевременно осуществлять профилактику профессионального снижения слуха. Комплексная работа по снижению профессионального риска заболеваний костно-мышечной и периферической нервной систем включает проведение лечебно-профилактических мероприятий и гигиеническое обучение рациональным приемам работы. С целью охраны здоровья нефтяников в качестве важного звена рекомендуется комплекс по первичной профилактике, включающий оптимизацию трудового процесса (предпочтительны технические меры по предупреждению, устранению или уменьшению вредности в источнике по пути распространения или на рабочем месте), проведение медико-биологических мер по повышению устойчивости организма, тщательный профессиональный отбор, квалифицированный медицинский контроль и внедрение адресных и корпоративных программ.

Библиография

1. Аденинская Е.Е., Горблянский Ю.Ю., Хоружая О.Г. Изучение клинической эффективности медицинского наблюдения за работниками, занятыми в условиях воздействия шума // Санитарный врач. 2014. № 7. С. 22-28.
2. Елифанов А.В., Ковязина О.Л., Шалабодов А.Д. Влияние условий труда на показатели кардиореспираторной системы крови у электросварщиков с различным стажем // Экология человека. 2018. № 3. С. 27-32.

3. Вопросы профилактики пояснично-крестцовой радикулопатии у шахтеров / Ю.Ю. Горблянский [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. 2016. № 9. С. 5-9.
4. Измеров Н.Ф. Национальная система медицины труда как основа сохранения здоровья работающего населения России // Здоровоохранение Российской Федерации. 2008. № 1. С. 7-8.
5. Измеров Н.Ф., Прокопенко Л.В., Бухтияров И.В. Сохранение здоровья и трудового долголетия работников – основа инновационной социально ориентированной экономики России // Материалы XI Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей: сборник статей. Т. II. – М., Ярославль: Изд-во «Канцлер», 2012. С. 430-433.
6. Информированность и отношение к здоровью лиц с мягкой и умеренной артериальной гипертензией / Р.А. Егян [и др.] // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. 2006. № 1. С. 12-19.
7. Исламов Ф.Я., Суфияров М.М. Управление здоровьем работников в ООО НГДУ «Южарланнефть» // Первая Международная конференция сети Всемирной организации здравоохранения стран Восточной Европы по проблемам комплексного управления здоровьем работающих: материалы конференции. Уфа, 2003. С. 88-95.
8. Медицинская профилактика. современные технологии. Руководство под ред. акад. РАМН А.И. Вялкова. М.: ГЭОТАР – Медиа, 2009. 232 с
9. Михалева Т.С. Критерии оценки степени выраженности болевого синдрома у больных с профессиональной вертеброгенной патологией пояснично-крестцового уровня: автореф. дис. ... канд. мед. Наук. М., 2005. 24 с.
10. Яковлева Н.В., Горблянский Ю.Ю., Пиктушанская Т.Е. Факторы прогнозирования риска развития пояснично-крестцовой радикулопатии и коморбидных заболеваний у шахтеров-угольщиков // Медицина труда и промышленная экология. 2016. № 9. С. 23-26.

**ПИТАНИЕ РАБОТАЮЩИХ ВАХТОВЫМ МЕТОДОМ –
ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ**

Истомин А.В.¹, Сааркоппель Л.М.^{2,3,4}

¹ *Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Мытищи*

² *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», г. Москва*

³ *Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства», г. Москва*

⁴ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»*

Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

e-mail: Истомин А.В. – erisman-istomin@yandex.ru

Аннотация. Целью исследования стал анализ современного состояния проблемы питания работающих вахтовым методом в рамках основных задач лечебно-профилактического питания (ЛПП) работающих во вредных условиях труда. Использован научно-аналитический подход для освещения действующей нормативной правовой базы, регламентирующей вопросы ЛПП работающих во вредных условиях труда и определения требований к специализированным вахтовым рационам питания. Результатом исследования стала акцентуация основных проблем, связанных с организацией питания вахтовиков и определение путей их решения. Представлен опыт разработки и производства специализированных вахтовых рационов, отвечающих всем требованиям по пищевой ценности и калорийности продуктов ЛПП.

Ключевые слова: вахтовый метод работы, лечебно-профилактическое питание; специализированные рационы.

Вахтовый труд позволяет успешно решать проблемы освоения природных ресурсов Крайнего Севера, Сибири и других отдаленных регионов страны со слабо развитой социальной инфраструктурой, недостаточными трудовыми ресурсами, сложными условиями

для проживания. Вместе с тем, данный метод широко применяется в нефтяной и газовой промышленности, строительстве, геологоразведке и др. Появление вахтового метода тесно связано с развитием современного транспорта, прежде всего, авиационного.

Вахтовый метод предусматривает регулярные перемещения рабочих с места постоянного проживания к месту работы и обратно, вследствие чего происходит чередование сопоставимых по продолжительности периодов работы и отдыха. С одной стороны, это экономически выгодно, с другой стороны способствует социальному дискомфорту и переутомлению рабочих. Климато-зональные контрасты, сдвиги биологических ритмов на фоне незавершенной адаптации, связанные с вахтовым методом, предъявляют повышенные требования к физиологическим системам организма. В результате у вахтовых рабочих отмечается напряженное состояние иммунитета, снижение адаптационного потенциала, что приводит к повышению риска различных заболеваний.

Таким образом, при воздействии негативных факторов вахтового труда, остро встает проблема сохранения и укрепления адаптационных и компенсаторных возможностей организма работающих. В ряду различных профилактических мероприятий значимое место занимает обеспечение рациональным питанием, повышающим общую резистентность организма. Поэтому в ряду гигиенических и медико-биологических профилактических мероприятий для сохранения здоровья работающих во вредных условиях лечебно-профилактическому питанию (ЛПП) придают большое значение.

Задачами ЛПП являются повышение общей резистентности организма, защитных функций физиологических барьеров, изменение метаболизма ксенобиотиков, компенсирование повышенных затрат пищевых и биологически активных веществ, воздействие с помощью пищевых продуктов с заданными лечебно-профилактическими свойствами на состояние наиболее поражаемых органов и систем [1, 2]. В этой связи ЛПП должно:

- повышать защитные функции физиологических барьеров организма, препятствуя проникновению чужеродных химических, радиоактивных, биологических и других веществ внутрь организма или воздействию неблагоприятных физических факторов производства. Это достигается путем включения в рацион таких пищевых продуктов, которые способствуют усилению функции сальных желез, нормализации проницаемости кожи, слизистой оболочки верхних дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта, улучшает перистальтику кишечника, снижению активности гнилостной микрофлоры и др.;

- регулировать процессы биотрансформации промышленных ядов, эндотоксинов и других ксенобиотиков путем окисления, метилирования, дезаминирования и других биохимических реакций, направленных на образование в организме менее токсичных, менее

вредных метаболитов или, наоборот, блокировать, тормозить эти реакции, если возникают продукты обмена, токсичнее и опаснее исходных;

- активизировать процессы связывания и выведения из организма ядов или их неблагоприятных продуктов обмена;

- улучшать функциональное состояние пораженных органов и систем организма или органов, на которые преимущественно могут воздействовать вредные факторы производства. Например, при интоксикации трихлорэтиленом преимущественно поражается нервная система, поэтому в рацион вводят витамины B₆ и PP, которые оказывают благоприятное действие на функцию центральной и периферической нервной системы;

- повышать антитоксическую функцию отдельных органов и систем организма (печени, легких, кожи, почек и др.). Так, при воздействии гепатотропных ядов, в рационы необходимо вводить продукты, богатые липотропными веществами (метионин, цистеин, лецитин, пиридоксин, полиненасыщенные жирные кислоты и др.);

- компенсировать под действием вредных производственных факторов и среды обитания (или в результате патологических процессов) развитие острых или хронических болезней, появление дефицита определенных пищевых веществ, особенно тех, которые недостаточно или вообще не синтезируются в организме (незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины, микроэлементы и др.);

- исключать продукты, усиливающие неблагоприятное действие производственных факторов или усугубляющих патогенетические факторы риска возникновения болезней;

- оказывать благоприятное действие на ауторегуляторные реакции организма, в особенности на нервную и эндокринную регуляцию иммунной системы, обмен веществ и др.;

- способствовать повышению общей сопротивляемости организма и его адаптационных резервов, улучшению самочувствия, повышению работоспособности, снижению общей и профессиональной заболеваемости.

По мере совершенствования знаний в области токсикологии вредных факторов производственной среды и о защитном действии продуктов питания и компонентов, входящих в их состав, постоянно вносятся изменения в рационы лечебно-профилактического питания.

Вахтовые рационы должны соответствовать рационам ЛПП по химическому составу и калорийности продуктов и содержать дополнительно выдаваемые витамины. Они выдаются работникам, для которых это питание предусмотрено Перечнем производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение ЛПП в связи с особо вредными условиями труда [3]. При этом ЛПП выдается работникам в дни фактического

выполнения ими предусмотренных в Перечне работ при условии занятости на такой работе не менее половины рабочего дня. В случае временной нетрудоспособности по причине профессионального заболевания при амбулаторном лечении работникам также полагается выдача ЛПП.

Ответственность за обеспечение работников ЛПП возлагается на работодателя и определяется рядом законодательных актов. К таковым относятся:

1. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях

Статья 5.27. Нарушение законодательства о труде и об охране труда

Статья 5.31. Нарушение или невыполнение обязательств по коллективному договору, соглашению

2. Уголовный кодекс Российской Федерации

Статья 143. Нарушение правил охраны труда

Контроль за организацией выдачи лечебно-профилактического питания имеющим на это право работникам осуществляется государственными инспекциями труда в субъектах Российской Федерации, территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, соответствующими профсоюзными или иными представительными органами работников.

Вместе с тем, в ряде случаев не представляется возможным обеспечить работников ЛПП в специально предназначенных для этого пунктах питания. Как правило, это имеет место при работе в труднодоступных регионах, в полевых (экспедиционных) условиях, у работающих малыми бригадами при отсутствии стационарных пунктов питания, при разъездном характере работы, работе в пути, в процессе движения транспортного средства, когда разъездная работа непосредственно входит в составную часть трудовой функции работника, при работе на выезде (ремонтные бригады).

В этих случаях работники должны обеспечиваться специализированными вахтовыми рационами питания, которые относятся к категории горячего питания и предназначены для трехразового или одnorазового питания (горячий завтрак или обед).

В соответствии с перечнем продуктов, предусмотренных рационами ЛПП, составляются недельные меню-раскладки на каждый рабочий день и картотека блюд, утверждаемых в установленном порядке Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

В основу разработки и комплектации вахтовых рационов ЛПП положены данные о пищевой ценности и калорийности продуктов ЛПП. При подготовке раскладок вахтовых рационов ЛПП, имеющих длительный срок годности, данные о полной оценке пищевой

ценности рационов являются необходимыми, поскольку это позволяет создать конечный продукт, удовлетворяющий следующим важным условиям:

- рацион должен соответствовать по содержанию белков, жиров, углеводов, а также калорийности и витаминизации данным, приведенным в приказе Минздравсоцразвития РФ от 16 февраля 2009 г. N46н;

- набор продуктов, использованных для составления раскладки рациона должен обеспечивать детоксикацию организма;

- рацион должен обладать длительным сроком годности (не менее 6 месяцев);

- набор блюд, из которых составлен рацион, должен быть разнообразным, чтобы более полно удовлетворять пищевые потребности работников, возрастающие в условиях работы вахтовым методом.

На основании заключения Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека допускается выдача третьих блюд рационов лечебно-профилактического питания (чай, соки фруктовые и т.п.) в виде продуктов обогащенного состава продуктов для диетического (лечебного и профилактического) питания при вредных условиях труда. Особый интерес в настоящее время представляет разработка и применение в рамках ЛПП специализированной пищевой продукции, обладающей протекторными свойствами или повышающими резистентность организма. Продукты диетического профилактического питания, производимые промышленным способом из качественного сырья, имеют научно обоснованную рецептуру и способны обеспечить высокую эффективность защиты, показанную в ряде натуральных наблюдений [4].

Для обеспечения групп работающих, имеющих право на получение вахтовых рационов ЛПП компания «ЛЕОВИТ нутрио» разработала специализированные вахтовые рационы, решив тем самым непростую задачу обеспечения полноценным сбалансированным рационом питания там, где остро стоит проблема горячего питания работающих. Использование специализированных вахтовых рационов существенно облегчает выдачу ЛПП работникам, выполняющим работы при особо вредных условиях труда. Подбран и разработан набор специальных продуктов, которые легли в основу меню-раскладок вахтовых рационов (горячих завтраков) для ЛПП.

Таким образом, несмотря на сложность проблемы, связанной с обеспечением работающих вахтовым методом полноценными рационами питания, имеются пути ее рационального решения. Оптимизация ЛПП вахтовиков должна основываться на учете показателей здоровья, профессионального фактора, энергетических затрат, состояния среды обитания, климато-географических условий и прочих факторов риска развития острой и хронической патологии.

Библиография

1. Касьянова Т.И. Анализ обеспечения работников, занятых во вредных условиях труда, лечебно-профилактическим питанием и предложения по его улучшению // Охрана и экономика труда. 2011. № 2 (3). С. 23-25.
2. Желудкова В.В., Репин А.А. Особенности охраны труда работников, работающих во вредных условиях труда // Вестник магистратуры. 2019. № 10-4 (97). С. 63-64.
3. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 февраля 2009 г. N 46н «Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания».
4. Истомин А.В., Пилат Т.Л., Сааркоппель Л.М., Яцына И.В. Оценка эффективности применения диетических профилактических продуктов у работающего населения // Здравоохранение Российской Федерации. 2014. Т. 58. № 6. С. 26-29.

**КОРПОРАТИВНЫЕ ПРОГРАММЫ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ
СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ**

Жеглова А.В.

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены
им. Ф.Ф. Эрсмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека, г. Мытищи
e-mail: drzhl@yandex.ru*

Аннотация. В статье представлены результаты исследования, посвящённого разработке модульной программы сохранения здоровья педагогов общеобразовательных школ и среднего медицинского персонала многопрофильной больницы, направленной на снижение риска формирования синдрома профессионального выгорания, с учётом комплексной социально-гигиенической оценки условий труда и здоровья с применением научно обоснованной системы мероприятий, направленных на оптимизацию условий труда, сохранение и укрепление здоровья изучаемого контингента с интегрированием в практику образования и здравоохранения.

Ключевые слова: педагоги общеобразовательных школ, средний медицинский персонал, социально-гигиеническая оценка условий труда, синдром профессионального выгорания, модульная программа сохранения здоровья.

Здоровье работающего населения определяется производственными, социальными и индивидуальными рисками, доступом к медико-санитарным услугам. Система укрепления здоровья сотрудников на рабочем месте включает создание условий, снижающих не только риск профессионально обусловленных заболеваний, но и риск развития социально значимых хронических заболеваний. Он повышается при нерациональном питании, недостаточной физической активности, стрессах на рабочем месте, наличии вредных привычек. Формирование навыков ведения здорового образа жизни начинается с воспитания мотивации к здоровому образу жизни и осуществляется через целенаправленную деятельность учреждения в рамках здоровьесформирующей программы, посредством создания здоровьесберегающей среды или территорий здорового образа жизни [1].

Профессиональное выгорание (ПВ) представляет собой стресс-синдром, являющийся совокупностью симптомов, которые негативно сказываются на работоспособности, самочувствии и интерперсональных отношениях субъекта профессиональной деятельности.

В течение последних десятилетий проблема сохранения психического здоровья в образовательной организации стала особенно острой, в связи с проведением различных реформ в сфере образования, центральной фигурой которых является учитель. В связи с этим проблема психологического благополучия педагога является наиболее актуальной в современной педагогической психологии и профилактической медицине. Исследованиями подтверждено негативное влияние ПВ на трудовую мотивацию среднего медицинского персонала, эффективность профессиональной деятельности, личностные особенности, состояния физического, психического и социального здоровья [2, 3].

Цель работы состояла в создании модульной программы сохранения здоровья педагогов общеобразовательных школ и среднего медицинского персонала многопрофильной больницы, направленной на снижение риска формирования синдрома профессионального выгорания, с учётом комплексной социально-гигиенической оценки условий труда и психологического здоровья.

Для достижения поставленной цели была проведена оценка условий производственной среды и факторов трудового процесса учителей общеобразовательных школ и среднего медперсонала многопрофильной больницы с определением ведущих факторов, оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающих; изучена демографическая структура, социально-экономический статус и образ жизни учителей и медсестёр; проведена оценка состояния здоровья изучаемых профессиональных групп по результатам психологической диагностики.

С целью изучения особенностей состояния оценки психологического статуса педагогов, подвергающихся воздействию комплекса факторов трудового процесса и обоснования профилактических программ на базе клиники Института общей и профессиональной патологии им. академика РАМН А.И. Потапова ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора за период с 2016 г. по 2020 г. было проведено обследование 158 педагогов общеобразовательных школ Московской области (41 педагог начальных классов, 62 учителя, преподающие различные предметы («предметники»), 55 социальных педагогов) и 124 средних медицинских работников многопрофильного лечебно-профилактического учреждения, осуществляющей все виды медицинской помощи, включая скоропомощную и экстренную (60 медсестёр, работающих в амбулаторно-поликлинических условиях и 64 медсестры стационара).

Оценка условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряжённости трудового процесса оценивалась в соответствии с Руководством Р 2.2.2006-05. При определении категории напряжённости труда был рассчитан

интегральный показатель (Lнт) по методике Н.Ф. Измерова, В.В. Матюхиной, Л.А. Тарасовой (1997) [4].

Социально-психологические особенности труда учителей и медицинских сестёр, включающие характеристику психологических особенностей труда, интенсивность и распределение учебной и рабочей нагрузки, возрастно-половая структура, уровень образования, вопросы социально-бытового характера, исследование питания оценивались методом индивидуального анкетирования.

Комплексная оценка психологического состояния педагогов и медицинских работников включала оперативную дифференцированную самооценку динамики функционального состояния по методике САН (Самочувствие-активность-настроение), оценку степени выраженности с использованием теста «Профессиональное выгорание» (адаптивный вариант теста МВІ С. Maslach), оценку нервно-психической устойчивости (НПУ), проводившуюся по методике «Прогноз» (в редакции Е.И. Рогова).

Гигиеническая оценка расписаний учебных занятий показала, что основными нарушениями режима образовательного процесса являются: наличие двусменной работы в 26,0% школ; высокая интенсивность профильных классов – до 95,0%; в 22,0% школ занижена продолжительность 1–2 перемен до 5 минут, увеличение суммарной недельной нагрузки за счет распределения шестидневного учебного плана на пять дней; в 37,2% случаев в расписании присутствуют «окна» как между уроками одного учителя, так и между уроками и внеурочными занятиями (кружок, факультативные занятия, классный час), что не позволяет избежать потерь времени. Хронометражные наблюдения рабочего времени 158 педагогов установили, что при 6-7 часовом рабочем дне учителя находятся в рабочей позе «стоя» в среднем 77,4% рабочего времени. Голосовая нагрузка составляет в среднем 3,7 часа (221,6 минут): социальные педагоги – 185 минут, учителя-«предметники» – 220 минут, учителя начальных классов – 260 минут). Проведенная аттестация рабочих мест педагогов показала, что труд учителя соответствует по показателям тяжести трудового процесса (рабочая поза «стоя») – 3 класс вредный (тяжелый труд) 1 степени (3.1), по показателям напряженности – 3 класс вредный (напряженный труд) 1 степени (3.1). Интегральный показатель напряженности труда педагогов общеобразовательных школ находится в пределах от Lнт=1,283 балла (высокая степень напряженности труда) до Lнт=1,525 балла (очень высокая степень напряжённости труда).

Исходя из совокупности факторов трудового процесса, для среднего медицинского персонала, работающего в амбулаторно-поликлинической системе, характерен 2-й (допустимый) класс труда по степени напряженности трудового процесса. Общая оценка напряженности труда медсестер стационарных отделений больницы позволила отнести их профессиональную

деятельность по степени напряженности трудового процесса к классу 3.1 – труд напряженный 1-й степени.

Анализ данных, полученных при дифференцированной оценке напряженности трудового процесса среднего медицинского персонала амбулаторных и стационарных отделений многопрофильной больницы по интегральному показателю L_{HT} , выявил, что исследуемая профессиональная группа относится к 3-й (высокой) категории напряженности трудового процесса: $L_{HT}=1,29$ – медсестры амбулатории; $L_{HT}=1,395$ – медсестры стационара.

При этом напряженность труда среднего медицинского персонала определяли такие профессиональные факторы как постоянный контакт с больными людьми и их родственниками, дефицит времени, высокая степень ответственности при осуществлении медицинских процедур.

Лица с высшим образованием среди исследуемой группы педагогов составляют 83,5%, с незаконченным высшим – 1,9%, со средним специальным 14,6%; лица с высшим образованием среди медработников составляли – 16,9%, со средним специальным образованием – 83,1%. Более половины (53,2%) учителей и медработников (71,8%) выбрали профессию осознанно, по призванию. Удовлетворены своей профессией только 70,9% и 74,2% респондентов соответственно. Главной причиной неудовлетворенности (98,2%) является низкий уровень заработной платы.

Согласно результатам опроса, основная часть педагогов и медсестёр питалась три раза в день, что соответствует гигиеническим нормативам по режиму питания, однако почти 26% респондентов питались менее 3 раз в день. Оценка распределения калорийности пищи по ее приемам в течение дня показала, что большая часть опрошенных (60,7%) потребляла наибольшее количество пищи за вечерний прием. Оценка среднесуточного потребления энергии и макронутриентов в выделенных группах не выявила достоверных различий в группах, при этом отмечено избыточное поступление с пищей энергии, за счет повышенного потребления жиров и углеводов.

Для сопоставительной оценки степени выраженности профессионального выгорания (ПВ) в исследование было включено 158 педагогов общеобразовательных школ и 124 медицинские сестры многопрофильной больницы. Все обследуемые – женщины (100%), средний возраст педагогов составлял $43,5 \pm 2,2$ года, средний стаж работы педагогом $21,4 \pm 2,2$ года; средний возраст медработников составлял $44,9 \pm 1,2$ года, средний стаж работы медсестер – $24,9 \pm 2,1$ лет.

Результаты проведенного психологического тестирования педагогов (по данным теста МВІ) показали, что выраженность эмоционального истощения у педагогов соответствует низкому уровню выраженности ПВ, деперсонализации и редукции личных достижений –

среднему уровню выраженности. Качественный анализ установил, что почти у половины обследованных (у 48,8% педагогов и у 49,2% медработников) имеются проявления деперсонализации высокого уровня выраженности и редукции личных достижений среднего уровня выраженности – у 31,6% учителей и 21,8% медсестёр. Следует также отметить, что сочетание высоких трех шкал теста МВІ не было, двух шкал (деперсонализации + редукции личных достижений) – у 22,8% обследованных педагогов и у 33,1% медицинских сестёр. У них наблюдаются уменьшение субъективной значимости и удовлетворенности от своей работы, развиваются разочарование и обесценивание межличностных отношений, снижение эмпатии и профессиональной эффективности.

Анализ данных по методике «Профессиональное (эмоциональное) выгорание (МВІ)», адаптация Н.Е. Водопьяновой, показал, что по шкале «Эмоциональное истощение» высокий уровень выявлен у 46,8% педагогов и у 48,4% медработников, это свидетельствует о том, что у половины испытуемых снижен эмоциональный тонус, повышена психическая истощаемость. 27,9% учителей и 30,6% медицинских сестёр имеют средний уровень эмоционального истощения, у них также понижен эмоциональный тонус, снижается работоспособность, жизненная активность. Низкий уровень эмоционального истощения – у 25,3% исследуемых педагогов и 21,0% медсестёр. По шкале «Деперсонализация» 48,8% учителей и 45,9% медсестёр имеют высокий уровень, это проявляется в деформации отношений с окружающими, а 31,6% исследуемых педагогов и 33,9% медработников имеют средний уровень деперсонализации, это может говорить о том, что усложняется установление контакта с учениками и пациентами, отношение к профессиональным обязанностям становится формальным. У 19,6% педагоги и 20,2% медработников выявлен низкий уровень деперсонализации, исследуемые хорошо устанавливают эмоциональные контакты с окружающими, активно включаются в работу и инновационную деятельность. По шкале «Редукция личных достижений» высокий уровень зафиксирован у 21,5% испытуемых учителей и 27,4% медицинских сестёр – может проявляться либо в тенденции к негативному оцениванию себя, своих профессиональных достижений и успехов, либо в редуцировании собственного достоинства, ограничении своих возможностей, обязанностей. Самый высокий результат по редукции личных достижений среднего уровня (41,8% педагогов, 37,9% медсестёр), характеризуется заниженной самооценкой значимости реально достигнутых результатов и снижении продуктивности.

Учитывая полученные данные, характеризующие признаки сформированного профессионального выгорания у педагогов, была обследована объединенная группа работников со сформированным СПВ (22 учителя и 31 медсестра) и развивающимися признаками СПВ (69 педагогов и 57 медсестёр). Остальные испытуемые без признаков

профессионального выгорания составили группу сравнения (67 учителей и 36 медработников). Следует отметить, что по результатам формирования выборки в группу риска с развивающимися и имеющимся профессиональным выгоранием вошли педагоги и медицинские сёстры со стажем 10–15 и более 15 лет, что подтверждает гипотезу возникновения профессионального выгорания с увеличением стажа.

Была проведена субъективная оценка самочувствия, активности, настроения (по тесту САН) у педагогов и медработников группы риска с развивающимися и имеющимся профессиональным выгоранием и группы сравнения в течение рабочего дня.

Установлено, что для контингента группы риска с развивающимся и имеющимся профессиональным выгоранием средние значения показателя самочувствия, активности, настроения (по тесту САН, балл) в динамике рабочего дня составляли от $2,68 \pm 0,16$ (конец рабочего дня, 16:00) до $4,26 \pm 0,17$ баллов (первая половина рабочего дня, 12:00), что в большей степени говорит о неблагоприятном состоянии испытуемых. В группе сравнения средние значения данного показателя в динамике рабочего дня варьировались от $4,38 \pm 0,15$ (конец рабочего дня, 16:00) до $5,51 \pm 0,19$ (первая половина рабочего дня, 12:00) баллов, что говорит о благоприятном состоянии испытуемых. Обращает на себя внимание также тот факт, что в группе сравнения у контингента без признаков профессионального выгорания и минимальные и максимальные значения баллов существенно выше, чем в группе риска (достоверность различий при $p < 0,05$).

Среднегрупповой уровень нервно-психической устойчивости педагогов составил 25,6 балла, медиков – 27,9 балла, что соответствует удовлетворительному уровню НПУ. В исследовании три четверти (74,7%) испытуемых характеризуются высоким, хорошим или удовлетворительным уровнем нервно-психической устойчивости и имеют благоприятный прогноз в плане развития эмоционального выгорания. 25,3% испытуемых имеют достаточно высокий риск дезадаптации в стрессе в связи с недостаточной нервно-психической устойчивостью, имеют неблагоприятный прогноз и возможность развития профессионального стресса в критических производственных ситуациях.

Полученные в нашем исследовании результаты явились основанием для разработки модульной программы профилактической работы, способствующей предотвращению синдрома профессионального выгорания, сохранению и укреплению психического здоровья работников социальной сферы, включающих три основных модуля:

I модуль – оценка условий производственной среды и факторов трудового процесса, изучение демографической структуры, социально-экономического статуса и образа жизни учителей общеобразовательных школ и медицинских сестёр с определением приоритетных факторов, оказывающих неблагоприятное воздействие на их организм;

II модуль – проведение углубленного психологического обследования (опросник по эмоциональному выгоранию (К. Маслач и С. Джексон), опросник САН (экспресс-оценка самочувствия, активности и настроения), с целью формирования групп для проведения профилактических программ, направленных на повышение индивидуальной и групповой стрессоустойчивости;

III модуль – проведение мероприятий, направленных на профилактику синдрома профессионального выгорания (обеспечение безопасности и благополучия производственной и психосоциальной среды, формирование мотивации педагогов и медицинских работников к соблюдению принципов здорового образа жизни, профотбор посредством проведения анкетирования и тестирования кандидатов с целью выявления предрасположенности к профессиональному выгоранию с учётом профессионально-важных психологических качеств личности; индивидуальное психологическое консультирование с целью коррекции межличностных взаимоотношений и особенностей личности педагогов и медицинских работников, психологическое развитие с проведением тренингов, семинаров, коуч-программ, психологическое просвещение с целью информирования работников о причинах, признаках синдрома «профессионального выгорания» и способах его профилактики и коррекции; применение комплекса физиологических, физиотерапевтических и психологических методов воздействия на организм).

Библиография

1. Ковалев С.П., Яшина Е.Р., Ушаков И.Б., Турзин П.С., Лукичев К.Е., Генералов А.В. Корпоративные программы укрепления профессионального здоровья работников в Российской Федерации // Экология человека. 2020. № 10. С. 31–37.
2. Винокур В.А., Клиценко О.А. Валидизация методики психологической диагностики профессионального «выгорания» в «помогающих» профессиях (опросника «ОПРВ») // Мед. психология в России: электрон. науч. журн. 2012. № 1 (12). URL: <http://www.medpsy.ru/>
3. Бердяева И.А. Синдром эмоционального выгорания у врачей различных специальностей // Дальневосточный медицинский журнал. 2012. № 2. С. 117–120.
4. Измеров Н.Ф., Матюхин В.В., Тарасова Л.А. Обоснование интегрального показателя для определения категорий напряженности труда // Медицина труда и промышленная экология. 1997. № 5. С. 1–7.

**МЕТОДЫ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Лапко И.В.

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены
им. Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека, г. Мытищи
e-mail: innakryl78@rambler.ru*

Аннотация. Изучение состояния здоровья трудоспособного населения страны свидетельствует о его неблагополучии и зависимости от профессиональных и поведенческих факторов риска, что приводит к развитию заболеваний, связанных с их воздействием и ухудшению состояния здоровья. В этой связи профилактически значимо использование методов здоровьесбережения для сохранения здоровья трудоспособного населения, направленных на обеспечение безопасных и комфортных условий труда, снижение уровня общей и профессиональной заболеваемости, оптимизацию образа жизни, внедрение персонафицированных мероприятий по прогнозу, профилактике, диагностике и лечению заболеваний, проведение клинико-гигиенических и медико-социологических исследований выявления ранних признаков производственно-обусловленных и профессиональных заболеваний.

Ключевые слова: факторы риска, неблагоприятные условия труда, профилактика, здоровьесберегающие мероприятия, профессиональные и производственно-обусловленные заболевания.

Охрана и укрепление здоровья трудоспособного населения, создание безопасных условий труда, поддержание долголетней активной жизни работающих является актуальной и значимой в последнее десятилетие и реализуется совокупностью мер политического, экономического, правового и медицинского характера. Анализ состояния здоровья различных групп населения свидетельствует о сохраняющейся высокой заболеваемости и последующей инвалидизации лиц трудоспособного возраста от болезней, ассоциированных с воздействием поведенческих и производственных факторов, которые влияют на уровень здоровья, работоспособность и функциональное состояние организма. В этой связи остаются актуальными вопросы профилактики профессиональных, производственно-обусловленных и

общих заболеваний работников, ранней диагностики, лечения и реабилитации больных для сохранения трудового потенциала страны.

Несмотря на то, что в течение последнего десятилетия вдвое отмечается снижение уровня профессиональной заболеваемости, по-прежнему в структуре профессиональной патологии лидируют заболевания, вызванные чрезмерным воздействием на организм работников физических факторов производственных процессов, составляя более 42% всех впервые выявленных профессиональных заболеваний. Кроме того, учитывая ситуацию с пандемией, связанной с COVID-19, второе ранговое место в структуре профессиональной патологии в 2020–2021 гг. заняли заболевания, связанные с действием биологических факторов – 20,19%. Третье место занимают профессиональные заболевания, связанные с воздействием физических перегрузок и перенапряжения отдельных органов и систем – 20,17%. Четвертое и пятое места соответственно – за профессиональными заболеваниями от воздействия промышленных аэрозолей (10,9%) и интоксикациями, вызванными химическими веществами (4,7%).

Одновременно со снижением профессиональной заболеваемости на промышленных предприятиях отмечается повышение уровня общей заболеваемости. В структуре нарушений здоровья работников на лидирующие позиции выходят неспецифические в этиологическом отношении заболевания, в развитии которых влияние низких уровней мультифакторного воздействия является независимым фактором риска. В подавляющем большинстве – это полиэтиологические общие соматические заболевания органов дыхания, сердца и сосудов, желудочно-кишечного тракта, костно-мышечной системы, эндокринопатии, онкологические заболевания и др. Так как в долгосрочном периоде средний возраст трудоспособного населения будет расти, то это неминуемо будет сопровождаться высокой заболеваемостью среди работающих и увеличением времени болезни, а соответственно повышением рисков трудовых и экономических потерь.

В связи с вышесказанным необходимо внедрение здоровьесберегающих мероприятий по улучшению состояния здоровья работающего населения, нацеленных на устранение травматических случаев, сокращение профессиональных и производственно-ассоциированных заболеваний, минимизацию негативных эффектов на производстве – комплекса организационно-технических, медико-профилактических и социально-педагогических мер, направленных на увеличение здоровьесберегающей компетентности работодателя и работников с целью продления их трудового долголетия.

Обследовано 282 работников «Старооскольского завода автотракторного электрооборудования им. А. М. Мамонова» (АО «СОАТЭ им. А.М. Мамонова»), подвергающихся воздействию шумовибрационного фактора, химических веществ – фенола,

формальдегида, повышенных уровней аэрозолей цветных металлов, смеси углеводородов, аллергизирующего действия, со сварочной аэрозолью.

Изучение состояния здоровья работников по данным периодического и профилактических осмотров, анализа медицинской документации выявило высокую частоту дорсопатий шейно-грудного и поясничного уровней – 69,1% в виде болевого – 48,9%, мышечно-тонического синдромов – 4,3% и радикулопатии – 15,9%. Среди общесоматической патологии с наибольшей частотой выявлялись заболевания сердечно-сосудистой системы (54%), патология органов дыхания (35%), желудочно-кишечного тракта (18%) и эндокринопатии (сахарный диабет, патология щитовидной железы) (9,5%).

С целью создания безопасных условий труда и развития комфортной производственной среды на предприятии проводится контроль коммунальной и промышленной санитарии, специальной оценки условий труда, с определением приоритетных факторов риска и составлением программы оптимизации условий труда и комфорта на рабочих местах (кондиционирование воздуха, изменение освещения, меры психологической разгрузки, организация специальных помещений для снятия стресса и профилактики эмоционального выгорания).

Для реализации оздоровительно-профилактического направления необходимо формирования у работников саногенного мышления, потребности в здоровом образе жизни, в связи с чем, организуются и проводятся циклы лекций по здоровому образу жизни и по организации рационального и правильного питания, снижению избыточного веса, уменьшению распространенности курения, потребления алкоголя, соли, с привлечением работников к занятиям физической культурой, туризмом и спортом, соблюдению режима труда и отдыха, управлению персональным временем (тайминг). С целью повышения устойчивости к ментальным нагрузкам и формированию навыков управления психоэмоциональными рисками внедряются образовательные программы, направленные на профилактику стресса на рабочем месте и в быту: программы управления эмоциями, методики когнитивно-поведенческой психотерапии для преодоления стресса, аутогенные тренировки, практики медитации и осознанности, дыхательные практики.

Проведение периодических медицинских осмотров и диспансеризации осуществляется в целях оценки состояния здоровья и своевременного выявления заболеваний и факторов риска их развития, а также определения групп здоровья и выработки рекомендаций для пациентов. Для проведения осмотров могут использоваться мобильные медицинские пункты. Возможно и применение дистанционных (телемедицинских) устройств или программно-аппаратных комплексов (ПАК) для осмотров и мониторинга показателей здоровья. Производится динамический мониторинг состояния здоровья членов трудового

коллектива, в том числе с применением инструментов мобильной медицины – mHealth. Обобщенные результаты скрининга и анализа помогают сформировать приоритеты и оценить потребность коллектива в мерах по повышению корпоративного человеческого капитала.

По результатам осмотров формируется или дополняется индивидуальный план медицинских и оздоровительных мероприятий с учётом принципов 4П-медицины (прогноз, профилактика, персонификация, партисипативность или соучастие) на основе принципов функциональной медицины.

Лечебно-профилактическое обеспечение работающих достигается созданием на предприятии четкой работы лечебно-профилактического учреждения. Лечебные мероприятия выстраиваются медицинской службой в соответствии с этапностью организации медицинской помощи. Амбулаторно-поликлиническая медицинская помощь оказывается на территории предприятия. В этом случае работники получают доступ к качественному лечению с минимальными потерями рабочего времени. Необходимость оказания стационарной или специализированной помощи определяется медицинской организацией с выдачей направления для работников с частичной или полной оплатой, в том числе за счет средств добровольного медицинского страхования. Санаторно-курортное лечение считается наиболее естественным для оздоровления организма. При многих заболеваниях, особенно в периоде ремиссии, оно является наиболее эффективным.

В комплексе мер профилактики профессиональных, инфекционных и неинфекционных заболеваний применяются медикаментозные средства, повышающие защитные силы организма и его устойчивость: витамины, иммуномодуляторы, адаптогены, средства, снижающие токсическое воздействие эндогенных и экзогенных факторов, щелочная минеральная вода. С целью предупреждения инфекционных болезней проводится вакцинация сотрудников от гриппа, коронавирусной инфекции, клещевого энцефалита, гепатита, менингококковой и пневмококковой инфекции, дифтерии, кори и прочих заболеваний. Имеются основания полагать, что с помощью индивидуального подхода к оздоровлению работающих, создания оптимальных условий течения физиологических процессов в организме работников осуществляется поддержание физиологической антиоксидантной системы и иммунобиологических реакций организма.

Таким образом, несмотря на значительные успехи в снижении профессиональной заболеваемости, остается актуальной проблема роста производственно-обусловленной и общесоматической патологии среди работающих во вредных условиях труда. Особую тревогу вызывает высокий уровень смертности среди лиц трудоспособного возраста от сердечно-сосудистых заболеваний, онкологии и вновь появляющихся вирусных инфекций.

Назрела необходимость модернизации системы охраны здоровья работников, с акцентом на крупные организованные контингенты промышленных предприятий. Для обеспечения реализации комплекса мер по сохранению здоровья трудоспособного населения, внедрения системы управления профессиональными рисками, необходима разработка программ на основе здоровьесбережения, определяющих систему и политику в области охраны здоровья работников.

Библиография

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 256 с.
2. Щербо С.Н., Щербо Д.С. Медицина 5П: мобильное здравоохранение. Медицинский алфавит // Современная лаборатория. 2017. № 4 (28). С. 5–11.

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ КОРПОРАТИВНОЙ ПРОГРАММЫ СОХРАНЕНИЯ И УКРЕПЛЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ СРЕДНЕГО БИЗНЕСА

Шейыхова С.Ш., Поздеева Т.В., Носкова В.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Нижний Новгород
e-mail: Шейыхова С.Ш. – sevil-aha@mail.ru, Поздеева Т.В. – pozdeevatv@inbox.ru,
Носкова В.А. – jeslaver@mail.ru*

Аннотация. Разработка корпоративных программ сохранения и укрепления здоровья работающего населения для конкретных предприятий строиться на выявленных факторах риска и потребностях работников. Обобщение результатов 260 работающих предприятия среднего бизнеса позволило выявить следующие проблемы: высокая частота жалоб касающихся органов дыхания и сердечно-сосудистой системы; значительная частота распространения курения; злоупотребление алкоголем; низкая физическая активность, а также низкий уровень информированности о здоровьесбережении и собственном здоровье.

Ключевые слова: здоровье работающего населения, корпоративные программы, профилактика хронических неинфекционных заболеваний, информированность о здоровьесбережении.

Формирование здорового образа жизни населения, профилактика и контроль хронических неинфекционных заболеваний, в том числе среди работающего населения, являются одной из важнейших межотраслевых проблем развития экономики Российской Федерации, что нашло свое отражение в Указе Президента Российской Федерации от 07.05.18 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.», а также в Федеральном проекте «Формирование системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание и отказ от вредных привычек», утвержденного в рамках национального проекта «Демография», одним из основных направлений которого является «Разработка и реализация модельных корпоративных программ укрепления здоровья работающих».

Именно работающее население вносит основной вклад в экономическое и социальное развитие страны. Здоровье работающих определяется не только производственными

рисками, но и социальными и индивидуальными факторами, а также доступностью и качеством медицинской помощи [1].

По данным РАН и Министерства здравоохранения Российской Федерации, экономика ежегодно теряет порядка 1,4% ВВП, прямые потери российских компаний по причине временной нетрудоспособности работников достигают 23–24 млрд долларов США. По мнению экспертов ВОЗ, эти издержки составляют в России от 0,5 до 1,37% ВВП [2].

Материалы и методы. Многие промышленные предприятия имеют четкое представление о необходимости сохранения здоровья собственных работников и стремятся разработать собственные корпоративные программы. При разработке мероприятий по укреплению здоровья работающих на предприятии среднего бизнеса нами было проанкетировано 260 человек от 19 до 65 лет по специально разработанной анкете (129 человек (49,62%) – мужчины, 131 человек (50,38%) – женщины).

Результаты и обсуждение. Обобщение результатов позволило выявить следующие проблемы в состоянии здоровья:

1. Высокая частота жалоб касающихся органов дыхания и сердечно-сосудистой системы. Более 1/3 сотрудников часто ощущают усталость, а почти 20% считает свое психологическое состояние угнетенным. Головные боли также отмечают почти 20% опрошиваемых.

Только часть сотрудников (43,5–44,2%) никогда не ощущала проблем с артериальным давлением. Почти у 1/3 опрошиваемых часто наблюдается пониженное или повышенное артериальное давление. И если жалобы, связанные с сердечно-сосудистой системой, нарастают к старшим возрастным группам, то проблемы со стороны органов дыхания чаще проявляются у лиц 31–38 лет. Также, начиная с этой возрастной группы у трети опрошенных наблюдается одышка при минимальной физической нагрузке, у 24,5% – частое сердцебиение и проблемы с артериальным давлением.

2. Значительная частота распространения курения. Выявлено, что треть сотрудников курит в настоящее время, а попытки бросить курить предпринимало половина курящих. Женщины статистически значимо реже курят ($p < 0,001$), в сравнении с мужчинами. Обнаружено, что частота курения выше у лиц моложе 31 года.

3. Злоупотребление алкоголем. Выявлено, что пятая часть работников мужчин ежедневно употребляет спиртные напитки и около 5,0% женщин. Мужчины предпочитают употреблять пиво, тогда как женщины выбирают вино.

4. Низкая физическая активность. Большинство работающих определили свою физическую активность как низкую. В результате анализа данных обнаружилось, что

наибольшее значение для принятия решения о занятии физкультурой играет самомотивация и условия на работе, наименьшее – семья и друзья.

5. Низкий уровень информированности о здоровьесбережении и собственном здоровье. Около 86,0% работников интересуется информацией о ведении здорового образа жизни и о способах улучшения своего здоровья. Только 2,72% ответили, что им не интересна такая информация.

При распределении по половому признаку обнаружилось достоверные различия между заинтересованностью женщин и мужчин в информации о здоровом образе жизни ($p < 0,001$). Среди источников сведений о здоровьесбережении превалирует интернет (38,1%). При ответе на вопрос о соответствии образа жизни категории «здоровый», половина респондентов выбрала ответы – «не соответствует», «скорее не соответствует» или «не задумывался об этом». Только 6,9% работников смогли оценить свой образ жизни как полностью соответствующий ЗОЖ.

6. Отсутствие объективной информации о состоянии своего здоровья. Анкетирование показало, что 84,0% работников не уверены в том, что знают все о своем здоровье. Только 13,8% считают себя здоровыми, а около 70,0% респондентов не задумывалось о состоянии собственного здоровья. С возрастом доля лиц, которые не задумываются о состоянии здоровья, растет и в возрасте старше 45 лет она в два раза выше, чем среди лиц не достигших 30 лет (рис. 1).

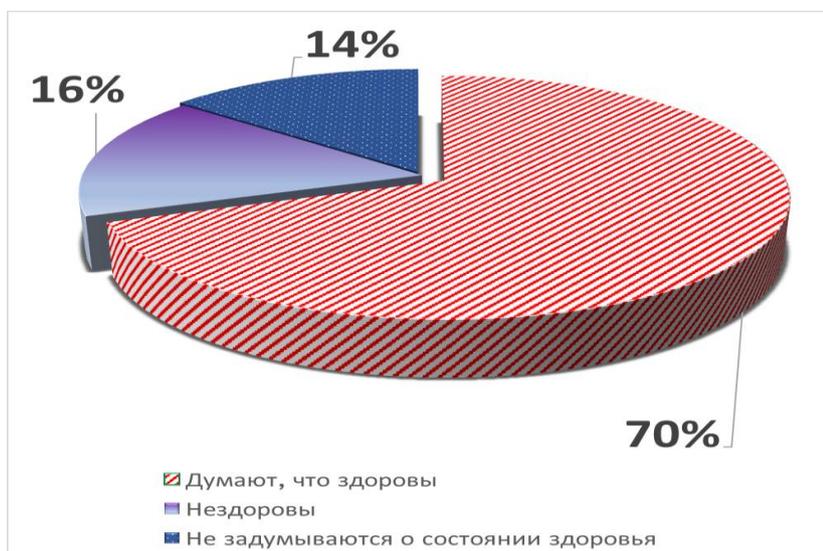


Рисунок 1 – Структура ответов о состоянии здоровья по мнению работающих (%)

Вместе с тем исследование определило ряд возможностей, которые будут способствовать эффективной реализации программы: желание получить объективную информацию о своем здоровье; высокая доля желающих расширить свое представление о

здоровом образе жизни; заинтересованность руководства предприятия в разработке и реализации корпоративных программ.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сформулировать основные подходы к разработке и реализации корпоративной программы, а также подчеркнуть еще раз, что использование корпоративных программ укрепления здоровья выгодно не только работникам и руководству предприятий, но государству в целом.

Библиография

1. Попович М.В., Маньшина А.В., Концевая А.В., Драпкина О.М. Корпоративные программы укрепления здоровья работников – обзор зарубежных публикаций // Профилактическая медицина. 2020. № 23 (3). С. 156-161. DOI: 10.17116/profmed202023031156.

2. ВОЗ. Предотвращение хронических болезней: жизненно важное вложение средств. Женева: ВОЗ, 2013. URL: https://www.who.int/chp/chronic_disease_report/part1/ru/ WNO. Prevention of chronic diseases: vital. Geneva: WHO; 2013. (In Russ.).

ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ СОТРУДНИКОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНКЕТИРОВАНИЯ

Перевезенцев Е.А., Васина Д.Д., Кузьмина М.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Нижний Новгород
Перевезенцев Е.А. – peregal@yandex.ru, Васина Д.Д. – vasinayanina@yandex.ru,
Кузьмина М.А. – maya_kuzmina@mail.ru*

Аннотация. Здоровьесберегающее поведение является многокомпонентным понятием. В статье представлен анализ результатов анкетирования сотрудников производственного предприятия г.Нижнего Новгорода. Целью анкетирования стало выявление позитивных и негативных компонентов здоровьесберегающего поведения работников. Для сохранения и поддержания здоровья трудоспособного населения необходимо выработать стратегию и тактику здоровьесберегающего поведения, основанного на системе внутренней и внешней мотивации сотрудников.

Ключевые слова: здоровьесберегающее поведение, здоровьесберегающее поведение, общественное здоровье, здоровый образ жизни, мотивация, трудоспособное население.

Общественное здоровье – это общее выражение динамики индивидуальных уровней здоровья всех членов общества. Это широкое понятие, которое складывается из следующих компонентов: достижение человеком максимального уровня здоровья и творческой работоспособности на протяжении всей жизни, а также жизнеспособность всего общества в целом как социального организма и его возможности гармоничного роста и социально-экономического развития. Фундаментальное представление о здоровье и правильном его поддержании основано на уровне и гармоничности физического развития, нервно-психическом развитии личности, функционировании и использовании резервных возможностей основных физиологических систем организма (сердечно-сосудистой, дыхательной, мышечной и др.), на уровне иммунной защиты и неспецифической резистентности организма, наличии хронического заболевания, дефекта развития, уровне морально-волевых и ценностно-мотивационных установок [3].

Цель работы: определить позитивные и негативные компоненты в мотивации на здоровьесберегающее поведение работников предприятия.

Материалы и методы: при проведении анкетирования сотрудников предприятия легкой промышленности (предприятие по изготовлению картонной упаковки) было опрошено 129 мужчин и 131 женщина в возрасте от 31 до 46 лет. Анкета состояла из 34 вопросов, направленных на выявление уровня здоровья сотрудников и их отношения к ведению здорового образа жизни, мотивации на здоровьесберегающее поведение.

Результаты и обсуждение. При изучении здоровья, как мультифакторного понятия, важно понимать, что оно напрямую зависит от следующих ключевых категорий: здоровьесберегающее поведение, здоровьесберегающая деятельность, здоровьесберегающее поведение, компетенция «быть здоровым» (здоровьесберегающая компетенция), культура здоровья. Понятие здоровьесберегающего поведения рассматривают многие авторы. По мнению М.В. Роганина, О.Ю. Проценко, С.В. Мальцева, В.М. Давыдова и др. оно включает в себя «систему действий, направленных на формирование и сохранение здоровья, снижение заболеваемости и увеличение продолжительности жизни...» [4, 5]. Данное определение можно четко связать с вопросами мотивации личности к достижению поставленной цели оздоровления. Задействовав эмоциональные сферы психики и конкретные личностные смыслы здоровьесберегающей деятельности (отношение к здоровью, к физической культуре и спорту, негативное отношение к употреблению психоактивных веществ, соблюдение диеты) можно получить положительный мотивационный эффект [6].

На вопрос “Ощущаете ли Вы себя здоровым?” 57% от всех сотрудников предприятия (148 человек) ответили, что ощущают себя здоровыми, 12,69% (33 человека) считают себя абсолютно здоровыми, 15,38% (40 респондентов) отметили ухудшения в общем состоянии, 1,15% (3 человека) указали на наличие заболевания, а 11% (28 сотрудников) никогда не задумывались об этом. Стоит отметить, что на формирование установок по отношению к здоровью влияют индивидуальные ценности, факторы субъективного экономического благополучия и внутренняя мотивация сохранения здоровья. Мотивация здорового образа жизни занимает центральное место в формировании и сохранении здоровья каждого человека. Под мотивацией такого поведения понимается осознание человеком личной ответственности и необходимости заботиться о здоровье как основе активной жизнедеятельности, гармоничного развития и успешной профессиональной самореализации. При отсутствии мотивации у человека любые мероприятия по сохранению здоровья будут малоэффективны. Кроме внутренней мотивации на установки по отношению к собственному здоровью влияют индивидуальные ценности [7]. Анкета содержала вопрос о том, что делают

сотрудники для поддержания своего здоровья и его укрепления. Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод, что для поддержания здоровья женщины по сравнению с мужчинами чаще склонны к модификации питания, медицинским услугам и различного рода ограничениям. При этом питание и ограничения - наиболее популярные мероприятия среди женщин и мужчин. Спортом мужчины и женщины занимаются с одинаковой частотой. При этом 5,5% опрошенных считают, что их образ жизни полностью соответствует параметрам здорового, 42,5% скорее ведут правильный образ жизни, чем нарушают его, 25,5% респондентов ответили, что их образ жизни не в полной мере соответствует здоровому, 1,97% не поддерживают здоровый образ жизни, а оставшиеся 25,59% сотрудников никогда об этом не задумывались. Информацию о здоровом образе жизни сотрудники получают из разных информационных источников. Процентное соотношение ответов респондентов представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Источники информации о здоровом образе жизни

Источники информации о ЗОЖ	Процентное соотношение респондентов, %
Интернет	38,1
Друзья	16,9
СМИ	15,9
Медицинское сообщество	14,3
Специализированная литература	7,5
Газеты и радиопередачи	3,0
Другое	4,3

При формировании понятия здорового образа жизни необходимо делать акцент на правильности и сбалансированности ежедневного рациона человека. Правильное и сбалансированное питание является важнейшим аспектом в поддержании высокого уровня состояния здоровья, оказывающим влияние на его трудоспособность и возможность противостоять агрессивным факторам внешней среды. Рацион, наполненный полезными для организма продуктами питания, содержащих в себе достаточное количество нужных элементов (микронутриентов и витаминов), позволяет трудоспособному человеку поддерживать высокое качество жизни и её продолжительность. Стоит сказать, что за последние десять лет отмечается высокий прирост заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистой патологии и злокачественных новообразований, прогрессирует рост хронических неинфекционных заболеваний на фоне недостаточного потребления витаминов и микронутриентов и отсутствия оптимального обеспечения ими организма [1]. Здоровое питание, включающее в себя достаточное количество нужных организму элементов,

включает в себя специализированные продукты различной функциональной направленности, в т.ч. биологически активные добавки к пище (БАД). Употребление данных добавок в пищу может обеспечить не только полноценное питание, но и профилактику распространенных алиментарных заболеваний, сохранение здоровья в целом и повышение выносливости, работоспособности. Анализируя результаты анкетирования, мы отметили, что большая часть сотрудников предприятия удовлетворены качеством их ежедневного питания (37,5%), а процентное соотношение других групп представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Удовлетворенность питанием сотрудников предприятия

Удовлетворенность питанием сотрудников предприятия	Процентное соотношение, %
Удовлетворены полностью	37,50
Удовлетворены не полностью	28,91
Не уверены, что удовлетворены	26,17
Скорее не удовлетворены	6,25
Не удовлетворены	1,17

Известно, что даже в состоянии покоя организм требует энергии, источником которой непосредственно является употребляемая пища, поэтому, наш организм требует постоянства и регулярности приема пищи, вне зависимости от трудовой деятельности. Отметим, что на предприятии 66 человек (29,20%) питается 2 раза в день, 157 сотрудников (69,47%) питаются от 3 до 5 раз в день, 3 человека (1,33%) 1 раз. Проблема питания и здоровья остается одной из ключевых международных программ, которая также решается на государственном уровне путем формирования и реализации новых национальных программ и проектов [2].

Неотъемлемой частью понятия здорового образа жизни являются регулярные физические нагрузки. Малоактивный образ жизни напрямую влияет на обменные процессы в организме и замедляет их. На фоне нарушения метаболизма возникает та или иная патология, которая впоследствии приводит к хроническому течению заболевания. Это влияет не только на изолированные системы органов, но и на снижение общего здоровья, и, как следствие, снижение работоспособности и увеличению показателя смертности. При опросе сотрудников на предприятии, мы отметили, что одним из основных стимулирующих факторов к занятиям спортом является инфраструктура и самомотивация. В этом блоке было опрошено 131 женщина и 129 мужчин. Женщины большее внимание уделяют инфраструктуре (60%:40%, $p=0,007$) и самомотивации (57,1%:42,9%, $p=0,003$) по сравнению с мужчинами.

Ежегодная диспансеризация и своевременное обращение за помощью к врачу также являются неотъемлемыми пунктами в структуре формирования понятия здоровья. Выявление заболеваний на ранних стадиях и правильно принятые меры по профилактике, а также грамотное лечение помогут сохранить высокий уровень состояния здоровья, увеличить продолжительность жизни человека [4]. В настоящее время первое место среди причин смерти на территории Российской Федерации занимает патология сердечно-сосудистой системы. Данные показатели связаны с тем, что большинство граждан игнорируют ухудшения в состоянии здоровья, не обращаются к специалистам, соответственно, не получают нужную медикаментозную терапию, что в итоге приводит к повышению риска возникновения внезапной сердечно-сосудистой смерти. При анкетировании сотрудников, были получены следующие результаты: мужчины предоставили большие оценочные значения своего уровня артериального давления, по сравнению с женщинами, но по сравнению с мужчинами, женщины чаще обладают тонометром и чаще его используют несколько раз в месяц или несколько раз в неделю. Мужчины привели меньшие оценочные значения для своего уровня ЧСС, а также реже предъявляют жалобы на недомогания, хронические болезни, аллергии, головные боли, сердцебиения, угнетенное психическое состояние, простуду, заболевания органов пищеварения, пониженное АД, заболевания мочеполовой системы. В возрастной группе 45 лет и старше чаще, чем более в молодых возрастных группах, встречаются жалобы на сердцебиение, заболевания органов пищеварения, повышение артериального давления, заболевания мочеполовой системы. Женщины чаще чувствовали недомогание по сравнению с мужчинами, но при этом к врачу не обращались. При оценке результатов опроса на тему обращения к врачу в течение года 67 сотрудников (33,0%) за год ни разу не обратились за медицинской помощью, 64 человека (31,5%) – один раз, 60 человек (29,6%) посетили медицинское учреждение 2–3 раза, 10 человек (4,93%) – 4–5 раз, 1 человек (0,49%) обратился за помощью от 5 до 10 раз, еще один человек (0,49%) посещал врача более 10 раз.

Заключение. Проведя анализ полученных в результате опроса данных, был сделан вывод, что для формирования здорового образа жизни и здоровьесберегающего поведения необходимо информировать работающее население о здоровом образе жизни и мероприятиях, направленных на его поддержание. Необходимо оценивать факторы риска, оказывающих негативное влияние на здоровье сотрудников, а также использовать положительные мотивационные механизмы, направленные на поддержание здоровья работников. Для сохранения и поддержания здоровья трудоспособного населения необходимо вырабатывать стратегию и тактику здоровьесберегающего поведения, основанного на системе внутренней и внешней мотивации сотрудников предприятий.

Библиография

1. Вдовина Л.Н. Здоровое питание – залог качества жизни и долголетия // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2016. № 1. С. 40-42.
2. Герасименко Н.Ф., Позняковский В.М., Челнакова Н.Г. Здоровое питание и его роль в обеспечении качества жизни // ТППП АПК. 2016. № 4 (12).
3. Осипова Н.Г. Социальное конструирование общественного здоровья / Н.Г. Осипова // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. 2016. Т. 22. № 4. С. 119-141.
4. Перевезенцев Е.А. Состояние здоровья и пути оптимизации медицинского обеспечения подростков – учащихся профессиональных училищ и техникумов агропромышленного района: дис. ... канд. мед. наук: 14.02.03. – Рязанский гос. мед. университет, Москва, 2009. 151 с.
5. Перевезенцев Е.А. Состояние здоровья и пути оптимизации медицинского обеспечения подростков – учащихся профессиональных училищ и техникумов агропромышленного района: автореф... дис. кан. наук. – Рязань, 2009. – 24 с.
6. Роганина М.В. Некоторые характеристики здоровьесберегающего поведения студентов-медиков [Электронный ресурс] / М.В. Роганина, О.Ю. Проценко / Материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции студентов и молодых учёных с международным участием «YSRP-2014» «Гуманитарные науки». URL: <http://medconfer.com/node/4194>. (дата обращения: 27.09.2021)
7. Федотова В.А. Модель здоровьесберегающего поведения у разных поколений россиян / В.А. Федотова // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 2 (92). Часть 2. С. 67-73.

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ ПЕДАГОГОВ В КОНТЕКСТЕ СИСТЕМНОЙ
ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ**

Кузоватова Е.Е.^{1,2}, Гладышева О.С.²

¹ *Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н.Блохиной» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород*

² *Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Нижегородский институт развития образования»
e-mail: Кузоватова Е.Е. – prokaid@mail.ru, Гладышева О.С. – labzd@yandex.ru*

Аннотация. Данная статья посвящена вопросам организации здоровьесберегающей среды в общеобразовательных организациях (ОО) с позиций системного подхода. Особое внимание уделено здоровью педагога как основному ресурсу здоровьесберегающей деятельности ОО. Школа, содействующая сохранению здоровья, рассматривается как единая система, в которой весь образовательный процесс организуется согласно принципам адекватности и здоровьесбережения. При моделировании здоровьесберегающей ОО применение системного подхода оказалось продуктивным, так как позволило выявить и воздействовать на факторы, вызывающие ухудшение здоровья как обучающихся и воспитанников, так и педагогов. Фактически основные причины заболеваний педагогов сходны во многом с теми, которые влияют на здоровье обучающихся, и тесно связаны с их профессиональной деятельностью. Приведены результаты исследования ценностных установок на здоровье и здоровый образ жизни (ЗОЖ) у педагогов Нижегородской области. У большинства опрошенных педагогов в списке жизненных ценностей здоровье и ЗОЖ заняли первое-третье рейтинговые места, однако интенсивность отношения по преимуществу была средней, что соответствует частичному пониманию важности сохранения и укрепления здоровья, недостаточному владению практическими навыками ведения ЗОЖ и мотивации к их использованию. Наиболее выраженным аспектом отношения к здоровью и ЗОЖ у респондентов оказался эмоциональный, далее следовал практический, затем познавательный. Наименее выраженным явился аспект поступков, т.е. готовность и способность изменить свое окружение в соответствии с собственными представлениями о

ЗОЖ. Разработана дополнительная профессиональная программа повышения квалификации педагогов «Профессиональное саморазвитие и здоровье педагога».

Ключевые слова: здоровьесбережение, общеобразовательные организации, системный подход, ценностные установки, здоровье педагога.

Стратегия развития здравоохранения Российской Федерации на период до 2025 года определяет увеличение продолжительности здоровой жизни населения и профилактику заболеваний в качестве важных целей деятельности отрасли. Достижение этих целей лежит, в том числе, на путях мотивирования граждан к ведению здорового образа жизни, формирования среды, способствующей ведению гражданами здорового образа жизни (ЗОЖ), разработки и внедрения корпоративных программ укрепления здоровья².

Проблема создания здоровьесберегающей среды в общеобразовательных организациях (ОО) является актуальной задачей и для системы образования. Здоровьесберегающей является образовательная среда, которая способствует сохранению, укреплению и развитию духовного, эмоционального, интеллектуального, личностного и физического здоровья всех субъектов образования. Данное понятие содержит концепцию мер, направленных на профилактику так называемых «школьных заболеваний» и формирование культуры здоровья всех участников образовательного процесса – как обучающихся, так и педагогов.

Современная парадигма образования рассматривает сохранение и укрепление здоровья обучающихся как важную составляющую деятельности ОО. Здоровье обучающихся и воспитанников как категория, обеспечивающая эффективность образования, закреплена в нормативных документах – Федеральном законе «Об образовании в РФ» и положениях Федерального государственного образовательного стандарта для всех уровней образования, которые регламентируют включение в разделы основной образовательной программы вопросов по организации работы здоровьесберегающей направленности. Такое пристальное внимание к этой важнейшей проблеме в образовании в последние годы требует поиска и реализации оптимальных подходов к решению данных вопросов.

В Нижегородской области целенаправленная инновационная работа по поиску новых средств и подходов к созданию школы здоровьесберегающей направленности для всех участников образовательного процесса осуществляется с 1998 г. в ГБОУ ДПО «Нижегородский институт развития образования». В рамках межведомственного

² Указ Президента РФ от 06.06.2019 № 254 «О Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года» Доступно по: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201906070052>. Ссылка активна на 08 октября 2021 г.

взаимодействия социальным партнером по разработке профилактического направления этой работы многие годы выступает ФБУН ННИИЭМ им. академика И.Н.Блохиной Роспотребнадзора. Сотрудниками лаборатории проблем здоровья в образовании (ныне кафедра физической культуры, ОБЖ и здоровьесбережения) под руководством проф. О.С. Гладышевой была разработана системная модель здоровьесбережения в ОО, согласно которой для сохранения здоровья обучающихся, формирования у них ценности здоровья и культуры ЗОЖ необходимы изменения в управленческой, учебной, воспитательной и коммуникативной деятельности ОО [1]. Использование системного подхода помогает рассматривать школу, содействующую сохранению здоровья, как единую систему, в которой весь образовательный процесс организуется согласно принципам адекватности и здоровьесбережения, что дает качественные изменения в учебных достижениях обучающихся при стабилизации показателей здоровья.

По итогам 2020 г. в структуре заболеваемости в возрастной группе детей от 0 до 17 лет первое рейтинговое место занимают болезни органов дыхания (33,38%); второе – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (13,05%); третье – болезни глаза и его придаточного аппарата (9,69%); четвертое – болезни нервной системы (8,89%). В 2020 г. отмечалась тенденция роста показателя общей и первичной заболеваемости по классу болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ [2].

Причины, приводящие к росту распространенности этих заболеваний у детей, многообразны. Для детей школьного возраста сохраняет актуальность влияние т.н. «школьных факторов риска для здоровья учащихся». При моделировании здоровьесберегающей ОО применение системного подхода оказалось продуктивным, так как позволило найти многочисленные первопричины ухудшения здоровья обучающихся и воспитанников, такие как несоблюдение санитарных правил и норм при организации педагогического процесса, его построение без учета возрастных особенностей развития детей, интенсификация обучения при игнорировании физиологических возможностей обучающихся и воспитанников и т.д.

Анализ заболеваемости педагогов, проведенный рядом исследователей, показал, что те же факторы риска являются основными причинами заболеваний педагогов – эмоциональная перенапряженность; большая учебная нагрузка; отсутствие рационального режима труда и отдыха, стабильного расписания занятий; снижение двигательной активности и повышение статических напряжений на опорно-двигательный аппарат; отсутствие системы психопрофилактических мероприятий, комнат психологической разгрузки, зоны отдыха для преподавателей; использование авторитарного стиля руководства в учебных заведениях [3, 4].

В 2020г. с началом пандемии COVID-19 появились новые вызовы, требующие активизации усилий по обеспечению реализации в ОО принципов здоровьесбережения:

- ❖ Повышенный риск распространения массовых инфекционных заболеваний
- ❖ Необходимость организации быстрого перехода на дистанционные формы обучения
- ❖ Психологические проблемы, связанные с режимом самоизоляции
- ❖ Снижение физической активности в период самоизоляции
- ❖ Необходимость организации рабочего пространства, соблюдения режима дня и санитарно-гигиенических норм в домашних условиях.

Ресурсная база для реализации системной модели здоровьесберегающей деятельности (ЗСД) складывается из различных категорий ресурсов – материальных, финансовых, информационных. Важной составляющей рассматриваемой педагогической системы является человеческий ресурс – педагоги, специалисты, обучающиеся, родители. Недостаточный уровень компетентности в данном вопросе педагогических работников может явиться существенным препятствием на пути формирования здоровьесберегающей среды в ОО. К этой деятельности должны быть привлечены педагоги различных специальностей, работающие как в управленческих структурах, так и непосредственно с детьми. Многолетний опыт работы ГБОУ ДПО НИРО в области инновационных подходов для решения задач ЗСД в ОО позволил создать систему вхождения педагогических коллективов в эту работу, основанную на предварительном обучении и проектировании тех или иных условий реализации здоровьесберегающих направлений в ОО.

На всех этапах развития данного направления в подготовке педагогов основное внимание уделялось освоению ими принципов системного подхода, особенностям управления и организации деятельности в ОО, работающей по системной модели здоровьесбережения, анализу существующих нормативных документов по внедрению ФГОС, федеральных и региональных программ в области сохранения и укрепления здоровья обучающихся, организации коммуникативного пространства школы с позиций ЗСД, внедрению системы многоуровневого мониторинга реализации ЗСД в ОО и оценка эффективности деятельности ОО, организации профилактической работы по предупреждению заболеваний с поведенческими рисками, освоению учителями педагогических технологий, основанные на деятельностном принципе и диалоговой культуре, оценке здоровьесберегающего потенциала современных образовательных технологий, их влияния на качество обучения и возможностей по снижению учебной нагрузки на ученика и учителя.

Для успешного решения задач ЗСД необходимо опираться на формирование ценностных установок субъектов, участвующих в этой работе, привлечь педагогов к

решению проблемы формирования ценностных приоритетов здоровья, которые составляют основу культуры здоровья и ЗОЖ как у обучающихся и воспитанников, так и среди самих педагогов. С этих позиций было важно выявить, какие из ценностных установок имелись у самих педагогических работников и каково их отношение к вопросам сохранения собственного здоровья. Предварительные многолетние исследования, проведенные авторами, показали, что школьный педагог в своих ценностных позициях зачастую ориентирован только на собственные профессиональные качества и знания в своей предметной области, которые он должен передать обучающимся. Доля педагогов, которые номинировали «здоровье учащихся» как свою профессиональную ценность, составляла не более 5–6% [5]. В исследованиях других авторов было установлено, что профессиональные ценности преобладают у большинства учителей над духовными [6]. Это объясняется тем, что по-прежнему учитель в большей степени поглощен своей работой, чем духовным саморазвитием. Недостаточная сформированность культуры здоровья у самих педагогов, неблагоприятное состояние их собственного здоровья являются дополнительным фактором, препятствующим формированию ценностных установок на здоровье у обучающихся. Таким образом, можно было полагать, что формирование у педагогов культуры здоровья и ЗОЖ являются неотъемлемой частью их профессионального саморазвития.

С использованием методики С. Дерябо и В. Явина «Индекс отношения к здоровью» [7] в группе педагогов, обучавшихся на курсах повышения квалификации ГБОУ ДПО НИРО (15 человек), была проведена диагностика жизненных приоритетов и уровня ценностных установок по вопросам здоровья.

Участникам предлагалось оценить степень значимости для себя различных составляющих жизни - хорошие вещи, материальное благополучие; общение с природой; общение с друзьями и другими окружающими людьми; любовь (семейная жизнь); здоровье, здоровый образ жизни; труд (профессия, учеба, интересная работа); духовность (нравственность, саморазвитие). В списке жизненных ценностей у 11 из 15 опрошенных педагогов здоровье и ЗОЖ заняли 1–3 рейтинговое место, т.е. вошли в число наиболее важных составляющих жизни.

С помощью второй части анкеты можно было определить силу проявления (интенсивность) отношения респондентов к здоровью. Оценка проводилась по четырем шкалам – эмоциональной, познавательной, практической и поступков. Эмоциональная шкала включает в себя вопросы, диагностирующие, насколько человек чувствителен к различным витальным проявлениям своего организма, насколько восприимчив к эстетическим аспектам здоровья, насколько способен получать наслаждение от своего здоровья и заботы о нем и т.д. Познавательная шкала измеряет, в какой степени проявляется отношение человека к

здоровью и ЗОЖ в познавательной сфере: насколько он готов воспринимать получаемую от других людей или из литературы информацию по проблемам ЗОЖ, и, с другой стороны, насколько человек стремится сам получать информацию по этой теме. Практическая шкала также включает две группы вопросов: первая диагностирует, насколько человек готов включаться в различные практические действия, направленные на заботу о своем здоровье, когда они предлагаются или организовываются другими людьми, вторая – насколько человек сам, по собственной инициативе стремится осуществлять эти действия. Шкала поступков измеряет, в какой степени проявляется отношение человека к здоровью и ЗОЖ в сфере совершаемых им поступков, направленных на изменение своего окружения в соответствии с существующим у него отношением (насколько человек стремится повлиять: а) на членов своей семьи, чтобы они заботились о здоровье, вели здоровый образ жизни; б) на своих знакомых; в) на других людей, на общество в целом).

Показатель интенсивности отношения получается путем суммирования баллов по четырем предыдущим шкалам. Он диагностирует, насколько в целом сформировано у респондента отношение к здоровью, насколько сильно оно проявляется.

В исследуемой группе 3 человека из 15 имели высокий и очень высокий уровень отношения к здоровью, в то время как большинство опрошенных (7 человек) показали средний уровень интенсивности отношения, что соответствует частичному пониманию важности сохранения, укрепления здоровья и ведения ЗОЖ, недостаточному владению и практическими навыками сохранения и преумножения здоровья и мотивации к их использованию. Низкий уровень отношения, соответствующий плохой сформированности отношения к здоровью, отсутствию потребности ведения ЗОЖ, пассивности в самосовершенствовании и самореализации в процессе приобретения знаний о здоровье человека, не был выявлен ни у одного из участников.

Наиболее выраженным аспектом отношения к здоровью и ЗОЖ у респондентов оказался эмоциональный, далее следовал практический, затем познавательный. Наименее выраженным явился аспект поступков, т.е. готовность и способность изменить свое окружение в соответствии с собственными представлениями о ЗОЖ.

По всем шкалам интенсивность отношения большинства опрошенных педагогов оценивалась как средняя. Однако именно по шкале поступков было выявлено большее число респондентов, имеющих уровень ниже среднего, низкий и очень низкий (четыре человека из 15). В то же время эмоциональная составляющая отношения была оценена как выше среднего, высокая или очень высокая суммарно у восьми из 15 педагогов. Значительная доля опрошенных педагогов выразила готовность активно заботиться о своем здоровье в практической сфере, например, заниматься оздоровительными процедурами, формировать у

себя соответствующие умения и навыки, вести здоровый образ жизни в целом и т.д. (уровень отношения выше среднего и очень высокий установлен у 6 человек). Вместе с тем, большинство респондентов имели к таким действиям среднюю мотивацию (восемь человек). Наибольший разброс в интенсивности отношения к здоровью и ЗОЖ выявлен по познавательной шкале. Так, большой интерес к проблеме здоровья, желание активно искать соответствующую информацию в различных источниках, общаться с другими людьми на данную тему (уровень отношения выше среднего и очень высокий) отмечен у шести респондентов, средний уровень – также у шести педагогов, уровень ниже среднего и низкий, указывающий, что в лучшем случае человек готов лишь воспринимать поступающую от других людей информацию, но сам не проявляет активности в ее поиске – у трех человек.

При использовании методики «Локус контроля здоровья» была оценено восприятие педагогами степени своего контроля над собственным здоровьем. В соответствии с распределением ответственности вопросы анкеты распределены на три блока: 1) шкала внутреннего локуса контроля – отражает степень ощущения контроля над своим здоровьем; 2) шкала контроля «могущественными другими» – показывает степень убежденности в том, что за здоровье респондента несут ответственность другие люди; 3) шкала контроля случая – показывает, насколько респондент убежден в том, что его здоровье зависит от случая, удачи или судьбы. Результаты исследования показали, что не все респонденты уверенно относят уровень своего здоровья к зоне личной ответственности, полагаясь на действия других людей (врачей или родственников), а также на роль случая.

Необходимость коррекции данных дефицитов обусловила потребность в организации подготовки педагогов по данным аспектам проблемы здоровьесбережения. Результатом сотрудничества специалистов ГБОУ ДПО НИРО и ФБУН ННИИЭМ им. академика И.Н.Блохиной стала разработка проблемно-тематического семинара (ПТС) «Профессиональное саморазвитие и здоровье педагога», целью которого является повышение профессиональной компетентности педагогов в вопросах здоровья и оптимизации их профессиональной деятельности в условиях внедрения ФГОС. Задачами обучения являлись освоение педагогами ОО Нижегородской области навыков поддержания и укрепления физического, психического и социального здоровья как основы для успешной профессиональной деятельности, формирование у них личностных установок на ЗОЖ в контексте профессиональных стандартов. В ходе курсов были рассмотрены такие темы, как концептуальные вопросы профессионального здоровья педагога, реализация психолого-педагогической поддержки оптимизации деятельности педагога, совершенствование коммуникативной культуры педагога как средство снижения давления педагогических стрессов на субъекты образовательной деятельности, снижение влияния «школьных»

факторов риска на субъекты образовательной деятельности путем повышения технологической культуры ведения уроков, нарушения поведения и болезни, связанные с рисками в поведении у субъектов образовательного процесса.

Среди заболеваний педагогов, связанных с их профессиональной деятельностью, наиболее часто встречаются психосоматические заболевания (гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, неврозы, психастении и пр.); патология голосообразующего аппарата, ларингит; утомление глаз, снижение остроты зрения, миопия (близорукость); хроническая венозная недостаточность; остеохондроз; синдром хронической усталости; вирусные и простудные заболевания [3, 8]. Поэтому мы сочли целесообразным включить в программу ПТС, помимо «педагогического», еще и «медицинский» блока.

Семинары «медицинского блока» были посвящены вопросам профилактики наиболее распространенных заболеваний у педагогических работников. Постоянными участниками данных семинаров являлись следующие специалисты: гастроэнтеролог, кардиолог, эндокринолог, инфекционист, специалист по гигиене труда, медицинский психолог. В разные годы к участию были приглашены такие медицинские специалисты как отоларинголог, невролог, гинеколог-репродуктолог, специалист по спортивной медицине. Было организовано посещение слушателями центра медицинской профилактики и центра здоровья с проведением ряда скрининговых исследований, а также ФОКа.

Заключение. Здоровьесберегающая направленность деятельности ОО в современных условиях является требованием времени и необходимым элементом, определяемым ФГОС на всех уровнях образования. Успех создания здоровьесберегающей среды в ОО существенным образом зависит от ресурсного обеспечения, в числе которого особо следует выделить здоровье педагога как основной ресурс здоровьесберегающей деятельности ОО. В развитии и поддержании данного ресурса призваны сыграть свою роль программы дополнительной подготовки педагогов, в создании которых необходимо объединение усилий педагогов, медиков, психологов. Задачу формирования у всех участников образовательного процесса осознания ценности здоровья, культуры здорового и безопасного образа жизни можно выделить как наиболее значимую и ключевую в системе здоровьесберегающей деятельности.

Библиография

1. Системная модель деятельности образовательного учреждения по сохранению и укреплению здоровья учащихся: методическое руководство / Гладышева О.С. (науч. ред.). Н. Новгород: Нижегородский институт развития образования, 2008. 203 с.

2. Доклад о соблюдении и защите прав и законных интересов детей и деятельности Уполномоченного по правам ребенка в Нижегородской области в 2020 году. Н. Новгород, 2021. [Электронный ресурс] URL: http://pravrebenka.ru/docs/reports/report_2020.pdf. (дата обращения: 08 октября 2021 г.).

3. Надеина Л.Е. Анализ профессиональной заболеваемости педагогов // Вестник Донецкого педагогического института. 2018. № 2. С. 134-140.

4. Глазко Т.А., Лепешинская И.А., Суша З.Н. Профессиональные заболевания педагога и их профилактика в процессе обучения студентов // Современные методы формирования здорового образа жизни у студенческой молодежи: сб. научных статей по материалам I Республиканской научно-практической конференции с межд. участием. Минск, 15 марта 2017 г. / [редкол.: И.В. Пантюк (отв.ред.) [и др.]]. Минск: Издательство: Белорусский государственный университет, 2017. С. 169-174.

5. Гладышева О.С. Здоровьесберегающая деятельность как важнейшее направление в общеобразовательной практике: системный подход // Нижегородское образование. 2019. № 1. С. 15-22.

6. Кочетова А.А. Исследование ценностных ориентаций педагогов в условиях инновационного развития общеобразовательного учреждения // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2011. № 139. С. 105-113.

7. Дерябо С.Д., Ясвин В.А. Отношение к здоровью и к здоровому образу жизни: методика измерения. [Электронный ресурс]. URL: https://uchportfolio.ru/public_files/662518813.doc (дата обращения: 13 октября 2021 г.).

8. Белоусова Н.А., Мальцев В.П. Здоровье учителей общеобразовательных организаций как социальная проблема качества современного школьного образования [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25842> (дата обращения: 13 октября 2021 г.).

РАЗДЕЛ IV.

Вопросы медико-социальной экспертизы и новые подходы к реабилитации профессиональных больных

УДК: 613.6(470.21)

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ (2000–2020 гг.)

Сюрин С.А.

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Санкт-Петербург
e-mail: kola.reslab@mail.ru*

Аннотация. Мурманская область входит в число субъектов Российской Федерации с показателями профессиональной заболеваемости выше среднероссийского уровня. Цель исследования состояла в изучении изменений структуры и распространенности профессиональной патологии у работников горнодобывающих предприятий Мурманской области в 2000–2020 гг. *Материалы и методы.* Изучены данные клиники профессиональных заболеваний НИЛ ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» (г. Кировск, Мурманская область) с 2000 по 2020 год. *Результаты.* В 2000–2020 гг. на предприятиях всех видов экономической деятельности в Мурманской области было впервые выявлено 4986, а в горнодобывающей промышленности – 2639 профессиональных заболеваний или 52,9% всех случаев. Уровень профессиональной заболеваемости в Мурманской области повысился в 2000–2019 годах с 1,97 до 8,56, но в 2020 году снизился до 2,96 на 10000 работников. Структура профессиональной патологии горняков в течение 21 года существенно не изменялась. Наибольшую долю (39,5–60,7%) занимали болезни костно-мышечной системы, а на втором и третьем местах находились вибрационная болезнь и нейросенсерная тугоухость. Отмечено увеличение числа нозологических форм заболеваний, диагностируемых у одного горняка, с $1,38 \pm 0,15$ до $2,47 \pm 0,18$ случаев ($p < 0,001$). *Заключение.* В 2000–2020 гг. отмечается тенденция к ухудшению профессионального здоровья горняков Мурманской области, что требует активизации работы по улучшению условий труда при добыче рудного сырья и совершенствованию медицинских профилактических мероприятий.

Ключевые слова: профессиональная патология, горнодобывающая промышленность, Мурманская область.

Несмотря на экстремальные климатические условия Арктики, Мурманская область относится к высокоразвитым промышленным регионам Российской Федерации. Основу ее экономики образует горнодобывающая промышленность, базирующиеся на богатейших природных богатствах Кольского полуострова. На предприятиях области производится до 100% апатитового, нефелинового и бадделеитового концентратов, около 10% общероссийского производства железорудного концентрата, а также другие виды продукции.

Вредные условия труда на предприятиях, занятых добычей и переработкой рудного сырья, в сочетании с экстремальными климатическими условиями Заполярья создают повышенный риск развития профессиональных заболеваний [1, 2]. Несмотря на постоянно проводимую модернизацию технологических процессов и индивидуальных средств защиты, большинство горняков подвергаются воздействию комплекса вредных производственных факторов [3, 4]. Важнейшими из них являются повышенная тяжесть трудовых процессов, общая и локальная вибрация, шум, неблагоприятный охлаждающий микроклимат рабочих мест, запыленность и загазованность воздуха^{3,4}. Негативное влияние на здоровье работников в Заполярье оказывает хроническое переохлаждение, с воздействием которого в той или иной степени связано развитие до 90% профессиональных заболеваний [5].

В течение многих лет Мурманская область входит в число субъектов Российской Федерации с показателями профессиональной заболеваемости выше среднероссийского уровня⁵. Сохранение здоровья работающего населения Мурманской области имеет особое медико-социальное значение в силу крайне неблагоприятной демографической ситуации в регионе. Известно, что за постсоветские годы население области уменьшилось с 1170 тыс. до 757 тыс. человек⁶, что ведет к острому дефициту трудовых ресурсов [6].

Цель исследования состояла в изучении изменений структуры и распространенности профессиональной патологии у работников горнодобывающих предприятий Мурманской области в 2000-2020 гг.

Материалы и методы. Изучены данные клиники профессиональных заболеваний НИЛ ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» (г. Кировск, Мурманская область) с 2000 по 2020 год. Статистическая обработка результатов исследования была проведена с

³ Профилактика профессиональных заболеваний органов дыхания и периферической нервной системы у работников никелевой промышленности Севера России: Пособие для врачей. Санкт-Петербург, 2010. 33 с.

⁴ Профилактика заболеваний, связанных с условиями труда, у работников горно-химической промышленности Крайнего Севера: Информационно-методическое письмо. Апатиты, 2012. 22 с.

⁵ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. 268 с.

⁶ Статистический ежегодник, 2016 / Федеральная служба государственной статистики, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области /Мурманскстат, 2017. 223 с.

применением программного обеспечения Microsoft Excel 2016. Определялся критерий Стьюдента для несвязанных совокупностей. Числовые данные представлены в виде абсолютных значений, процентной доли, среднего арифметического и стандартной ошибки среднего арифметического ($M \pm m$). Критический уровень значимости нулевой гипотезы составлял 0,05.

Результаты исследования. В 2000–2020 гг. на предприятиях всех видов экономической деятельности в Мурманской области было впервые выявлено 4986 профессиональных заболеваний. Их ежегодное число значительно колебалось от 99 до 428 случаев или в 4,32 раза, при этом периоды роста показателей чередовались с периодами их снижения. Только в 2006–2013 гг. отмечался длительный период стойкого повышения числа впервые диагностированных заболеваний. В целом за 21 год наблюдалась тенденция к увеличению их числа (восходящая линия тренда, рис. 1).

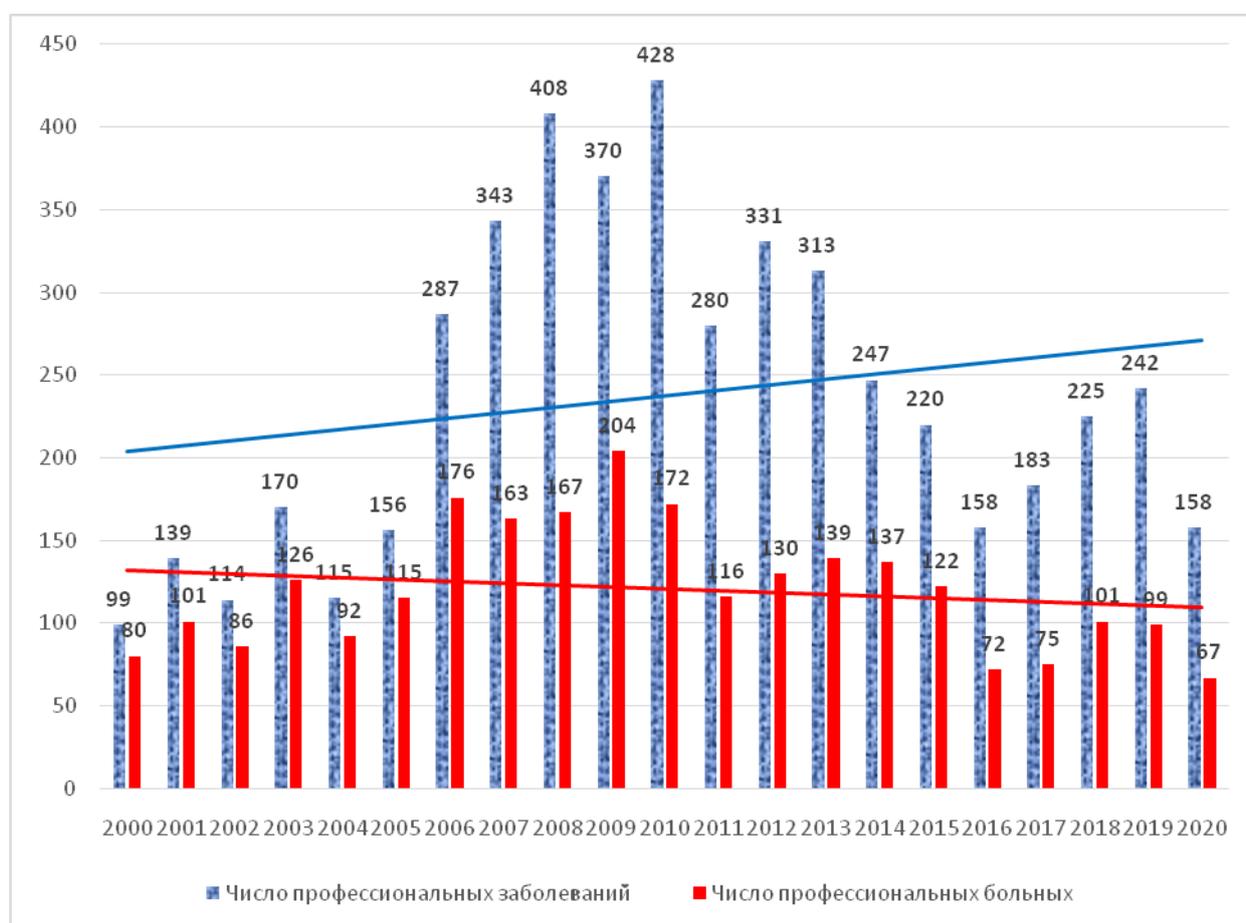


Рисунок 1 – Ежегодное число первичных профессиональных заболеваний и больных в Мурманской области в 2000–2020 гг.

В Мурманской области в 2000–2020 гг. профессиональные заболевания были впервые диагностированы у 2540 работников. Изменения их числа также имели волнообразный характер, но были менее выраженными: от 67 до 204 человек ежегодно или в 3,04 раза.

Стабильный период наибольшего числа профессиональных больных (2006–2010 гг.) частично совпадал с периодом наибольшего количества профессиональных заболеваний (2006–2013 гг.). В отличие от числа заболеваний, в течение 21 года количество профессиональных больных имело тенденцию к снижению (нисходящая линия тренда, рис. 1).

У работников горнодобывающих предприятий в 2000–2020 гг. было впервые диагностировано 2639 профессиональных заболеваний, что составило 52,9% всех случаев. Их динамика в течение 21 года напоминала изменения у работников всех видов экономической деятельности, но имела более низкие показатели в 2000–2002 гг. и более выраженный период высоких показателей в 2006–2014 гг.

Количество горняков с впервые установленной профессиональной патологией составило 1291 человек или 50,8% заболевших лиц. Среди них подавляющее большинство составляли мужчины, при этом доля женщин не превышала 3,4%. Динамика числа профессиональных заболеваний и больных у горняков имела некоторые особенности, по сравнению со всеми работниками области. Во-первых, отсутствовал период резкого подъема числа заболевших лиц в 2006–2014 гг. Во-вторых, обе линии трендов имели восходящий характер, свидетельствующий о тенденции к росту, как числа профессиональных заболеваний, так и числа больных (рис. 2).

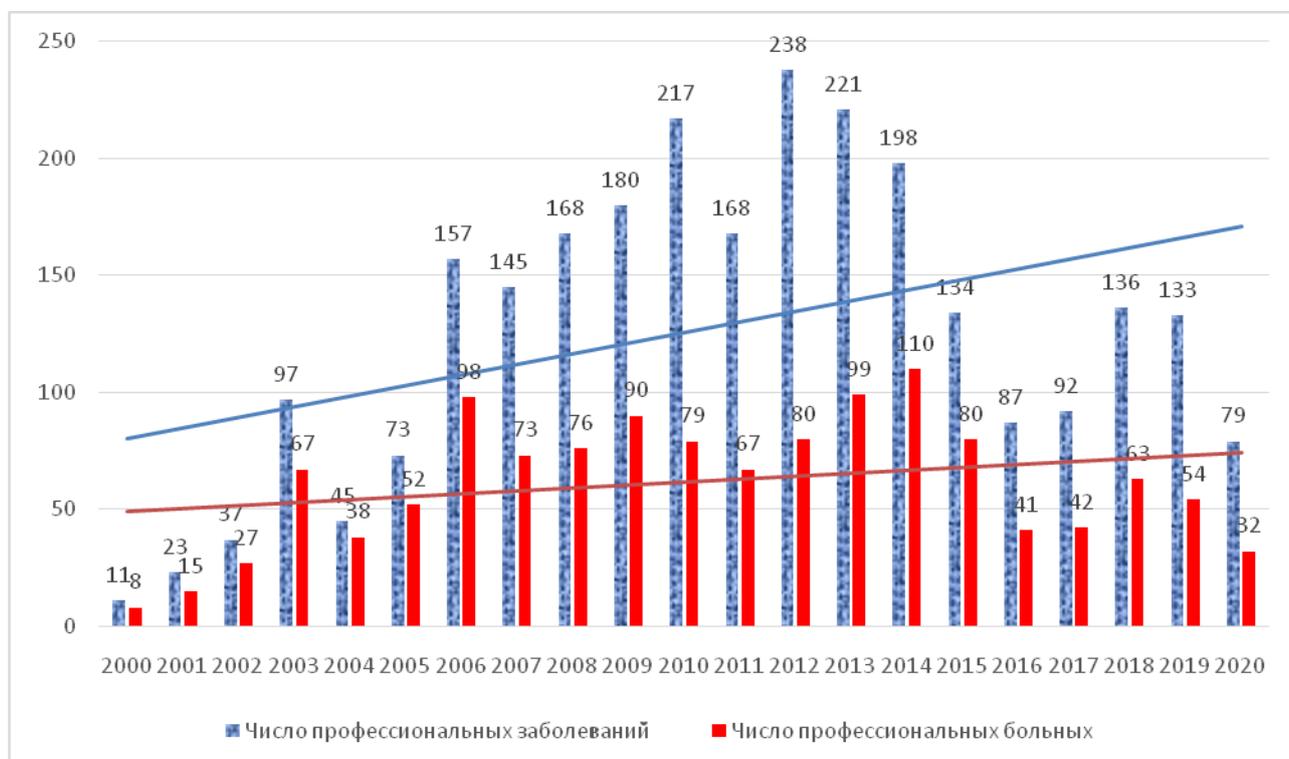


Рисунок 2 – Ежегодное число первичных профессиональных заболеваний и больных среди горняков Мурманской области в 2000–2020 гг.

Доля профессиональных заболеваний горняков в структуре профессиональной патологии всех работников области, а также доля горняков среди всех работников с впервые установленной профессиональной патологией имели устойчивую тенденцию к росту. Особенно высокими эти показатели были в 2012–2014 гг., когда они превышали уровень 80%.

Уровень профессиональной заболеваемости в Мурманской области по официальным данным в 2000 году составлял 1,97, а в 2019 году – 8,56 на 10000 работников, то есть достигнут рост в 4,34 раза. У работников горнодобывающих предприятий (в связи с отсутствием официальной информации) расчёт был сделан на 10000 работников, занятых на объектах санитарно-эпидемиологического благополучия Роспотребнадзора. Установлено увеличение показателей профессиональной заболеваемости с 19,1 до 72,6 на 10000 работников, то есть в 3,80 раза. Противоположная динамика отмечена в 2020 году, в котором по официальным данным профессиональная заболеваемость в Мурманской области по сравнению с 2019 годом снизилась в 2,89 раза (до 2,96 на 10000 работников). У горняков в течение последнего года число впервые выявленных заболеваний уменьшилось в 1,53 раза (с 242 до 158 случаев), а число профессиональных больных – в 1,48 раз (с 99 до 67 человек).

В 2000–2020 годах не выявлено значимых изменений возраста и продолжительности стажа работников на момент установления профессиональной патологии. В 2000–2002 гг. средний возраст составил $52,5 \pm 0,9$ лет, а в 2018–2020 гг. – $51,9 \pm 0,6$ лет ($p=0,356$). Для среднего стажа эти показатели были $25,9 \pm 1,1$ лет и $26,5 \pm 0,8$ лет ($p=0,660$) соответственно. Количество нозологических форм профессиональных заболеваний, диагностируемых у одного работника, за 21 год на предприятиях всех видов экономической деятельности увеличилось с $1,20 \pm 0,12$ до $2,35 \pm 0,14$ случаев ($p < 0,001$), а у горняков – с $1,38 \pm 0,15$ до $2,47 \pm 0,18$ случаев ($p < 0,001$). В 2000–2020 гг. ежегодное число впервые выявленных заболеваний у одного работника предприятий Мурманской области колебалось от 1,24 до 2,49 случаев, составляя в среднем $1,94 \pm 0,02$ случая. У горняков этот показатель находился в диапазоне 1,18–2,98 случаев, составляя в среднем $1,97 \pm 0,04$ случаев, при этом значимых различий между двумя сравниваемыми группами не отмечалось ($p=0,502$).

В структуре профессиональной патологии работников горнодобывающих предприятий в 2000–2020 гг. было зарегистрировано шесть классов болезней: 1) костно-мышечной системы и соединительной ткани; 2) травмы, отравления и другие последствия воздействия внешних причин (одна нозологическая форма – вибрационная болезнь); 3) уха и сосцевидного отростка (одна нозологическая форма – нейросенсорная тугоухость); 4) нервной системы; 5) органов дыхания; 6) системы кровообращения. В течение всего 21-летнего периода наблюдения наибольшую долю (39,5–60,7%) занимали болезни костно-мышечной системы. На втором и третьем местах находились вибрационная болезнь

(15,2–29,7%) и нейросенсорная тугоухость (9,9–28,4%). Значительно реже диагностировались болезни нервной системы (1,9–4,2%) и органов дыхания (1,1–4,5%) и только один случай болезней системы кровообращения: варикозная болезнь нижних конечностей. В 2000–2020 гг. статистически значимых изменений в структуре патологической патологии горняков отмечено не было, хотя отмечались тенденции к увеличению доли вибрационной болезни ($p=0,594$) и болезней костно-мышечной системы ($p=0,834$), а также к снижению доли нейросенсорной тугоухости ($p=0,757$).

Обсуждение. Проведенное исследование показало, что профессиональная патология у лиц, занятых на горнодобывающих предприятиях и во всех видах экономической деятельности в Мурманской области имеет как общие, так и отличительные черты. Общим является то, что в течение 2000–2020 гг. в обеих группах отмечался тренд на увеличение общего числа впервые выявленных профессиональных заболеваний и числа различных нозологических форм заболеваний, диагностированных у одного работника. При этом уровень профессиональной заболеваемости горняков в течение 21 года наблюдений превышал региональные показатели в 8–10 раз. Особого внимания заслуживает 2020 год, в котором по непонятным причинам произошло резкое снижение числа первично выявляемых профессиональных заболеваний и больных, а также уровня профессиональной заболеваемости.

Из различий важно отметить тенденцию к снижению числа лиц с установленным профессиональным заболеванием в целом по области, тогда как их число среди горняков продолжало увеличиваться. Факт полиморбидной профессиональной патологии может свидетельствовать о несвоевременно поздней диагностике нарушений здоровья на стадии повреждения нескольких органов или систем организма [7].

Обращают на себя внимание выраженные ежегодные колебания числа первичных профессиональных заболеваний как у горняков, так и в целом в Мурманской области. Эта волнообразность может быть связана с недостаточным качеством организации и проведения медицинских осмотров, неполным выявлением патологии или её диагностикой на поздних стадиях развития, различными подходами врачей к трактовке выявленных нарушений здоровья [8, 9]. Никаких значительных изменений условий труда или появления иных факторов, негативно или позитивно влияющих на состояние здоровья работников, в течение анализируемого периода времени не отмечалось.

Заключение. В 2000–2020 годах отмечается тенденция к ухудшению профессионального здоровья горняков Мурманской области, что требует активизации работы по улучшению условий труда и совершенствованию медицинских профилактических мероприятий.

Список литературы

1. Скрипаль Б.А. Состояние здоровья и заболеваемость рабочих подземных рудников горно-химического комплекса Арктической зоны Российской Федерации // Медицина труда и промышленная экология. 2016. № 6. С. 23-26.
2. Rubtsova N., Bukhtiyarov I. The main occupational health risks under the work in the Arctic region. Conference: Proceedings of the II International Scientific-Practical Conference «Psychology of Extreme Professions» (ISPCPEP 2019). January 2019. DOI: 10.2991/ispcpep-19.2019.43.
3. Gendler S.G., Rudakov M.L., Falova E.S. Analysis of the risk structure of injuries and occupational diseases in the mining industry of the Far North of the Russian Federation // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2020. № 3. С. 81-85. URL: <http://nvngu.in.ua/>.
4. Сюрин С.А. Риски здоровью при добыче полезных ископаемых в Арктике // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 11 (332). С. 55-61. DOI: 10.35627/2219-5238/2020-332-11-55-61.
5. Чащин В.П., Деденко И.И. Труд и здоровье человека на Севере. Мурманск: Кн. изд-во; 1990. 104 с.
6. Говорова Н.В. Человеческий капитал – ключевой актив хозяйственного освоения арктических территорий // Арктика и Север. 2018. № 31. С. 52-61. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2018.31.52.
7. Сюрин С.А., Ковшов А.А. Условия труда и профессиональная заболеваемость на предприятиях горнодобывающей и металлургической промышленности Мурманской области // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 1 (322). С. 34-38. DOI: 10.35627/2219-5238/2020-322-1-34-38.
8. Чеботарев А.Г. Состояние условий труда и профессиональной заболеваемости работников горнодобывающих предприятий // Горная промышленность. 2018. № 1 (137). С. 92-95. Doi: 10.30686/1609-9192-2018-1-137-92-95.
9. Бухтияров И.В., Чеботарёв А.Г. Гигиенические проблемы улучшения условий труда на горнодобывающих предприятиях // Горная промышленность. 2018. № 5 (141). С. 33-35. DOI: 10.30686/1609-9192-2018-5-141-33-35.

**НАРУШЕНИЯ СО СТОРОНЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ
ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ПЫЛЕВОМ БРОНХИТЕ, СИЛИКОЗЕ И ПНЕВМОКОНИОЗЕ
ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПАТОГЕННЫХ ФАКТОРОВ (СВАРОЧНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ)**

Будаш Д.С., Кулагина А.К.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара

e-mail: Будаш Д.С. – dashyuha15@yandex.ru, Кулагина А.К. – nastya.kulagina2209@gmail.com

Аннотация. Данная работа посвящена изучению ранней диагностики пылевых заболеваний легких, развитие которых связано с воздействием патогенных факторов. Такой подход позволяет поставить не только наиболее точный диагноз в начальном периоде заболевания, но и предотвратить осложнения со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также назначить адекватное и действенное лечение.

Для оценки сократительной способности миокарда и выраженности гемодинамических нарушений при пылевых заболеваниях легких было проведено эхокардиографическое исследование у 27 человек с первой стадией хронического пылевого бронхита, 39 – со второй стадией, 56 – с первой стадией силикоза, 31 – с пневмокониозом от воздействия сварочных аэрозолей.

Исследование показало, что развитие нарушений функции внешнего дыхания оказывают влияние на сократительную способность миокарда правого и левого желудочков. У больных хроническим пылевым бронхитом, силикозом и пневмокониозом от воздействия сварочных аэрозолей регистрируются достоверные признаки диастолической дисфункции правых отделов сердца с увеличением среднего давления в легочной артерии и толщины передней стенки правого желудочка. По мере формирования клинических и рентгенологических признаков хронического пылевого бронхита, силикоза и пневмокониоза от воздействия сварочных аэрозолей, сопровождающегося нарастанием степени вентиляционных расстройств, формируются эхокардиографические признаки гипертрофии и дилатации правого желудочка, типичные для хронического легочного сердца.

Диагностика гемодинамических нарушений на ранних стадиях развития пылевых заболеваний легких свидетельствует о необходимости индивидуального мониторинга функционального состояния сердечно-сосудистой системы и сократительной способности

миокарда в процессе контакта с промышленными фиброгенными аэрозолями, особенно в группах рабочих, имеющих длительный стаж пылевой экспозиции.

Ключевые слова: сократительная способность миокарда, центральная гемодинамика, правый желудочек, хронический пылевой бронхит, пневмокониоз.

В настоящее время одной из наиболее значимых проблем в профессиональной пульмонологии является вопрос повышения качества ранней диагностики пылевых заболеваний легких, развитие которых связано с воздействием пылевых аэрозолей различной степени фиброгенности. Системный подход к ранней диагностике при пылевых заболеваниях легких будет способствовать как своевременной постановке диагноза, так и позволит прогнозировать развитие и течение респираторно-гемодинамических нарушений, будет способствовать своевременному лечению, таких возникающих осложнений как кардиопульмональная недостаточность, хроническое легочное сердце [1-6].

Материал и методы исследования. Для оценки сократительной способности миокарда и выраженности гемодинамических нарушений при пылевых заболеваниях легких (различной степени тяжести хронического пылевого бронхита, силикозе и пневмокониозе от воздействия сварочных аэрозолей) проведено эхокардиографическое исследование у 27 человек с первой стадией хронического пылевого бронхита, 39 человек со второй стадией хронического пылевого бронхита, 56 человек с первой стадией силикоза (преимущественно интерстициальная форма, рентгенологическая характеристика процесса соответствовала категориям от s1 до u2), 31 человека с пневмокониозом от воздействия сварочных аэрозолей (преимущественно узелковая форма, рентгенологическая характеристика процесса соответствовала категориям p1, p2, q1, q2). Сравнение полученных данных проводилось с 60 здоровыми людьми – работниками промышленных предприятий и учреждений, не имевших в процессе работы контакта с профессиональными вредностями, без признаков поражения органов дыхания, сердечно-сосудистой и иммунной системы, по данным комплексного обследования признанные здоровыми. Всем обследованным была предварительно объяснена цель планируемого исследования, после чего ими была подписана унифицированная форма протокола добровольного информированного согласия.

Больные с силикозом, пневмокониозом от воздействия сварочных аэрозолей и хроническим пылевым бронхитом были представлены работниками ОАО «Балашейские пески» (ранее Балашейский ГОК), с.Балашейка, Сызранского района Самарской области), ОАО «Кузнецов», ОАО «ЦСКБ-Прогресс», ОАО «Волгоцеммаш» и других предприятий.

Эхокардиографическое исследование выполняли на аппарате ALOKA-1700 SSD с электронными мультисигментными датчиками с частотой ультразвука 2,5–4,0 мГц в М и В

стандартных доплеровских режимах по стандартной методике проводились измерения некоторых параметров функции левого и правого желудочков [7, 8]. Правильность положения ультразвукового луча определяли по синхронному двумерному изображению.

Толщину передней стенки ПЖ измеряли в парастернальной и субкостальной позициях в диастолу в М-режиме и В-режиме. Диаметр легочной артерии измеряли в В-режиме из парастернального доступа по короткой оси на уровне легочного клапана и из субкостальной позиции. Систолическое давление в легочной артерии (СДЛА) рассчитывалось по систолическому градиенту давления между правым желудочком и предсердием с учетом давления в правом предсердии [9].

Для оценки диастолической функции ЛЖ и ПЖ исследовали трансмитральный и транстрикуспидальный кровотоки с использованием импульсного доплеровского режима. Оценивали максимальную скорость кровотока в фазу раннего (быстрого) диастолического наполнения ПЖ (Е, м/с), максимальную скорость кровотока во время систолы предсердий в фазу позднего диастолического наполнения ПЖ (А, м/с). Определяли показатели, отражающие сократительную способность миокарда левого желудочка (УО, МО, ФВ, ФУ). Для определения достоверности различий эхокардиографических показателей в отдельных группах у больных хроническим пылевым бронхитом, силикозом и пневмокониозом от воздействия сварочных аэрозолей проведен анализ при помощи U-критерия Манн-Уитни.

Результаты исследования. Результаты эхокардиографического исследования у больных хроническим пылевым бронхитом с первой и второй стадией заболевания, у больных с первой стадией силикоза и пневмокониозом от воздействия сварочных аэрозолей показали достоверное увеличение показателей СДЛА ($p=0,016$) и ТПСПЖ ($p<0,001$) по сравнению с группой контроля. Также наблюдалось достоверное увеличение А ($p=0,003$) по сравнению с группой контроля, увеличение УО ($p<0,01$) и ФУ ($p=0,025$).

У больных со второй стадией хронического пылевого бронхита определялось повышение давления в легочной артерии – СДЛА ($p<0,001$), увеличение толщины передней стенки правого желудочка ТПСПЖ ($p<0,001$), ударного объема ЛЖ УО ($p<0,01$), минутного объема ЛЖ МО ($p<0,01$), фракции выброса ФВ ($p<0,01$), фракции укорочения ФУ ($p<0,01$), снижение максимальной скорости раннего заполнения правого желудочка Е ($p<0,05$), увеличение максимальной скорости кровотока в фазу позднего наполнения при систоле предсердий А ($p<0,01$), а также увеличение диаметра ЛА ($p<0,01$).

Сравнение эхокардиографических показателей среди групп больных с первой и второй стадией хронического пылевого бронхита показало увеличение СДЛА ($p<0,01$), ТПСПЖ ($p<0,01$), УО ($p<0,01$), МО ($p<0,01$) снижение максимальной скорости раннего заполнения правого желудочка Е ($p<0,05$), увеличение максимальной скорости кровотока в

фазу позднего наполнения при систоле предсердий А ($p < 0,05$), а также увеличение диаметра ЛА ($p < 0,05$).

Оценка показателей ФВ, ФУ также выявила их увеличение при второй стадии хронического пылевого бронхита по сравнению с больными хроническим пылевым бронхитом с первой стадией заболевания, но это увеличение не было достоверным ($p = 0,065$, $p = 0,072$ соответственно).

Полученные результаты, характеризующие изменения гемодинамики левых отделов сердца при первой и второй стадии хронического пылевого бронхита, имеют компенсаторно-приспособительный характер и проявляются формированием синдрома гипердинамии миокарда и гиперкинетического варианта центральной гемодинамики, призванных обеспечить адекватный уровень кровообращения в органах и тканях в условиях изменения условий функционирования и нарастающей кислородной недостаточности.

При оценке эхокардиографических показателей при силикозе определялось достоверное повышение показателей СДЛА ($p < 0,001$), ТПСЖ ($p < 0,001$), ЛА ($p < 0,001$), Е ($p < 0,001$), А ($p < 0,001$), и снижение показателей характеризующих сократительную способность миокарда левого желудочка УО ($p < 0,001$), МО ($p < 0,001$), ФВ ($p < 0,001$), ФУ ($p < 0,001$) по сравнению с контрольной группой.

При анализе эхокардиографических параметров, характеризующих давление в легочной артерии, геометрию правого желудочка и сократительную способность миокарда левого желудочка при пневмокониозе от воздействия сварочных аэрозолей определено достоверное повышение СДЛА ($p < 0,001$) и ТПСЖ ($p < 0,001$), снижение максимальной скорости раннего заполнения правого желудочка Е ($p < 0,001$), увеличение максимальной скорости кровотока в фазу позднего наполнения при систоле предсердий А ($p < 0,001$), а также увеличение диаметра ЛА ($p < 0,001$). Также при пневмокониозе от воздействия сварочных аэрозолей выявлено снижение показателей характеризующих сократительную способность миокарда левого желудочка УО ($p < 0,001$), МО ($p < 0,001$), ФВ ($p < 0,001$), ФУ ($p < 0,001$) по сравнению с контрольной группой.

При оценке гемодинамических показателей при пневмокониозе от воздействия сварочных аэрозолей определено достоверное изменение данных показателей, не только по сравнению с группой контроля, но и по сравнению с группой, в которую включены больные силикозом ТПСЖ ($p < 0,001$), снижение максимальной скорости раннего заполнения правого желудочка Е ($p < 0,01$), увеличение максимальной скорости кровотока в фазу позднего наполнения при систоле предсердий А ($p < 0,01$), а также увеличение диаметра ЛА ($p < 0,01$) и не достигшее достоверности повышение СДЛА ($p = 0,072$). Также при пневмокониозе от воздействия сварочных аэрозолей еще более достоверно изменены по сравнению с группой

больных силикозом - показатели, характеризующие сократительную способность миокарда левого желудочка УО ($p < 0,001$), МО ($p < 0,001$), ФВ ($p < 0,001$), ФУ ($p < 0,015$).

Полученные результаты можно рассматривать как формирование синдрома гиподинамии миокарда и гипокинетического варианта центральной гемодинамики при силикозе и пневмокониозе от воздействия сварочных аэрозолей как компенсаторно-приспособительной реакции сердечно-сосудистой системы на изменение условий функционирования.

Обсуждение. Проведенный в нашем исследовании анализ кардогемодинамических показателей при пылевых заболеваниях легких (первой и второй стадии хронического пылевого бронхита, силикозе, пневмокониозе от воздействия сварочных аэрозолей) показал, что начиная с легких форм заболевания (первая стадия хронического пылевого бронхита) наблюдается снижение максимальной скорости раннего заполнения правого желудочка Е и увеличение максимальной скорости кровотока в фазу позднего наполнения при систоле предсердий А (с различной достоверностью). Это может быть связано с замедлением снижения давления в правом желудочке вследствие нарушения расслабления миокарда желудочка, что приводит к уменьшению раннего наполнения правого желудочка [9].

В то же время большая часть наполнения правого желудочка начинает приходиться на позднюю диастолу, приводя к усилению кровотока в фазу систолы предсердий. Выявленная нами динамика наполнения правого желудочка объясняется нарушением релаксации, увеличением жесткости стенок желудочка, развитием так называемого феномена «дефекта диастолы», проявляющегося постепенным исчезновением эффективного расслабления сердечной мышцы, повышением диастолического напряжения при гипертрофии и гипоксии [10].

Более значимое изменение гемодинамических показателей и сократительной способности миокарда левого желудочка в группе больных пневмокониозом от воздействия сварочных аэрозолей по сравнению с больными силикозом может быть объяснено как наличием более выраженных вентиляционных нарушений (прежде всего обструктивных) при пневмокониозе от воздействия сварочных аэрозолей по сравнению с силикозом, где преобладают рестриктивные нарушения, так и наличием латентно-протекающей токсической миокардиодистрофии, обусловленной токсическим воздействием аэрозолей металлов (марганца, хрома, никеля), входящих в состав сварочного аэрозоля.

Таким образом, изучение соотношения показателей давления в легочной артерии, показателей, отражающих сократительную способность миокарда правого и левого желудочков, показало, что развитие нарушений функции внешнего дыхания сказываются как на сократительной способности миокарда как правого, так и левого желудочка. У больных

хроническим пылевым бронхитом, силикозом и пневмокониозом от воздействия сварочных аэрозолей регистрируются достоверные признаки диастолической дисфункции правых отделов сердца с увеличением среднего давления в легочной артерии и толщины передней стенки правого желудочка. По мере формирования клинических и рентгенологических признаков хронического пылевого бронхита, силикоза и пневмокониоза от воздействия сварочных аэрозолей, сопровождающегося нарастанием степени вентиляционных расстройств, формируются эхокардиографические признаки гипертрофии и дилатации правого желудочка, типичные для хронического легочного сердца. По нашему мнению, наиболее информативными параметрами, характеризующими функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, являются СДЛА, ТПСПЖ, Е ПЖ, А ПЖ, а также показатели, отражающие сократимость левого желудочка УО, МО, ФВ, ФУ, определение которых позволяет с высокой достоверностью выявлять гемодинамический дисбаланс при пневмокониозе и пылевом бронхите.

Выявляемость гемодинамических нарушений на ранних стадиях развития пылевых заболеваний легких свидетельствует о необходимости индивидуального мониторинга функционального состояния сердечно-сосудистой системы и сократительной способности миокарда в процессе контакта с промышленными фиброгенными аэрозолями, особенно в группах рабочих, имеющих длительный стаж пылевой экспозиции.

Библиография

1. Профессиональные заболевания органов дыхания. Национальное руководство // Под редакцией академика РАН Н.Ф. Измерова, академика РАН А.Г. Чучалина. М.: «Гэотар-медиа», 2015. 792 с.
2. Нисковская О.А., Игнатова Г.Л. Силикоз и сердечно-сосудистая патология // Уральский медицинский журнал. 2009. № 7. С. 103-105.
3. Бабанов С.А., Аверина О.М. Состояние сердца и уровень лептина и резистина при профессиональных заболеваниях легких // Санитарный врач. 2015. № 1. С. 23-31.
4. Глазистов А.В. Клинико-функциональные особенности и фармако-экономическая эффективность фармакотерапии различных форм профессионального бронхита // Автореф. дисс... канд. мед. наук. – Самара, 2009. 24 с.
5. Мухин Н.А., Косарев В.В., Бабанов С.А., Фомин В.В. Профессиональные болезни. М.: «Гэотар-медиа», 2016. 512 с.
6. Морозова О.А. Научное обоснование системы прогнозирования факторов риска развития клинического течения и исходов силикоза у работников черной металлургии // Автореф. дисс... докт. мед. наук. – Новокузнецк, 2013. 44 с.

7. Бабанов С.А. Функциональные особенности внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы при воздействии фиброгенных аэрозолей // Медицина труда и промышленная экология. 2007. № 7. С. 6-14.
8. Барт Б.Я., Кульбачинская О.М., Дергунова Е.Н. Вартанян Е.А. Оценка функции правых отделов сердца методом тканевой доплерографии у больных хронической обструктивной болезнью легких // Пульмонология. 2014. № 2. С. 78-83.
9. Фатенкова Е.С. Особенности нарушения биомеханики малого круга кровообращения и центральной гемодинамики у больных хронической обструктивной болезнью легких // Автореф. дисс... канд. мед. наук. – Самара, 2011. 27 с.
10. Богданова Ю.В. Внутрисердечная и легочная гемодинамика у больных бронхиальной астмой в процессе оптимизирующей вазоактивной терапии // Автореф. дисс... канд. мед. наук. – Самара, 2000. 21 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Мамчик Н.П., Каменева О.В., Каменев В.И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Воронеж

e-mail: Мамчик Н.П. – kafepid@yandex.ru, Каменева О.В. – kameneva1961@rambler.ru,

Каменев В.И. – vikamenev1961@yandex.ru

Аннотация. Состояние условий труда – основная причина, оказывающая наиболее существенное влияние на уровень профессиональной заболеваемости работников. Оценка интенсивности и длительности воздействия на работников факторов трудового процесса и выработка механизмов управления по снижению их неблагоприятного воздействия до уровней приемлемых рисков позволяет сохранять профессиональное здоровье работающих.

Объект исследования: Профессиональная заболеваемость на предприятиях и в учреждениях Воронежской области.

Цель: Изучение профессиональной заболеваемости на предприятиях Воронежской области с учетом особенностей факторов производственной среды, воздействующих на работающих, проведение анализа способов и методов снижения риска возникновения профессиональной патологии.

Использованные методы и подходы: Анализ выполнен с использованием ретроспективных методов исследования статистических данных профессиональной заболеваемости государственных статистических отчетных форма за 2016–2020 годы.

Основные результаты: Уровень и длительность воздействия факторов производственной среды, состояние условий труда, средств коллективной и индивидуальной защиты, своевременность выявления начальных признаков профессиональной заболеваемости в сочетании с профилактическими мероприятиями, определяет уровень профессиональной заболеваемости. За последние 5 лет в Воронежской области прослеживается изменение в структуре выявленных профессиональных заболеваний, отмечается снижение профпатологии от воздействия шума и вибрации, увеличивается от воздействия химических факторов и биологических патогенных веществ. Так, в 2020 году из 21 вновь установленного случая – 17 случаев заболеваний у медицинских работников новой

коронавирусной инфекцией. Особенность имеющейся динамики требует изменения подходов в профилактике профессиональных заболеваний.

Ключевые слова: профессиональная патология, профессиональные заболевания, профилактические мероприятия, профессиональный риск.

Всесторонне изучение всех видов заболеваемости и факторов, способствующих ее формированию, является важнейшим направлением реализации Национального проекта «Здоровье», необходимо для разработки обоснованных профилактических мер по снижению профессиональной заболеваемости [1, 2].

На предприятиях имеют место и неудовлетворительные условия труда, при которых факторы производственной среды превышают предельно-допустимые уровни и значения.

Основные причины, способствующие созданию таких условий труда: морально-устаревшие технологии производства; отсутствие средств коллективной защиты; невыполнение работодателями законодательных и нормативных документов в области гигиены труда; на предприятиях, как правило, не ведутся работы по реконструкции и техническому перевооружению, внедрению новых технологий, механизации и автоматизации производственных процессов, замене изношенного и модернизации устаревшего оборудования; низкие темпы проведения аттестации рабочих мест (часто обнаруживается недоукомплектованность штатов и недостаточный объем работ санитарно-промышленных лабораторий. По-прежнему на некоторых предприятиях работают по 12-часовому графику, на ряде предприятий не произошло положительных изменений в сфере медицинской профилактики профессиональных заболеваний (отсутствуют или неэффективно используются фотарии, ингалятории, не проводится витаминопрофилактика). [3, 4, 5].

Проведенный анализ профессиональной патологии на предприятиях Воронежской области установил основные факторы ее формирования, к которым относятся неблагоприятные условия труда. В 2020 году удельный вес работающих под воздействием факторов производственной среды, не отвечающим гигиеническим нормативам составил 32,2%, из них женщин 20,2%.

С производственным стажем увеличивается и вероятность нарушения здоровья в результате воздействия производственного фактора.

Имеет место тяжесть трудового процесса, на предприятиях авиационной промышленности, около 70% рабочие выполняют технологические операции стоя.

Таблица 1 – Профессиональная заболеваемость на предприятиях Воронежской области

Производственный фактор	2016 год	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год
Вибрация	7	5	2	2	2
Шум	10	5	2	5	1
Химические вещества, пыль	3	0	5	2	0
Биологические фактор (возбудители инфекционных болезней)	2	2	0	1	17
Физическое перенапряжение	2	0	4	0	1
ВСЕГО	24	11	15	10	21

При проведении лабораторного контроля в воздухе рабочей зоны предприятий химической промышленности установлены превышения ПДК.

На работающих воздействуют и канцерогенные факторы (химические, физические, биологические), в контакте с ними работает около 3 тысячи человек, 41,3% из них женщины.

Неблагоприятные факторы производственной среды способствуют формированию профессиональной заболеваемости, в динамике ее отмечается периодические подъемы и спады. В 2020 году по сравнению с предыдущими год установлен рост в 2 раза за счет регистрации заболеваний от воздействия патогенного инфекционного фактора – возбудителя новой коронавирусной инфекции. Из 21 зарегистрированного случая – 17 случаев приходится на заболеваемость медицинских работников (80%) – COVID-19.

Заболеваемость от воздействия биологического фактора впервые заняла первое ранговое место. По-прежнему в единичных случаях регистрируется и заболеваемость от воздействия вибрации и шума на предприятиях машиностроительной отрасли.

В основном регистрируются хронические профессиональные заболевания у стажированных (стаж 20–35 лет) работников.

В Воронежской области показатель на 10 тыс. работников составил 0,3, т.е. уровень профпатологии в Воронежской области в 2 раза ниже, чем в целом по стране.

Максимальный риск возникновения профессионального заболевания проявлялся у работников-мужчин и у работниц-женщин при стаже в контакте с вредным производственным фактором от 20 до 34 лет и выше. В указанных стажевых группах доля зарегистрированных профессиональных заболеваний среди работников-мужчин составляет 40,30%, среди работниц-женщин – 31,16% от всех профессиональных заболеваний.

Выводы.

1. В динамике профессиональной заболеваемости прослеживается тенденция периодичности регистрации (4-5 лет) в зависимости от сформировавшегося фактора риска (химического, физического или биологического).

2. Профессиональная заболеваемость работников здравоохранения является важной медико-социальной проблемой и требует принятия решений по разработке и реализации целевых программ, направленных на профилактику данной инфекции как среди населения, так и среди сотрудников лечебно-профилактических учреждений.

3. К сожалению, продолжает оставаться актуальной проблема позднего направления лиц, работающих во вредных условиях труда, для решения экспертных вопросов связи заболевания с профессией.

4. Показатель заболеваемости на 10 тыс в 2 раза ниже, чем в целом по стране. Остается низкой регистрация, связанная с низким уровнем организации профилактических медицинских осмотров.

Библиография

1. Воробьева О.В., Романютенко В.И. Анализ профессиональной заболеваемости в Кемеровской области // Материалы XV международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований», USA, 09–10 апреля 2018 г.

2. Зарипова С.Н. Основные результаты комплексного исследования уровня профессиональной заболеваемости // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2007. № S3. С. 263-270.

3. Мигунова Ю.В. Динамика профессиональной заболеваемости в России: сущность, признаки, особенности проявления на региональном уровне // Теория и практика общественного развития. 2021. № 6. С. 37-40.

4. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. – М., 2020.

5. Стёпкин Ю.И., Каменев В.И. Особенности профессиональной заболеваемости кожи на предприятиях Воронежской области // Прикладные информационные аспекты медицины. 2018. Т. 21. № 3. С. 114-117.

**О ДИНАМИКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ
В САМАРСКОМ РЕГИОНЕ В ПЕРИОД С 2018 ПО 2020 ГОД**

Бабанов С.А.¹, Азовскова Т.А.¹, Бараева Р.А.²

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет»*

*Министерства здравоохранения Российской Федерации,
кафедра профессиональных болезней и клинической фармакологии имени заслуженного
деятели науки Российской Федерации профессора В.В. Косарева, г. Самара*

² *Областной центр профпатологии, г. Самара*

*e-mail: Бабанов С.А. – s.a.babanov@mail.ru, Азовскова Т.А. – azovskayat@yandex.ru,
Бараева Р.А. – baraeva_rimma@icloud.com*

Аннотация. Представлены результаты изучения основных показателей профессиональной заболеваемости в Самарской области за период 2018–2020 гг. Проведен анализ структуры профессиональных болезней с учетом нозологических форм, профессий по данным Самарского областного центра профпатологии. Определены особенности динамики показателей профессиональной заболеваемости в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции Covid-19 в Самарском регионе в 2020 году.

Ключевые слова: профессиональные болезни, новая коронавирусная инфекция COVID-19, медицинские работники, Самара.

Ведущее место в реализации задачи сохранения трудовых ресурсов занимает изучение влияния вредных и неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса на здоровье работающих, особенностей и тенденций формирования профессиональной заболеваемости, разработка программы ранней диагностики и профилактики профессиональной и производственно-обусловленной патологии [1].

Целью нашей работы было изучение структуры и динамики показателей профессиональной заболеваемости в Самарской области за последние 3 года, их особенностей в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции Covid-19 в 2020 году.

Материал исследования Анализ состояния профессиональной заболеваемости Самарской области проводился по данным работы Областного центра профпатологии ГБУЗ СО «Самарская медико-санитарная часть № 5 Кировского района» за период 2018–2020 гг.

Результаты и обсуждение. В последние годы в Самарской области, как и в РФ, отмечается отчетливая тенденция к снижению уровня профессиональной заболеваемости. При этом, показатель профессиональной заболеваемости в Самарской области на 10 тысяч работников остается выше, чем в Российской Федерации, составляя в 2018 – 2,10 (в РФ – 1,17), в 2019 г. – 1,27 (в РФ – 1,03), в 2020 г. – 1,06 (в РФ – 0,78) [4, 5].

Анализ показателей профессиональной заболеваемости по видам экономической деятельности, рассчитанный на 10 тыс. работников показал, что наиболее высокие уровни заболеваемости зарегистрированы в области здравоохранения и социальных услуг (5,69 случаев на 10 тыс. человек), на промышленных предприятиях: обрабатывающие производства – 1,70 случаев, добыча полезных ископаемых – 1,62, обеспечение электрической энергией, газом и паром (кондиционирование воздуха) – 0,66 [2, 4].

Наибольший удельный вес случаев профзаболеваний от всех зарегистрированных случаев в области продолжает регистрироваться в таких крупных промышленных городах и районах как г.о. Самара – 70,09% (в 2019 г. – 66,41%, в 2018 г. – 65,74%), г.о. Тольятти – 9,35% (в 2019 г. – 5,47%, в 2018 г. – 6,02%), г. Сызрань – 6,54% (в 2019 г. – 14,84%, в 2018 г. – 7,87%) [4].

Количество впервые установленных диагнозов профессиональных заболеваний составило в 2018 году – 251 (194 случая), в 2019 году – 132 (88 случаев), в 2020 – 164 (154 случая).

В 2020 году изменилось соотношение острой и хронической профессиональной заболеваемости из-за пандемии, связанной с COVID-19: хронические формы впервые установленных профессиональных заболеваний составили 48,8% от общего числа, удельный вес острых профессиональных заболеваний в 2020 году составил 51,2%.

Врачебной комиссией Областного центра профпатологии ГБУЗ СО «Самарская медико-санитарная часть №5 Кировского района» в 2020 году проведена экспертиза на предмет связи заболевания с профессией 191 случаев инфицирования медицинских работников новой коронавирусной инфекцией COVID-19 (164 случая с временной утратой трудоспособности и 27 случаев с летальным исходом) [3].

Медицинским работникам установлено 84 диагноза острого профессионального заболевания новая коронавирусная инфекция COVID-19 (вынесено положительное экспертное решение о связи заболевания с профессией), что составило 43,97% от числа рассмотренных экспертных случаев, в том числе 18 случаев с летальным исходом (66,6% от числа рассмотренных случаев с летальным исходом).

В структуре нозологических форм профессиональных заболеваний, учитывая ситуацию с пандемией COVID-19, в 2020 г. первое место заняли заболевания, связанные с

воздействием биологических факторов – 51,2%, второе – физических факторов (28,78%), третье – промышленных аэрозолей (7,13%), четвертое – заболевания, связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем (5,60%), пятое – заболевания, связанные с воздействием химических факторов (4,30%), на шестом месте – аллергические заболевания (2,80%) (таблица 1).

Таблица 1 – Удельный вес профессиональной патологии от воздействия основных вредных производственных факторов

Группы заболеваний	Удельный вес, %			Темп прироста к 2018 г., %
	2018	2019	2020	
Заболевания, связанные с воздействием биологических факторов	1,39	1,56	51,20	2992,8
Заболевания, связанные с воздействием физических факторов	41,67	49,22	28,78	-31,4
Заболевания, связанные с воздействием промышленных аэрозолей	12,04	11,72	7,13	-49,1
Заболевания, связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем	31,02	13,28	5,60	-88,4
Заболевания, связанные с воздействием химических веществ	7,87	19,53	4,30	-45,4
Аллергические заболевания	6,02	2,34	2,80	-53,49

В группе профессиональных заболеваний, обусловленных воздействием биологических факторов, в 2020 году первое ранговое место занимают заболевания, вызванные новой коронавирусной инфекцией: на их долю приходится 93,2% от количества всех заболеваний в данной группе, второе ранговое место занимает туберкулез – 3,4%, третье место – бруцеллёз (2,24%).

В структуре хронической профессиональной патологии в зависимости от воздействующего вредного производственного фактора, в Самарском регионе, как и в РФ, лидируют профессиональные заболевания вследствие чрезмерного воздействия на организм работников физических (виброакустических) факторов производственных процессов (нейросенсорная тугоухость – 22,65% и вибрационная болезнь – 6,13%).

В большинстве случаев в Самарской области диагностируется II степень нейросенсорной тугоухости (54%), наиболее часто в профессиях, связанных с вождением различных транспортных средств (47,5%).

В структуре вибрационной патологии 44% составляет вибрационная болезнь от воздействия общей вибрации, 36% – от воздействия локальной вибрации, 20% – вегетативно-

сенсорная полиневропатия от сочетанного воздействия локальной вибрации и статико-динамических нагрузок на верхние конечности.

Чаще регистрировалась вторая степень вибрационной болезни от действия локальной вибрации (82% случаев), критерием которой являлась частота и степень выраженности приступов ангиоспазма, либо сочетание полиневропатии верхних конечностей с вегетативно-трофическими нарушениями, артрозом локтевых и лучезапястных суставов.

Также значительно чаще (90% случаев) диагностировалась вторая степень вибрационной болезни от действия общей вибрации (умеренно-выраженных проявлений), для которой было характерно сочетание вегетативно-сенсорной полиневропатии конечностей с синдромом пояснично-крестцовой радикулопатии.

Профессиональная патология, связанная с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем соответствующей локализации представлена заболеваниями нервной и костно-мышечной систем. С 2018 года, на фоне общего снижения показателей профессиональной заболеваемости в Самарской области, отмечается значительное уменьшение и вновь диагностируемых случаев заболеваний нервной и костно-мышечной систем от перенапряжения в связи с изменением критериев причинно-следственной связи заболеваний с профессиональной деятельностью, а в 2020 году – еще и с ограничениями в работе центра профпатологии, связанными с пандемией новой коронавирусной инфекции COVID-19 (в 2018 г. – 31,02, в 2019 – 13,28%, в 2020 – 5,60%).

Среди заболеваний, связанных с физическими перегрузками и функциональным перенапряжением, основная доля принадлежит пояснично-крестцовой радикулопатии (91,8%).

На долю рефлекторных мышечно-тонических синдромов поясничного уровня приходится лишь 3,2%, радикулопатии шейного уровня – 3,4%, периартрозы плечевых и артрозы локтевых суставов – 1,6%. Удельный вес женщин с профессиональными заболеваниями от физических перегрузок и перенапряжения составляет 32,4%.

Основными профессиями работников, у которых зарегистрированы вертеброгенные неврологические синдромы поясничного уровня, являются: механизатор и водитель – 67%, медицинские работники (главным образом «Скорой медицинской помощи») – 7%, работники буровых – 6%.

Радикулярные синдромы шейного уровня были диагностированы, главным образом, у машинистов кранов (73%) и стоматологов (27%).

По сравнению с 2018 г. отмечается незначительный рост показателя выхода на инвалидность среди профессиональных больных. Удельный вес первичного выхода работников на инвалидность вследствие профессиональных заболеваний в 2020 г.

составил 5,43% (в 2019 г. – 5,47%, в 2018 г. – 4,24%), из них инвалиды 1 группы – 20%, 3 группы – 80%.

В 2020 году в 85,98% случаев регистрировались профзаболевания с утратой трудоспособности.

Основными причинами возникновения хронических профессиональных заболеваний послужили: несовершенство рабочих мест – 47,69%, несовершенство технологических процессов – 35,38%, конструктивные недостатки машин – 10,77%, профессиональный контакт с инфекционным агентом – 6,15% [4].

Отмечается тенденция увеличения удельного веса профессиональных заболеваний, зарегистрированных у женщин: с 26,67% в 2018 г. 57,94% в 2020 г.

Удельный вес инвалидов вследствие профессиональных заболеваний у работниц в 2020 г. составил 5,66% от общего числа профзаболеваний у женщин.

Профессиональная патология продолжает регистрироваться у мужчин в возрасте старше 60 лет (60%), у женщин старше 55 лет – 48,39%.

Максимальный риск формирования профессиональной заболеваемости отмечается у работников со стажем работы в контакте с вредным фактором 25 лет и старше: у мужчин – 55,56, у женщин со стажем работы в контакте с вредным фактором до 5 лет – 58,06%.

Проведенный анализ показателей профессиональной заболеваемости с учетом стажа работы в контакте с вредными производственными факторами, возрастом работающих позволил определить профессиональные группы, наиболее подверженные риску возникновения профессионального заболевания. Так, у мужчин подвержены риску (более 19,63% от всех зарегистрированных случаев): врач – 8,41%, слесари различного профиля – 5,61%, электрогазосварщики – 2,80%.

Наибольший риск утраты трудоспособности (40,19% от всех зарегистрированных случаев) вследствие профессиональных заболеваний отмечается у работниц следующих профессий: у медсестры – 22,43%, врач – 12,15%, санитарка и полировщица лопаток – по 2,80%.

В Самарской области выявляемость профессиональных заболеваний в ходе профилактических медицинских осмотров составила – 43,08% (данный показатель остается ниже среднероссийского – 59,31%).

Заключение. Таким образом, показатели профессиональной заболеваемости на территории Самарской области остаются на высоком уровне и превышают среднероссийские.

В период с 2018 по 2020 г. в Самарском регионе сохраняется стойкая тенденция к снижению показателей диагностируемых хронических профессиональных заболеваний.

В 2020 году изменилось соотношение острой и хронической профессиональной заболеваемости из-за пандемии, связанной с COVID-19: удельный вес острых профессиональных заболеваний составил 51,2%. Медицинским работникам установлено 84 диагноза острого профессионального заболевания новая коронавирусная инфекция COVID-19, при этом – 18 случаев (21,42%) с летальным исходом.

В структуре хронической профессиональной патологии в Самарском регионе, как и в РФ, лидируют профессиональные заболевания вследствие чрезмерного воздействия на организм работников виброакустических факторов производственных процессов. Количество вновь диагностируемых случаев заболеваний нервной и костно-мышечной систем от перенапряжения значительно уменьшилось.

Отмечается тенденция увеличения удельного веса профессиональных заболеваний, зарегистрированных у женщин.

В Самарской области, при достаточно высоком уровне охвата работающих медицинскими осмотрами, выявляемость профессиональной патологии в ходе осмотров значительно ниже среднероссийских показателей. Это приводит к несвоевременному выявлению начальных признаков профессиональных заболеваний и ставит актуальную задачу повышения качества проведения периодических медицинских осмотров.

Библиография

1. Бухтияров И.В. «Национальная система регистрации профессиональных заболеваний с учетом особенностей РФ» / Материалы Образовательного семинара ВОЗ, Москва, 2016.

2. Бабанов С.А., Азовскова Т.А., Вакурова Н.В., Лаврентьева Н.Е. Динамика показателей профессиональной заболеваемости в Самарской области с 2015 по 2019 гг. // Терапевт. 2020. № 12. С. 9-13.

3. Бабанов С.А. Вопросы экспертизы и дополнительных страховых гарантий отдельным категориям медицинских работников при инфицировании новой коронавирусной инфекцией COVID-19 // Терапевт. 2020. № 10. С.16-27.

4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. – М: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – С. 109-120.

5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Самарской области в 2020 году. Государственный доклад. – С.: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Самарской области. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области», 2020. – С. 99-101.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ СПОСОБА ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ СУСТАВОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЭТИОЛОГИИ

Малькова Н.Ю.^{1,2}, Петрова М.Д.¹

¹ *Федеральное бюджетное учреждение науки «Северо-западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Санкт-Петербург*

² *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург*

E-mail: Малькова Н.Ю. – lasergrmal@mail.ru

Аннотация. Данная работа посвящена внедрению способа профилактики заболеваний суставов нижних конечностей от физических нагрузок профессиональной этиологии, на основе действия низкоинтенсивного лазерного излучения. Обследованы 194 рабочих судостроительных заводов возраст работающих 26–47 лет, стаж работы 3–24 лет, работа которых выполняется в неудобной рабочей позе на корточках или на коленях. Объективно выявлены нарушения подвижности суставов нижних конечностей. После проведения профилактических мероприятия, в основе которых лежит действие низкоинтенсивного лазерного излучения ИК-области, функции суставов восстановлены. Профилактические мероприятия заключались в действии на суставы, коленный, голеностопный, мелкие суставы стопы, при функциональном нарушении их подвижности диффузно рассеянным лазерным излучением инфракрасной области спектра с энергетической экспозицией 1500–2100 Дж/м² на одну процедуру. На курс мероприятий проводят 5–7 процедур. Величина энергетической экспозиции зависит от формы и сложности сустава. Использование предложенного способа профилактики заболеваний суставов нижних конечностей профессиональной этиологии обеспечивает восстановление функции суставов с высокой эффективностью за счет воздействия на основные патогенетические факторы развития заболеваний и не вызывает побочных эффектов.

Ключевые слова: профилактика, низкоинтенсивное лазерное излучение, коленный сустав.

Профессиональные заболевания конечностей являются одними из самых распространённых заболеваний, связанных с вредными условиями труда. Среди них – полинейропатии, остеоартрозы, миофиброзы, эпикондилозы, бурситы [1]. К возникновению у рабочего профессионального хронического препателлярного бурсита приводят физические перегрузки и давление на суставы, а также частые однообразные движения в сочетании с микротравматизацией.

И хотя профессии с подобными вредными условиями труда встречаются повсеместно, случаи этого заболевания профессионального генеза регистрируются достаточно редко, что связано с низкой обращаемостью и сходностью симптомов с другими заболеваниями суставов, а также трудностью в установлении связи заболевания с профессией. Тем не менее, есть профессии, где данная патология регистрируется достоверно чаще. К таким профессиям относятся шахтеры, работающие стоя на коленях в низких забоях, паркетчики, маляры и кровельщики. Суставы нижних конечностей страдают в процессе трудовой деятельности при работе в режиме «стоя», при неудобной рабочей позе на корточках, на коленях. На сегодняшний день практически отсутствуют источники, в которых всесторонне описывались бы условия труда представителей этих профессиональных групп в целом и тяжесть трудового процесса в частности. Поэтому актуальным становится детальное изучение их условий труда.

Известно, что механизация и автоматизация производственных процессов, оптимизация режима труда, улучшение микроклиматических условий в цехах, а также проведение разгрузочных физических упражнений, могут являться профилактическими мероприятиями для соответствующих профессий [2].

Однако все эти мероприятия, связанные со значительными экономическими затратами, не обладают высокой эффективностью, не восстанавливают функции суставов.

Целью работы является внедрение способа профилактики заболеваний суставов нижних конечностей от физических нагрузок профессиональной этиологии, на основе действия низкоинтенсивного лазерного излучения, обеспечивающего восстановление функции суставов. Методы профилактики, базирующиеся на действии низкоинтенсивного лазерного излучения, обладают высокой эффективностью за счет воздействия на основные патогенетические факторы развития заболеваний и не имеют побочных эффектов [3, 4, 5].

Обследованы 194 рабочих судостроительных заводов возраст работающих 26–47 лет, стаж работы 3–24 лет. Все работающие осмотрены хирургом. Изучались условия труда [6]. Определителем угла поворота УО-1 (угломер) определялся угол сгибания, разгибания в коленном и голеностопном суставах до проведения и после проведения профилактических мероприятий [7]. Профилактические мероприятия заключались в действии на суставы,

коленный, голеностопный, мелкие суставы стопы, при функциональном нарушении их подвижности диффузно рассеянным лазерным излучением инфракрасной области спектра с энергетической экспозицией 1500–2100 Дж/м² на одну процедуру [8]. На курс мероприятий проводят 5–7 процедур. Величина энергетической экспозиции зависит от формы и сложности сустава.

Процедуру проводят в положении пациента сидя. Ноги располагают на полу, на теплом коврике в оптимальном физиологическом положении: мышцы стопы, голени, бедра, максимально расслаблены. На измененный сустав нижних конечностей (коленный, голеностопный, суставы пальцев стопы) воздействуют диффузно рассеянным лазерным излучением. Положение пациента во время проведения процедуры на коленный сустав показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Положение пациента во время проведения процедуры

Проведенные хронометражные исследования показали, что до 25% рабочего времени рабочие находятся в вынужденной рабочей позе (на коленях, на корточках).

Работающие жалуются на боли в суставах в покое и особенно при ходьбе, и при пальпации, ночные боли суставов, ограничение их подвижности. Объективно выявлены боли в суставах при пальпации, ограничение их подвижности.

Из таблицы 1 виден положительный эффект действия лазерного излучения на суставы. Улучшена подвижность в суставах. После проведения профилактических мероприятий у всех пациентов улучшился сон, функция суставов восстановлена в полном объеме. Осталась незначительная боль в трех случаях в коленном суставе и в двух случаях из 194 в голеностопном суставе при физической нагрузке, в то же время функция суставов восстановлена полностью.

Таблица 1 – Жалобы и подвижность в суставах нижних конечностей до и после проведения профилактических мероприятий (N=194)

Наименование сустава	Болезненность, неприятные ощущения		Подвижность в суставах (в градусах)			
	До профилактики	После профилактики	До профилактики		После профилактики	
			Сгибание	Разгибание	Сгибание	Разгибание
Коленный	194	3	60–70	110–140	30–35	160–170
Голеностопный	194	2	80–90	110–120	70–75	130–140
Мелкие суставы стопы	194	0	малоподвижны		подвижны	

Диффузно рассеянное лазерное излучение инфракрасной области спектра (800–1000 нм) с энергетической экспозицией 1500–2100 Дж/м², воздействуя на кожу суставов нижних конечностей, проникает на глубину до 6–7 см, улучшает кровообращение. Расширяется артериальное русло как кожи, так и артериальное русло, питающее костную ткань суставов. Усиливается выведение недоокисленных продуктов. Активируются обменные процессы в клетках кожи, костной ткани, включая повышение активности антиоксидантной системы повышается неспецифическая резистентность организма. Это препятствует появлению свободных радикалов, перекисных соединений, способствующих развитию заболевания, и приводит к полному восстановлению функции суставов. За время проведения профилактических мероприятий у всех 194 работающих, не отмечалось побочных эффектов системного характера. Ряд работающих отмечали кратковременные местные реакции, такие как потепление в месте воздействия излучения, покалывание и ощущение бегающих мурашек. В целом воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения не вызывало побочных эффектов и хорошо переносилось пациентами, 24,2% работающих (47 человек) отмечали уменьшение болей в мелких суставах стопы непосредственно во время проведения процедур.

Выводы.

1. Низкоинтенсивное лазерное излучение ИК-области при действии на суставы нижних конечностей восстанавливают их функцию при её нарушении.
2. В основе механизма действия низкоинтенсивного лазерного излучения лежит изменение кровенаполнения, обменных процессов.
3. Низкоинтенсивное лазерное излучение имеет ограниченный список противопоказаний, хорошо переносится пациентами не имеет побочных эффектов.

Библиография

1. Профессиональная патология: Национальное руководство / под ред. Н.Ф. Измерова. – М.: ГЭОТАР-Медиа. 2011. 784 с.

2. Ерофеев Н.П., Захарова Л.Б., Малькова Н.Ю. Сократительная активность гладкомышечных клеток воротной вены при действии лазерного излучения // Сб. науч. тр. под ред. Проф. Борисова А.В. – СПб. – 1997. С. 67-67.

3. Малькова Н.Ю., Попов А.В. Профессиональная патология «работающей руки» у сборщиков корпусов металлических судов, основные проблемы и пути их решения // Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2018. Т. 13. № 2. С. 873-882.

4. Кочетова О.А. Результаты применения низкоинтенсивного лазерного излучения при лечении профессиональных полиневропатий верхних конечностей // Медицина труда и промышленная экология. 2021. Т. 61. № 4. С. 238-242. DOI 10.31089/1026-9428-2021-61-4-238-242.

5. Малькова Н.Ю., Гребеньков С.В, Кочетова О. А. Использование низкоинтенсивного лазерного излучения в лечении профессиональных заболеваний периферической нервной системы // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59. № 8. С. 479-483.

6. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Руководство Р 2.2.2006-05.– СПб.: ЦОТПБСППО, 2005. 144 с.

7. Измерение длины, окружности и амплитуды движений в суставах конечностей / Обзорная информация. Серия: врачебно-трудовая экспертиза и восстановление трудоспособности инвалидов. Составители: Ю.Т. Кочетков, М.В. Горностаева. – Москва, 1982. 85 с.

8. Ушкова И.Н., Малькова Н.Ю., Мамедова М.К. Способ профилактики заболеваний суставов нижних конечностей профессиональной этиологии Патент № 2306963, 2007 Бюл. Изобретения. Полезные модели. 2007. № 27.

РАЗДЕЛ V.

Молекулярно-генетические механизмы профессиональных заболеваний

УДК 613.6.027:613.63:613.65:616-084

МОЖЕТ ЛИ ГИАЛУРОНОВАЯ КИСЛОТА БЫТЬ ПРОГНОСТИЧЕСКИМ МАРКЕРОМ ХРОНИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ ЛЕГКИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЭТИОЛОГИИ?

Федотов В.Д.^{1,2}, Лавренюк Н.А.¹

¹ *Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора*

² *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»*

Министерства здравоохранения Российской Федерации

e-mail: Федотов В.Д. – basil11@yandex.ru, Лавренюк Н.А. – recept@nniigr.ru

Аннотация. Цель исследования – изучить зависимость между концентрацией гиалуроновой кислоты (ГК) в сыворотке крови и частотой обострений хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) профессиональной этиологии (ПЭ), обусловленной воздействием кремнеземсодержащей пыли и обосновать применение ГК в качестве предиктора обострений ХОБЛ. Материалы и методы. Обследовано 123 человека с диагнозом ХОБЛ ПЭ и хроническим простым бронхитом (ХПБ) ПЭ. Функцию внешнего дыхания оценивали по следующим параметрам: форсированная жизненная ёмкость лёгких (ФЖЕЛ, %должн), объём форсированного выдоха за 1-ю секунду (ОФВ₁, %должн) и расчётное соотношение этих параметров (ОФВ₁/ФЖЕЛ, %) – модифицированный индекс Тиффно. Всем обследуемым при помощи метода твёрдофазного иммуноферментного анализа (ИФА) в сыворотке крови определяли концентрацию ГК (нг/мл). Абсолютное количество эозинофилов (кл/мкл) в крови определяли по унифицированному методу морфологического исследования форменных элементов крови с дифференциальным подсчётом лейкоцитарной формулы. Результаты. Концентрация ГК в сыворотке крови у больных с ХОБЛ ПЭ с частыми обострениями была статистически значимо выше, чем у больных с редкими обострениями ($p=0,0024$). Анализ полученных данных показал, что наиболее значимая корреляционная связь средней силы была выявлена между уровнем ГК и частотой обострений ХОБЛ (прямая связь $r=0,32$, $p<0,05$), и ОФВ₁ и частотой обострений ХОБЛ (обратная связь $r=-0,32$, $p<0,05$). Связь слабой силы была выявлена между относительным количеством

эозинофилов и частотой обострений ХОБЛ (прямая связь $r=0,2$, $p<0,05$). Корреляционные связи слабой силы были выявлены между уровнем ГК и ОФВ₁ (обратная связь $r=-0,23$, $p<0,05$), между уровнем ГК и относительным количеством эозинофилов (прямая связь $r=0,18$, $p<0,05$). Заключение. Определение количества ГК в сыворотке крови у пациентов с ХОБЛ ПЭ может быть использовано в клинической практике в качестве биохимического маркера оценки риска обострений и прогрессирования бронхо-легочной патологии.

Ключевые слова: хроническая обструктивная болезнь лёгких профессиональной этиологии, гиалуриновая кислота, частота обострений, бронхолёгочная система.

Проблема обострений хронической обструктивной болезни лёгких (ХОБЛ) является одной из самых острых в современной пульмонологии [1]. Обострения ХОБЛ одна из главных причин смерти больных, а частота обострений является значимым предиктором смертности от данной патологии [2]. В этой связи критически важным является определение риска будущих обострений ХОБЛ. Для этих целей используют различные биомаркеры, среди которых важное значение имеют факторы воспаления, выделяемые соединительной тканью [3, 4]. Данные биомаркеры могут не только указывать на факт активизации процессов ремоделирования в дыхательных путях, но и быть важным прогностическим критерием обострений и смерти [5]. В этой связи заслуживает внимания изучение гиалуриновой кислоты (ГК), которая синтезируется фибробластами и играет не только важную регуляторную роль в функционировании соединительной ткани, но и в воспалительных процессах.

Цель исследования: изучить зависимость между концентрацией ГК в сыворотке крови и частотой обострений ХОБЛ ПЭ, обусловленной воздействием кремнеземсодержащей пыли и обосновать определение ГК в качестве предиктора обострений ХОБЛ.

Материалы и методы. Объектом исследования стали стажированные работники литейного производства горьковского автомобильного завода (г. Нижний Новгород), которые на момент проведения исследования находились в постконтактном периоде и наблюдались в терапевтической клинике ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора, всего 123 человека.

Диагнозы ХОБЛ и ХПБ (хронический простой бронхит) были поставлены на основании актуальных критериев GOLD и Клинических рекомендаций РРО [6]. Профессиональная этиология заболевания была доказана согласно алгоритму, принятому в отечественной профессиональной медицине [7].

Критериями исключения из исследования являлось обострение ХОБЛ ПЭ, соматические заболевания, находящиеся в фазе декомпенсации, болезни соединительной ткани и подкожной клетчатки и злокачественные новообразования. Медикаментозная терапия ХОБЛ ПЭ соответствовала Клиническими рекомендациями Российского респираторного общества [6] и рекомендациями GOLD [8]. Длительность базисной терапии составляла не менее 5 лет. Проведенное исследование полностью соответствовало общепринятым международным этическим стандартам медицинских исследований, в частности Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации (2000), а также российским нормативным актам (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 № 266). Данное исследование выполнено с добровольного информированного согласия пациентов на участие в нём и одобрено локальным этическим комитетом ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора.

В зависимости от показателей $ОФВ_1$, частоты обострений (по GOLD) и получаемой терапии обследуемые были распределены на 4 группы:

1-я группа (30 человек) состояла из пациентов группы В со II степенью тяжести ХОБЛ по GOLD, находящихся на фиксированной двойной бронходилатации длительно действующими антихолиэргиками и длительно действующими бета – 2 агонистами (ДДАХ+ДДБА); 2-я группа (16 человек) состояла из пациентов группы В с III–IV степенью тяжести по GOLD, находящихся на фиксированной двойной бронходилатации длительно действующими антихолиэргиками и длительно действующими бета – 2 агонистами (ДДАХ+ДДБА); 3-я группа (32 человека) состояла из пациентов группы D с III–IV степенью тяжести ХОБЛ по GOLD), находящихся на тройной терапии (два бронхолитика длительного действия и ингаляционные глюкокортикостероиды (иГКС)). Эта группа характеризовалась частыми обострениями, пациенты получали фиксированную комбинацию иГКС + ДДБА, а также ДДАХ. Также в исследование была включена 4-я группа пациентов, состоящая из больных ХПБ ПЭ, 45 человек. Данные пациенты не получали бронхолитическую терапию и имели историю редких обострений хронического бронхита.

В клинике института всем пациентам было проведено стандартное клиническое обследование. Функция внешнего дыхания изучалась при помощи спирометра «SpirolabIII ОХУ» (Италия) с оценкой следующих параметров: форсированная жизненная ёмкость лёгких (ФЖЕЛ, %_{должн}), объём форсированного выдоха за 1-ю секунду ($ОФВ_1$, %_{должн}) и расчётное соотношение этих параметров ($ОФВ_1/ФЖЕЛ$, %) – модифицированный индекс Тиффно. Тест с бронхолитиком выполнялся с использованием сальбутамола 400 мкг.

Концентрацию ГК (нг/мл) исследовали в сыворотке крови количественным методом при помощи твёрдофазного иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием набора реагентов для коммерческого использования «HYALURONIK ACID (HA) TEST KIT»

произведенного компанией «Corgenix, Inc» (USA). Отбор проб крови у пациентов производился утром натощак посредством венепункции локтевой вены в вакуумную пробирку. Сыворотка была получена при помощи стандартной методики, разделена на аликвоты объемом по 0,5 мл и хранилась до исследования при температуре минус 80°C.

Абсолютное количество эозинофилов (кл/мкл) в крови определяли по унифицированному методу морфологического исследования форменных элементов крови с дифференциальным подсчётом лейкоцитарной формулы. У всех пациентов оценивался индекс массы тела (ИМТ) по Кетле.

В таблице 1 представлена клинико-функциональная характеристика обследованных лиц.

Таблица 1 – Клинико-функциональная характеристика обследуемых лиц, Me [Lq; Uq]

Показатели	Группа 1 GOLD II (n=30)	Группа 2 GOLD III-IV (n=16)	Группа 3 GOLD III-IV (n=32)	Группа 4 ХПБ (n=45)	p
Пол (n): мужчины женщины	24 6	10 6	23 9	22 23	0,03*
Возраст (годы)	63 [61; 68]	66 [64,5; 68,2]	68 [65,5; 77]	64 [59; 70]	0,17*
Индекс массы тела (кг/м ²)	29,0 [26,2; 33,2]	29,5 [26,3; 36,2]	27,5 [24,2; 32,4]	29,1 [25,7; 33,2]	0,26*
Стаж работы во вредных условиях (годы)	23 [22; 29]	23,5 [19,0; 28,5]	22 [19,0; 25]	26,0 [18,0; 29,5]	0,47*
Длительность заболевания (годы)	12 [5; 18]	15 [8; 15]	17,5 [14; 22]	7,5 [4,0; 16,2]	0,002*
Факт курения (n) (Статус курения: курящие+бывшие курильщики)	11	7	12	4	0,04*
Частота обострений	Редкая	Редкая	Частая	Редкая	0,0001*
ОФВ ₁ , % _{должн}	63 [58; 71]	42,5 [36; 47,5]	42 [31; 51,5]	67 [58; 71,7]	0,00001* 1,0** 1,0***
Медианное значение числа эозинофилов в периферической крови за 5 лет наблюдения, (число клеток в мкл)****	178 [149; 241]	201 [138; 263]	246 [172; 296]	158 [117; 217]	0,006*

Примечание: ОФВ₁, %_{должн} – объем форсированного выдоха за 1 сек;

p* – достоверность различий между группами 1, 2, 3 и 4 (метод Краскела-Уоллиса);

p** – достоверность различий между группами 2 и 3 (критерий Манна-Уитни);

p*** – достоверность различий между группами 1 и 4 (критерий Манна-Уитни);

**** – эозинофилы определялись в крови при динамическом наблюдении вне периодов обострения.

Группы обследуемых были сопоставимы по возрасту, индексу массы тела, стажу экспозиции факторам вредности на рабочем месте и другим показателям ($p > 0,05$). У пациентов группы 1 (группа В (ХОБЛ II степени по GOLD)) показатели ОФВ₁ составили $>50\%$ должн, что достоверно превышало показатели ОФВ₁ в группах 2 и 3 ($p = 0,02$, критерий Манна-Уитни). В группе 3 (группа D (ХОБЛ III-IV степени по GOLD)) обострения ХОБЛ ПЭ регистрировались достоверно чаще относительно групп 1 и 2 ($p = 0,0001$, критерий Манна-Уитни).

Статистический анализ полученных данных осуществлялся при помощи пакета прикладных программ Statistica 6.1 (StatsoftInc, USA). Количественные данные представлены как медиана (Me) и межквартильное расстояние (25%; 75%) – Me [Lq; Uq]. Распределение признаков не соответствовало закону нормального распределения согласно критерию Шапиро–Уилка. Достоверность различий полученных данных оценивали по непараметрическому критерию Манна-Уитни или Краскела-Уоллиса. Оценку силы связи между признаками проводили с помощью коэффициента корреляции Спирмена (R) по шкале Чеддока. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$ (уровень вероятности $>95\%$).

Результаты и обсуждение. Результаты исследования концентрации ГК в сыворотке крови у пациентов исследуемых групп представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Концентрация гиалуроновой кислоты в сыворотке крови обследуемых лиц, Me [Lq; Uq]

Показатель	Группа 1 GOLD II (n=30)	Группа 2 GOLD III-IV (n=16)	Группа 3 GOLD III-IV (n=32)	Группа 4 ХПБ (n=45)
ГК (нг/мл)	127,8 [91,8; 181,8]	180 [159,3; 216,9]	204,5 [156,5; 289,3]	124,3 [85,4; 170,6]
p	0,0024			

Примечание: p – достоверность различий между группами 1, 2, 3 и 4 (метод Краскела-Уоллиса); ГК – гиалуроновая кислота.

У пациентов 3-ей группы концентрация ГК в сыворотке крови была максимальной и превышала ее величину в группах 1 и 2, достигая у некоторых лиц до 350,0 нг/мл. Достоверной разницы в содержании ГК между группами 1 и 4 выявлено не было.

При проведении корреляционного анализа была выявлена наиболее значимая корреляционная связь средней силы между уровнем ГК и частотой обострений ХОБЛ (прямая связь $r = 0,32$, $p < 0,05$), и ОФВ₁ и частотой обострений ХОБЛ (обратная связь $r = -0,32$, $p < 0,05$). Связь слабой силы была выявлена между абсолютным количеством эозинофилов и частотой обострений ХОБЛ (прямая связь $r = 0,2$, $p < 0,05$). Корреляционные связи слабой

силы были выявлены между уровнем ГК и ОФВ₁ (обратная связь $r=-0,23$, $p<0,05$), между уровнем ГК и абсолютным количеством эозинофилов (прямая связь $r=0,18$, $p<0,05$).

Проведённые исследования показали, что наличие повышенной концентрации ГК в сыворотке крови может свидетельствовать о более частых обострениях ХОБЛ, воспалительных процессах в легких и ухудшении состояния бронхиальной проходимости. Последнее положение о связи ГК с состоянием легочной вентиляции при бронхо-легочной патологии было подтверждено в наших предыдущих исследованиях [9].

Заключение. Таким образом, значительное увеличение содержания ГК в сыворотке крови пациентов, контактировавших длительное время с кремнеземсодержащей пылью, установленные корреляционные связи между концентрацией ГК, частотой обострений ХОБЛ ПЭ, показателями спирометрии и относительным количеством эозинофилов в крови позволяют рекомендовать использование ГК в клинической практике в качестве биохимического маркера не только прогрессирования бронхо-легочной патологии, но и как ценный дополнительный критерий оценки риска обострений у больных ХОБЛ ПЭ.

Библиография

1. Федотов В.Д., Шония М.Л., Белоуско Н.И. Клинико-прогностические аспекты взаимоотношений хронической обструктивной болезни легких профессиональной этиологии и хронического необструктивного бронхита // Медицина труда и промышленная экология. 2020. № 60 (1). С. 53-58.
2. Shaw J.G., Vaughan A., Dent A.G., O'Hare P.E., et al. Biomarkers of progression of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) // Journal of thoracic disease. 2014. № 6 (11). P. 1532–1547. DOI:10.3978/j.issn.2072-1439.2014.11.33.
3. Barnes P.J., Chowdhury B., Kharitonov S.A., et al. Pulmonary biomarkers in chronic obstructive pulmonary disease // Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2006. № 174. P. 6–14.
4. Chilosi M., Poletti V., Rossi A. The pathogenesis of COPD and IPF: distinct horns of the same devil? // Respir. Res. 2012. № 13 (1). P. 3. DOI:10.1186/1465-9921-13-3.
5. Rønnow S.R., Bülow S.J.M., Langholm L.L., et al. Type IV collagen turnover is predictive of mortality in COPD: a comparison to fibrinogen in a prospective analysis of the ECLIPSE cohort // Respir Res. 2019. №20. P. 63. DOI:10.1186/s12931-019-1026-x.
6. Чучалин А.Г., Авдеев С.Н., Айсанов З.Р., Белевский А.С., Лещенко И.В., Овчаренко С.И., Шмелев Е.И. Клинические рекомендации. Хроническая обструктивная болезнь легких. М.: Российское респираторное общество. 2018. URL: https://cg.minzdrav.gov.ru/schema/603_1. (дата обращения: 27.05.2021).
7. Профессиональные заболевания органов дыхания. Национальное руководство. Под ред. Н.Ф. Измерова, А.Г. Чучалина. М.: «ГЭОТАР-Медиа». 2015; 792 с.

8. GOLD 2021. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Availableat: URL: https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2020/11/GOLD-REPORT-2021-v1.1-25Nov20_WMV.pdf. (дата обращения: 10.06.2021).

9. Федотов В.Д., Блинова Т.В., Страхова Л.А., Лавренюк Н.А., Умнягина И.А., Добротина И.С. Гиалуроновая кислота как маркер ремоделирования бронхолегочной системы у пациентов с патологией легких профессиональной этиологии // Пульмонология. 2019. № 29 (6). P. 679-684. DOI: 10.18093/0869-0189-2019-29-6-679-684.

**МЕМБРАНОСТАБИЛИЗИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ
КОМПЛЕКСНОГО ПРЕПАРАТА 5-ГИДРОКСИ-3,6-ДИМЕТИЛУРАЦИЛА
С ЯНТАРНОЙ КИСЛОТОЙ**

**Хуснутдинова Н.Ю.¹, Репина Э.Ф.¹, Каримов Д.О.¹, Бакиров А.Б.^{1,2}, Гимадиева А.Р.³,
Мустафин А.Г.³, Тимашева Г.В.¹, Смолянкин Д.А.¹, Валова Я.В.¹**

¹ *Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа*

² *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Уфа*

³ *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Уфимский Институт химии Российской академии наук, г. Уфа*

*e-mail: Хуснутдинова Н.Ю. – h-n-yu@yandex.ru, Репина Э.Ф. – e.f.repina@bk.ru,
Каримов Д.О. – karimovdo@gmail.com, Бакиров А.Б. – bakirov@anrb.ru,
Гимадиева А.Р. – alf_gim@mail.ru, Мустафин А.Г. – agmustafin@gmail.com,
Тимашева Г.В. – gulnara-vt@yandex.ru, Смолянкин Д.А. – smolyankin.denis@yandex.ru,
Валова Я.В. – q.juk@yandex.ru*

Аннотация. В работе представлены результаты изучения мембраностабилизирующей активности комплексного препарата 5-гидрокси-3,6-диметилурацила с янтарной кислотой на модели острого отравления карбофосом.

Острая токсичность соединения устанавливалась на мышах-самцах при пероральном и внутрибрюшинном введении. При изучении мембраностабилизирующих свойств препарата использовали беспородных крыс-самцов. Применяли модель острого отравления карбофосом. Исследовали влияние изучаемого соединения и препаратов сравнения на интенсивность процессов перекисного окисления липидов по содержанию диеновых конъюгатов в липидных экстрактах миокарда и полушарий головного мозга.

Установлено, что комплексный препарат 5-гидрокси-3,6-диметилурацила с янтарной кислотой является малотоксичным соединением при пероральном и внутрибрюшинном введении (ЛД₅₀>5000 мг/кг и ЛД₅₀=1850 мг/кг, соответственно), кроме того, он обладает меньшей токсичностью по сравнению с референтными препаратами.

Комплексное соединение 5-гидрокси-3,6-диметилурацила с янтарной кислотой по мембраностабилизирующим свойствам не уступает препарату сравнения мексидолу и имеет, по сравнению с ним, меньшую эффективную дозу.

По результатам исследований был получен Патент РФ.

Ключевые слова: отравление, карбофос, мембраностабилизирующая активность, лабораторные животные, эксперимент.

Метаболические нарушения и мембраноповреждающий эффект возникают при развитии многих заболеваний, в том числе и поражений печени токсико-химической этиологии, в основе которых лежит дисбаланс в системе свободнорадикального окисления и антиоксидантной защиты. В результате происходит нарушение как структуры, так и функциональной целостности мембран клеток [1, 2]. Поэтому рациональным является применение средств восстанавливающих и стабилизирующих функций клеточных мембран [3].

Для решения данных задач под руководством профессора В.А. Мышкина нами были проведены работы по изучению мембраностабилизирующей активности нового комплексного препарата 5-гидрокси-3,6-диметилурацила с янтарной кислотой на модели острого отравления карбофосом.

Комплексное соединение получено в Институте органической химии УФИЦ РАН путем смешивания эквимольных количеств 5-гидрокси-3,6-диметилурацила с янтарной кислотой в органическом растворителе с последующим нагреванием реакционной смеси в течение 1 часа при температуре 70°C, ее охлаждением и фильтрацией выпавших кристаллов.

В качестве препаратов сравнения в эксперименте применяли мексидол (2-этил-6-метил-оксипиридин сукцинат) и янтарную кислоту, так как они наиболее близки по химической структуре к изучаемому препарату.

Острая токсичность комплексного соединения и референтных препаратов определялась при пероральном и внутрибрюшинном введении аутбредным мышам-самцам массой тела 22±2 г. Период наблюдения и регистрации гибели составлял 2 недели. Для расчета среднесмертельной дозы (ЛД₅₀) использовали метод Литчфильда-Уилкоксона [4].

Изучение мембраностабилизирующей и антирадикальной активности комплексного соединения проводилось на беспородных крысах-самцах с исходной массой тела 180–230 г на модели острого отравления карбофосом [5]. Было сформировано 5 групп, по 8 особей в каждой: 1 группа – интактные животные, которые получали перорально дистиллированную воду; 2-ой группе крыс внутрижелудочно однократно вводили карбофос в дозе ЛД₅₀ (260 мг/кг); 3-ей – карбофос в той же дозе и лечили антидотами – атропином (5 мг/кг) и

карбоксимом (25 мг/кг), внутривенно – через 0,5 мин, 3 и 6 ч после отравления; 4 группе помимо карбофоса и антидотов на 2, 3 и 4 сутки вводили изучаемое соединение в дозе 25 мг/кг; его действие сравнивали с эффектом мексидола в дозе 100 мг/кг по той же схеме у животных 5 группы.

Эвтаназию животных и забор биологического материала (миокард и полушария головного мозга) для биохимических исследований осуществляли на 14-е сутки после отравления. Об эффективности препаратов судили по их способности влиять на процессы перекисного окисления липидов в органах-мишенях. Для этого определяли диеновые конъюгаты (ДК) в липидных экстрактах миокарда и полушарий головного мозга спектрофотометрическим методом.

При статистической обработке результатов использовали критерий Стьюдента. Различия между контрольными и опытными группами считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Определение токсичности при однократном пероральном введении изучаемого соединения показало, что препарат в дозах 3000–5000 мг/кг не вызывает летальных исходов ($LD_{50} > 5000$ мг/кг). Доза, вызывающая 50%-ную гибель мышей при пероральном введении янтарной кислоты составляет 4800 мг/кг, а для мексидола – 1800 мг/кг. При внутривенном введении LD_{50} определена на уровне 1850 мг/кг для данного соединения, тогда как у референтных препаратов мексидола и янтарной кислоты соответствующий 50%-ный летальный эффект находится на уровне 430 мг/кг и 870 мг/кг. Таким образом, препарат обладает меньшей токсичностью по сравнению с референтными препаратами.

Результаты изучения мембраностабилизирующей активности по содержанию ДК в органах-мишенях представлены в таблице 1.

Как следует из данных, представленных в таблице, содержание ДК в органах-мишенях значительно увеличилось в полушариях мозга и миокарде крыс ($p < 0,001$) на 14 сутки после отравления карбофосом. Лечение атропином и карбоксимом снизило уровень ДК в органах крыс по сравнению с контролем (2 группа крыс), в то же время он был статистически значимо выше, чем у здоровых интактных крыс. Лечение комплексным соединением и мексидолом дополнительно к антидотам было более эффективным по сравнению с лечением только антидотами. Лечебные эффекты комплексного соединения и мексидола были равноценными, что доказывается нормализацией уровня ДК в мозге и сердце у крыс 4 и 5 групп. В то же время, эффективная доза изучаемого препарата в 4 раза меньше, чем у мексидола (25 мг/кг против 100 мг/кг), что указывает на его преимущество перед референтным препаратом.

Таблица 1 – Содержание диеновых конъюгатов (Д₂₃₂) в полушариях головного мозга и миокарде крыс при остром отравлении карбофосом (M±m)

Группа крыс	Условия эксперимента, статистическая значимость (P)	Диеновые конъюгаты	
		мозг	сердце
1	Интактные крысы	0,19±0,02	0,38±0,03
2	Контроль – карбофос в дозе ЛД ₅₀	0,58±0,03	1,41±0,05
	P ₁₋₂	<0,001	<0,001
3	Карбофос ЛД ₅₀ , лечение атропином и карбоксимом	0,42±0,05	0,82±0,03
	P ₁₋₃	<0,002	<0,001
	P ₂₋₃	<0,02	<0,001
4	Карбофос ЛД ₅₀ , лечение атропином, карбоксимом и комплексным соединением	0,22±0,03	0,40±0,05
	P ₁₋₄	>0,5	>0,1
	P ₂₋₄	<0,001	<0,001
	P ₃₋₄	<0,001	<0,001
	P ₄₋₅	>0,5	>0,1
5	Карбофос ЛД ₅₀ , лечение атропином, карбоксимом и мексидолом	0,20±0,02	0,44±0,06
	P ₁₋₅	>0,5	>0,05
	P ₂₋₅	<0,001	<0,001
	P ₃₋₅	<0,001	<0,001

Таким образом, комплексное соединение 5-гидрокси-3,6-диметилурацила с янтарной кислотой по мемраностабилизирующим свойствам не уступает препарату сравнения мексидолу и имеет, по сравнению с ним, меньшую эффективную дозу, а также обладает меньшей токсичностью по сравнению с референтными препаратами.

По результатам исследований был получен Патент РФ [6].

Список литературы

1. Буеверов, А.О. Оксидативный стресс и его роль в повреждении печени / А.О. Буеверов // Гастроэнтерология, гепатология, колопроктология. 2002. № 4. С. 21-25.
2. Активация свободно-радикального окисления – эфферентное звено типовых патологических процессов / под ред. Н.П. Чесноковой, М.Ю. Ледванова. – Саратов, 2006. 177 с.
3. Мышкин В.А., Бакиров А.Б., Репина Э.Ф. Метаболические аспекты коррекции гепа-тотоксического действия ксенобиотиков // Влияние окружающей и производственной среды на здоровье человека. Пути решения проблем: материалы XLVII научно-практической конференции с международным участием «Гигиена, организация здраво-охранения и профпатология» и семинар «Актуальные вопросы современной профпато-логии» / Под ред. В.В. Захаренкова. Кемерово: Примула, 2012. С. 47-49.
4. Беленький М.Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. Л., 1963.

5. Мышкин В.А., Еникеев Д.А. Антиоксидантная коррекция отравлений. Уфа, 2009. 404 с.

6. Комплексное соединение 5-гидрокси-3,6-диметилурацила с янтарной кислотой, проявляющее мембраностабилизирующую активность, и способ его получения: пат. 2631238 / Мышкин В.А., Репина Э.Ф., Бакиров А.Б., Гимадиева А.Р., Каримов Д.О., Хуснутдинова Н.Ю.; заявл. 07.12.2016; опубл. 20.09.2017.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕПАТОПРОТЕКТОРОВ НА РАННИХ СРОКАХ ТОКСИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ПЕЧЕНИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

**Тимашева Г.В.¹, Бакиров А.Б.^{1,2}, Репина Э.Ф.¹, Каримов Д.О.¹, Хуснутдинова Н.Ю.¹,
Мухаммадиева Г.Ф.¹, Смолянкин Д.А.¹, Байгильдин С.С.¹**

¹ Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкырский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Уфа

e-mail: Тимашева Г.В. – gulnara-vt60@yandex.ru, Бакиров А.Б. – bakirov@anrb.ru,

Репина Э.Ф. – e.f.repina@bk.ru, Каримов Д.О. – karimovdo@gmail.com,

Хуснутдинова Н.Ю. – h-n-yu@yandex.ru, Мухаммадиева Г.Ф. – ufniimt@mail.ru,

Смолянкин Д.А. – smolyankin.denis@yandex.ru, Байгильдин С.С. – baigildin.sammat@yandex.ru

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по применению различных гепатопротекторов на ранних сроках токсического поражения печени у экспериментальных животных. Острые поражения печени химическими веществами остаются актуальной проблемой современности.

В настоящее время производят большое количество необходимых для промышленности хлорорганических соединений – дихлорметана, хлороформа, а также тетрахлорметана, который применяется в качестве растворителя смол, каучука, при получении фреонов и др.

При моделировании острого повреждения печени был использован тетрахлорметан, который вводился подкожно в дозе 2 г/кг массы тела. В качестве гепатопротекторов применяли известный гепатопротектор – адеметионин, а также оксиметилурацил, обладающий мембраностабилизирующими и антиоксидантными свойствами.

Лечебное действие адеметионина при интоксикации тетрахлорметаном имело положительный эффект уже через 24 часа введения, сохраняющийся и через 72 часа эксперимента. Данные положения основывались на полученных результатах: выявлено восстановление активности маркерных ферментов гепатоцитов (АСТ, АЛТ, ЛДГ), уровня мочевой кислоты, показателей белкового и липидного обменов.

Проведенные исследования показали, что оксиметилурацил также проявлял гепатопротекторные свойства на самых ранних этапах острого токсического поражения печени

тетрахлоридом. Установлены более выраженные гепатопротекторные свойства оксиметилурацила на ранних этапах коррекции по сравнению с адеметионином при воздействии тетрахлорметана, что предполагает возможность использования оксиметилурацила для коррекции гепатотоксических эффектов химических веществ в условиях промышленных отравлений.

Ключевые слова: острое токсическое поражение печени, тетрахлорметан, печень, оксиметилурацил, гепатопротекторы.

Как известно, многие химические вещества, используемые или производящиеся на промышленных предприятиях, обладают гепатотоксическими свойствами. Поэтому, проблема острых отравлений, при интоксикации которых ведущим синдромом является поражение печени, остается весьма актуальной в настоящее время. Одним из первых звеньев при любом поражении печени токсико-химической этиологии является мембраноповреждающий эффект, обусловленный активацией свободно-радикальных процессов, приводящий к повреждению клеток печени и к развитию цитолиза [1, 2, 3].

Поэтому, при лечении поражений печени токсической природы целесообразным является применение препаратов, направленных на восстановление и стабилизацию функции клеточных мембран, обладающих антиоксидантной активностью. К таким средствам относится адеметионин – «Гептор» (международные непатентованные названия), который обладает гепатопротекторными, детоксикационными и мембранопротекторными свойствами. Адеметионин способствует повышению уровня глутатиона, что обеспечивает антиоксидантный механизм клеточной детоксикации [4, 5].

Одновременно в нашем эксперименте исследовалось корректирующее действие препарата пиримидинового ряда оксиметилурацила (ОМУ). В ранее проведенных исследованиях (Мышкина В.А. и соавторы) [1, 2, 3] определялась способность ОМУ ингибировать процессы свободно-радикального окисления, усиливать репаративные процессы, что свидетельствует о мембранопротекторных свойствах препарата. Защитный эффект ОМУ был установлен на моделях поражения печени токсикантами на крысах зрелого возраста и на более длительных сроках интоксикации.

Целью нашей работы было сравнительная оценка применения различных гепатопротекторов на ранних сроках токсического повреждения печени в эксперименте.

Материалы и методы. Исследования проведены на 70 белых аутбредных крысах-самцах с массой 180–220 г. Условия проведения и вывода животных из эксперимента проводились согласно принципам «Европейской конвенции по защите позвоночных животных» (Strasbourg, 1986) [8].

Для токсического поражения печени использовали модель с применением тетрахлорметана (ТХМ), который вводили подкожно в виде масляного раствора в дозе 2 г/кг. Для коррекции воздействия токсиканта использовали адеметионин в дозе 50 мг/кг (внутрибрюшинно) и ОМУ в дозе 50 мг/кг (перорально), ОМУ синтезирован в Институте органической химии УФИЦ РАН. 1-я группа – отрицательный контроль, 2-я группа А и Б (положительный контроль), получала ТХМ, 3-я А группа и 3-я Б – ТХМ и лечение «Гептором», 4-я А группа и 4-я Б – ТХМ и коррекция ОМУ. В каждой группе подгруппа А получала препарат дважды: через 1 и 24 часа после токсиканта, подгруппа Б – 4-кратно: через 1, 24, 48, 72 часа после токсиканта. Через час после последнего введения препарата животных декапитировали, собирали кровь и получали сыворотку.

Выполнены биохимические анализы по определению активности ферментов (аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспартатаминотрансфераза (АСТ), лактатдегидрогеназа (ЛДГ), щелочная фосфатаза); показателей антиоксидантной системы (мочевая кислота), белкового (общий белок, белковые фракции) и липидного обменов (холестерин и триглицериды) с применением тест-наборов ООО «Вектор-Бест» [9].

Для статистической обработки использована программа IBM SPSS Statistics 21 (IBM, USA) с использованием критериев Стьюдента, Манни–Уитни. Статистически значимыми различия считались при вероятности ошибки $p < 0,05$.

При изучении корректирующего влияния препаратов на фоне токсического поражения печени тетрахлорметаном были получены следующие результаты. После 2-кратного лечебного действия «Гептора» выявлена нормализации активности ферментов, а именно, в сыворотке крови определялось снижение активности ферментов: АЛТ на 47,1% ($p < 0,01$), АСТ на 15,2%, щелочной фосфатазы на 26,0% по сравнению с группой положительного контроля, что характеризовало тенденцию стабилизацию процессов цитолиза. Механизм корректирующего действия в данном процессе связан, с мембранопротекторными свойствами препарата, при которых адеметионин является донором метильных групп для синтеза фосфолипидов клеточных мембран. Одновременно препарат способствует восстановлению антиоксидантной активности, так как определялось снижение уровня мочевой кислоты на 27,4% ($p < 0,01$) по сравнению с группой животных, подверженных воздействию ТХМ. Отмечалась нормализация фракции альбуминов (повышение на 6,7%) и глобулинов белков (снижение на 12,2%), ($p < 0,05$) у животных, леченных «Гептором», что являлось признаком улучшения обмена белков, обусловленное восстановлением функций гепатоцитов. Во второй серии экспериментов после 4-кратного введения «Гептора» (через 1; 24; 48 и 72 ч) на фоне воздействия ТХМ корректирующее

воздействие также привело к нормализации активности ферментов, уровня холестерина и мочевой кислоты ($p < 0,05$), α_2 -глобулиновой фракции белков, значения которых приближались к уровню животных отрицательного контроля (1А группа). Это подтверждает корректирующее влияние адеметионина на стабилизацию клеточных мембран, снижение процессов цитолиза, восстановление печеночного метаболизма.

Оценка применения оксиметилурацила дважды показала, что препарат уже на ранних сроках купирует гиперферментемию, а именно определялось снижение активности АСТ, АЛТ и щелочной фосфатазы на 37,5; 32,0 и 26,0% ($p < 0,01$), соответственно, по сравнению с положительным контролем (2А), что указывает на мембраностабилизирующий эффект (рис. 1). Было отмечено восстановление практически до уровня контрольной группы уровня содержания мочевой кислоты, общего белка, альбуминов и α_1 -глобулиновой фракции сыворотки крови ($p < 0,05$). При 4-кратном введении ОМУ были зарегистрированы более выраженные результаты, а именно определялась нормализация 7 из 11 изученных показателей: активности АЛТ, ЛДГ, уровня холестерина, мочевой кислоты, общего белка, альбуминов и α_1 -глобулиновой фракции сыворотки крови, различия были статистически значимы по сравнению с группой крыс, затравленных ТХМ.

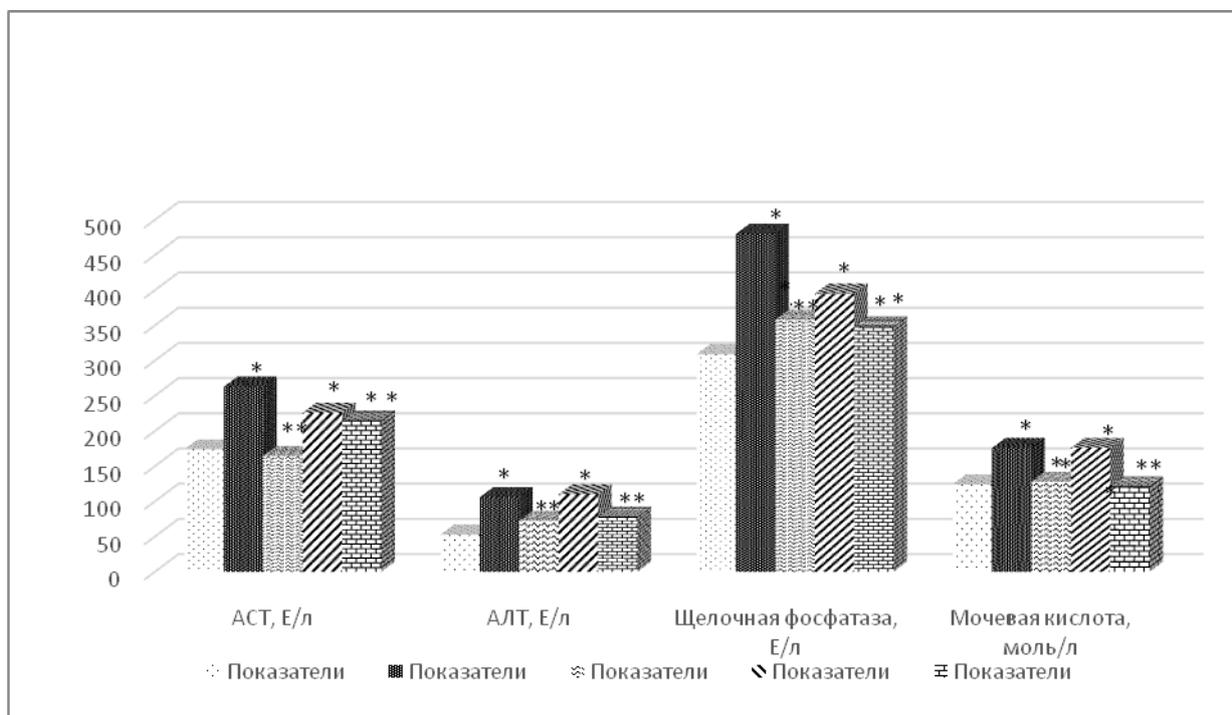


Рисунок 1 – Изменения биохимических показателей в сыворотке крови крыс на разных сроках коррекции оксиметилурацилом при отравлении тетрахлолорметаном
 Примечание: * – статистически значимая разница между группами 1и 2А; 2Б ($p < 0,05$);
 ** – статистически значимая разница между группами 2А и 4А, 2Б и 4Б ($p < 0,05$).

Следовательно, ОМУ, также как известный препарат «Гептор» проявлял гепопротекторные свойства на самых ранних этапах токсического поражения печени ТХМ. Оксиметиурацил стабилизировал мембраны клеток, так как отмечалось восстановление ферментативной активности печёночной клетки, способствовал восстановлению антиоксидантного равновесие в гепатоцитах. Важно подчеркнуть, как следует из рис. 2, ОМУ оказал более выраженный эффект по коррекции белоксинтезирующей функции гепатоцитов: определялись статистически значимые различия по сравнению животными, затравленными ТХМ.

Полученные результаты имеют большое значение в плане перспективного использования ОМУ для коррекции гепатотоксических эффектов при острых воздействиях химических веществ в условиях промышленных отравлений.

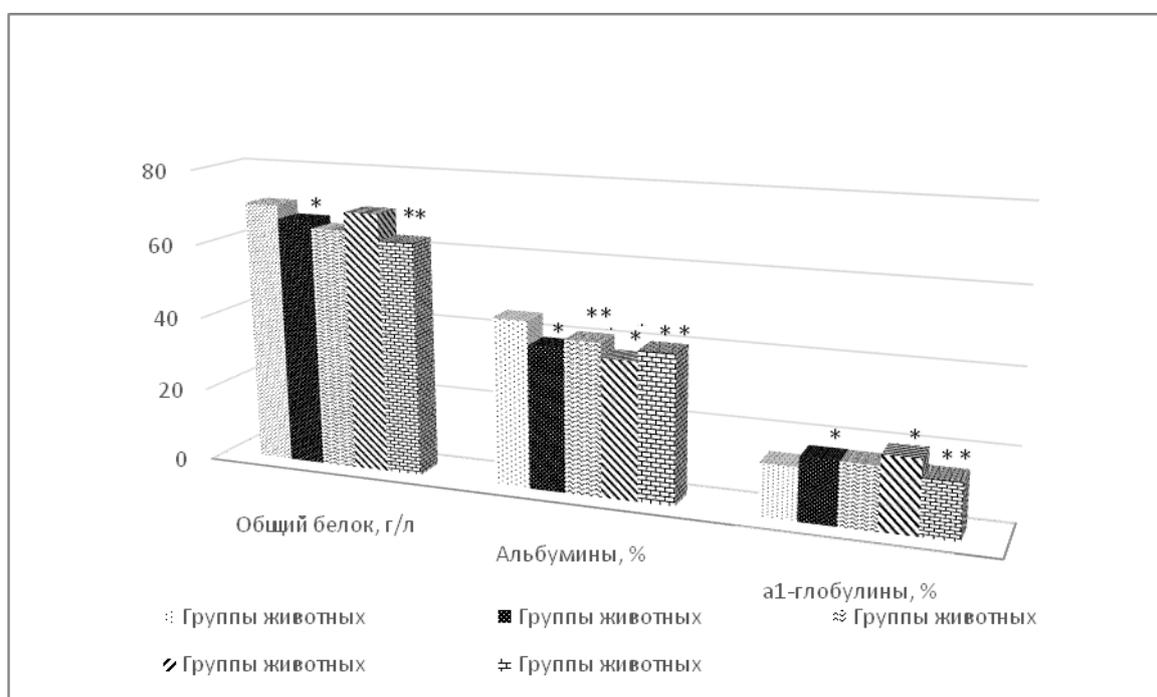


Рисунок 2 – Изменения показателей белкового обмена в сыворотке крови крыс на разных сроках коррекции оксиметиурацилом при отравлении тетрахлорметаном

Примечание: * – статистически значимая разница между группами 1 и 2А; 2Б ($p < 0,05$); ** – статистически значимая разница между группами 2А и 4А, 2Б и 4Б ($p < 0,05$).

Библиография

1. Буеверов А.О. Оксидативный стресс и его роль в повреждении печени // Гастроэнтерология, гепатология, колопроктология. 2002. № 4. С. 21-25.
2. Yang C., Li L., Ma Z., Zhong Y., Pang W., Xiong M. Hepatoprotective effect of methyl ferulic acid against carbon tetrachloride-induced acute liver injury in rats. // Exp Ther Med. 2018. Vol. 15, № 3. P. 2228-38. DOI: 10.3892/etm.2017.5678. Epub 2017 Dec 27.

3. Cichoż-Lach H., Michalak A. Oxidative stress as a crucial factor in liver diseases // World Journal of Gastroenterology. 2014. Vol. 20, № 25. P. 8082-8091. DOI: 10.3748/wjg.v20.i25.8082.
4. Singal A.K., Jampana S.C., Weinman S.A. Antioxidants as therapeutic agents for liver disease // Liver International. 2011. Vol. 31, № 10. P. 1432-1448.
5. Zhang F., Gu J.X., Zou X.P., Zhuge Y.Z. Protective effects of S-adenosylmethionine against CCl₄ - and ethanol-induced experimental hepatic fibrosis // Mol Biol. 2016. Vol. 50, № 2. P. 246-51.
6. Мышкин В.А., Бакиров А.Б., Репина Э.Ф., Каримов Д.О. Экспериментальная фармакокоррекция токсических поражений печени антиоксидантами / Уфа: Принт-2, 2016.
7. Бакиров А.Б., Мышкин В.А., Репина Э.Ф. Патогенез и экспериментальная коррекция окислительных и деструктивных проявлений окислительного стресса / Уфа: «ФБУН Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», 2015.
8. Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях. (ETS N 123). Страсбург, 18.03.1986.
9. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / М.: Медпресс-информ, 2009.

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАТОГЕНЕЗА ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ

Бабанов С.А.¹, Азовскова Т.А.¹, Бараева Р.А.²

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет»*

*Министерства здравоохранения Российской Федерации,
кафедра профессиональных болезней и клинической фармакологии*

имени заслуженного деятеля науки Российской Федерации

профессора В.В. Косарева, г. Самара

² *Областной центр профпатологии, г. Самара*

e-mail: Бабанов С.А. – s.a.babanov@mail.ru, Азовскова Т.А. – azovskayat@yandex.ru,

Бараева Р.А. – baraeva_rimma@icloud.com

Аннотация. Выявлены изменения показателей клеточного иммунитета, цитокинов, как провоспалительной, так и противовоспалительной направленности у больных с вибрационной болезнью от воздействия как локальной, так и общей вибрации, что может свидетельствовать о наличии иммунологического, в том, числе цитокинового дисбаланса при воздействии производственной вибрации. Изучение иммунологического профиля при вибрационной болезни открывает перспективы для реабилитации и лечения пациентов с данной патологией, а также дополняет наши знания о патогенезе данного заболевания.

Ключевые слова: вибрационная болезнь, иммунологический профиль, реабилитация, клеточное звено, цитокиновый профиль.

Вибрационная болезнь занимает одно из ведущих мест в структуре профессиональной заболеваемости РФ, характеризуется ранними осложнениями и коморбидными состояниями. В Самарском регионе, как и в РФ, в структуре профессиональной патологии в зависимости от воздействующего вредного производственного фактора на первом месте – профессиональные заболевания вследствие чрезмерного воздействия на организм работников физических (виброакустических) факторов производственных процессов (50%) – нейросенсорная тугоухость (39,4%) и вибрационная болезнь (10,6%) [1, 2].

Доказано, что вибрационный раздражитель вызывает сложные нарушения во всех системах регуляции. Однако, в настоящее время недостаточно полно освещены вопросы патогенеза заболевания и некоторые механизмы формирования его отдельных клинических проявлений [3].

При вибрационной болезни достаточно хорошо изучены изменения нервной, сосудистой и эндокринной систем, однако исследования, посвященные оценке иммунных нарушений при вибрационной болезни, ее клеточного звена и цитокинового статуса носят единичный и достаточно противоречивый характер. В последние годы накопились данные о важной роли иммунной системы в патогенезе возникновения и развития профессиональной патологии, в том числе и от воздействия вибрации [4].

Целью нашего исследования явилось изучение состояния клеточного звена иммунитета и цитокинового профиля при вибрационной болезни от воздействия локальной и общей вибрации, в том числе в зависимости от степени тяжести заболевания.

Материалы и методы исследования. Обследовано 84 человека с различными формами и степенью тяжести вибрационной болезни.

1 группу составили 17 человек с первой степенью вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации;

2 группа – 23 человека со второй степенью вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации;

3 группа – 18 человек с первой степенью вибрационной болезни от воздействия общей вибрации;

4 группа – 26 человек со второй степенью вибрационной болезни от воздействия общей вибрации;

В 5 (контрольную) группу вошли 30 человек – работники промышленных предприятий и учреждений, не имевших в процессе работы контакта с профессиональными вредностями, без признаков поражения сердечно-сосудистой и нервной системы, по данным комплексного обследования признанные здоровыми.

Критерии включения- установленный диагноз вибрационной болезни от воздействия локальной или общей вибрации, возраст от 35 до 60 лет.

Критерии исключения: возраст старше 60 лет и младше 35 лет, онкологические заболевания, выраженные метаболические нарушения, сахарный диабет, ожирение, сопутствующая бронхолегочная патология, наличие выраженных иммунодефицитных состояний.

Методы иммунологического исследования включали определение субпопуляций лимфоцитов с помощью моноклональных антител серии ЛТ (Институт иммунологии ФМБА России). Вычисляли процент общей популяции клеток, экспрессирующих CD4+, CD8+, CD16+ лимфоцитов. Одновременно проводили клинический анализ крови для определения абсолютного количества клеток (Dachl R., 1993).

Уровни цитокинов ИЛ-1 β , ИЛ-4, ИЛ-8 в сыворотке крови определяли с помощью твердофазного иммуноферментного анализа. Определение содержания фактора некроза опухолей альфа (ФНО- α) в сыворотке крови осуществлялось при помощи набора реагентов BMS223/4 фирмы «eBioscience» иммуноферментным методом на планшетном фотометре-анализаторе Expert Plus (Biochrom, Великобритания).

Результаты и обсуждение. Результаты исследования регуляторных Т-лимфоцитов, свидетельствуют, что у больных вибрационной болезнью от воздействия локальной или общей вибрации имеет место достоверное снижение хелперной (CD4+) и супрессорной (CD8+) субпопуляций лимфоцитов в сравнении с контрольной группой.

Так при исследовании показателей иммунного статуса у обследованных больных было выявлено снижение абсолютного и относительного количества клеток, экспрессирующих CD4+ рецептор. При этом наиболее выраженное снижение абсолютного числа CD4+лимфоцитов наблюдалось при второй степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации $0,87 \pm 0,03$ ($p < 0,001$), что, по-видимому, может быть обусловлено длительностью воздействия локальной вибрации. В меньшей степени снижение абсолютного числа CD4+ лимфоцитов наблюдалось при первой степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации $0,89 \pm 0,04$ ($p < 0,01$) и при первой степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации $0,88 \pm 0,03$ ($p < 0,01$). При второй степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации достоверность различий с контрольной группой еще менее выражена и составляет $0,93 \pm 0,03$ ($p < 0,05$). Относительное число CD4+ лимфоцитов достоверно снижено во всех группах больных, как при воздействии локальной вибрации, так и локальном общей вибрации ($p < 0,001$).

Абсолютный уровень клеток, экспрессирующих CD8+ рецептор (клеток с супрессорной активностью), достоверно снижен при второй степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации $0,37 \pm 0,02$ ($p < 0,001$), а также снижен при первой и второй степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации ($p < 0,001$). Относительный уровень CD8+-лимфоцитов снижен при второй степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации, а также при воздействии общей вибрации ($p < 0,001$).

Известно, что Т-хелперы (CD4+) являются основными регуляторными клетками иммунного ответа, которые регулируют направление иммунного ответа и его эффективность. Низкий уровень Т-хелперов (CD4+) является основной причиной наличия иммунной недостаточности обследованных лиц.

Соотношение CD4+/CD8+ (иммунорегуляторный индекс) достоверно повышен только в группе больных с вибрационной болезнью второй степени от воздействия общей вибрации $3,29 \pm 0,26$ ($p = 0,001$) по сравнению с контрольной группой. В группах больных с первой

степенью вибрационной болезни от воздействия общей вибрации и при первой и второй степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации достоверных различий иммунорегуляторного индекса с группой контроля выявлено не было.

Определение количества натуральных киллеров (CD16+) также имеет важное значение в оценке иммунного профиля больных вибрационной болезнью от воздействия локальной и общей вибрации. Абсолютное число клеток, экспрессирующих CD16+ рецептор, вне зависимости от степени вибрационной болезни и вида воздействующей вибрации, достоверно не отличалось от показателя контрольной группы. Относительный уровень CD16+ лимфоцитов (Т-киллеров) был достоверно снижен при второй степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации ($p < 0,05$), первой степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации ($p < 0,05$), второй степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации ($p < 0,01$).

При исследовании цитокинового статуса у пациентов с вибрационной болезнью от воздействия локальной и общей вибрации (при первой и при второй степени заболевания) было выявлено изменение концентраций провоспалительных и противовоспалительных цитокинов.

В исследовании выявлено достоверно значимое повышение концентрации ФНО- α у больных с вибрационной болезнью независимо от вида воздействующей вибрации. При первой степени вибрационной болезни от действия локальной вибрации концентрация ФНО- α составила $7,48 \pm 0,13$ пг/мл ($p < 0,001$); при второй степени вибрационной болезни от действия локальной вибрации концентрация ФНО- α $7,40 \pm 0,19$ пг/мл ($p < 0,001$). В группе пациентов с вибрационной болезнью первой степени от действия общей вибрации концентрация ФНО- α составила $7,40 \pm 0,15$ пг/мл ($p < 0,001$); при второй степени вибрационной болезни от действия общей вибрации концентрация ФНО- α $7,86 \pm 0,19$ пг/мл ($p < 0,001$).

ФНО- α – провоспалительный цитокин, продуцируемый моноцитами, макрофагами. Повышение концентрации ФНО- α может быть обусловлено стимуляцией макрофагальной защиты организма при воздействии производственной вибрации, как фактора повреждения, независимо от вида вибрации, но более выраженное при второй степени вибрационной болезни от действия общей вибрации.

При определении провоспалительного цитокина ИЛ-8 у больных с вибрационной болезнью было отмечено статистически достоверное повышение концентрации исследуемого цитокина при воздействии как локальной, так и общей вибрации.

При первой степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации выявлено более значимое повышение концентрации ИЛ-8 до $61,71 \pm 1,77$ пг/мл ($p < 0,001$),

чем при второй степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации, когда уровень ИЛ-8 составил $21,30 \pm 0,66$ пг/мл ($p < 0,001$). При первой степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации концентрация ИЛ-8 повышена в 3,8 раза и составила $60,50 \pm 0,63$ пг/мл ($p < 0,001$). При второй степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации отмечено увеличение концентрации ИЛ-8 в 5,3 раза по сравнению с контролем и равно $84,38 \pm 1,06$ пг/мл ($p < 0,001$). При воздействии локальной вибрации у больных были определены статистически значимые изменения уровня ИЛ-8.

Такое повышение содержания провоспалительных цитокинов (ФНО- α , ИЛ-8) у больных вибрационной болезнью от воздействия локальной или общей вибрации, свидетельствует об активации процессов воспаления, в механизмах индуцирования которого, возможно играет роль как гипоксия периферических тканей, связанная с нарушением в них кровоснабжения и метаболических процессов, так и изменения первичное изменение реактивности иммунной системы у больных вибрационной болезнью от воздействия локальной и общей вибрации.

При определении концентрации ИЛ-1 β в крови пациентов с вибрационной болезнью статистически достоверно выявлено повышение концентрации исследуемого цитокина во всех группах больных вибрационной болезнью по сравнению с контролем. При этом наиболее выраженное увеличение концентрации ИЛ-1 β было отмечено при воздействии общей вибрации.

ИЛ-1 β в основном продуцируется макрофагами и фагоцитами, а также лимфоцитами, фибробластами, эпителиальными клетками. ИЛ-1 β инициирует и регулирует воспалительные, иммунные процессы, активирует нейтрофилы, Т-лимфоциты и В-лимфоциты, стимулирует синтез белков острой фазы, других цитокинов, молекул адгезии, простагландинов.

ИЛ-1 β повышает хемотаксис, фагоцитоз, гемопоэз, проницаемость сосудистой стенки, обладает пирогенными свойствами, запускает реакции воспалительно-регуляторного каскада, стимулирует синтез коллагена, играет важную роль в развитии местного воспалительного процесса.

При первой степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации концентрация ИЛ-1 β составила $47,59 \pm 1,70$ пг/мл ($p < 0,001$); при второй степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации концентрация ИЛ-1 β составила $93,22 \pm 1,72$ пг/мл ($p < 0,001$).

При первой степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации концентрация ИЛ-1 β составила $246,22 \pm 9,25$ пг/мл ($p < 0,001$); при второй степени

вибрационной болезни от воздействия общей вибрации концентрация ИЛ-1 β составила 478,19 \pm 18,09 пг/мл ($p < 0,001$). Таким образом, выявлено более значимое повышение концентрации провоспалительного цитокина ИЛ-1 β при воздействии общей вибрации, что может быть обусловлено большей площадью поверхности тела, контактирующей с вибрацией и, соответственно, реакцией иммунной системы, ее афферентного звена.

При исследовании уровня противовоспалительного цитокина ИЛ-4 в сыворотке крови было выявлено достоверно значимое снижение его концентрации во всех группах больных по сравнению с контрольной группой. Более значимое снижение показателя ИЛ-4 отмечено у пациентов с вибрационной болезнью от воздействия общей вибрации. При первой степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации показатель ИЛ-4 снижен в 1,3 раза по сравнению с контролем и составил 19,67 \pm 0,30 пг/мл ($p < 0,001$); при второй степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации показатель ИЛ-4 снижен в 1,5 раза и составил 17,38 \pm 0,22 пг/мл ($p < 0,001$).

Таким образом, снижение концентрации ИЛ-4 в крови у пациентов с вибрационной болезнью может быть обусловлено снижением иммунологической реактивности организма в ответ на вибрационное воздействие, более выраженное у больных с длительным стажем работы в контакте с общей вибрацией при второй степени вибрационной болезни. Также возможно данные изменения (снижение ИЛ-4) возникают компенсаторно и связаны с активностью воспалительного процесса (увеличением провоспалительных цитокинов).

Заключение. Определено изменение показателей клеточного иммунитета (снижение показателей CD4+, CD8+, CD16+) при вибрационной болезни от воздействия, как локальной, так и общей вибрации. Также выявлены изменения цитокинового статуса при вибрационной болезни от воздействия как локальной, так и общей вибрации (повышение уровня провоспалительных цитокинов ФНО- α , ИЛ-8, ИЛ-1 β), снижение уровня противовоспалительного цитокина (ИЛ-4). При этом выявленные изменения зависят от вида действующей вибрации и степени тяжести заболевания. Таким образом, выявленные показатели клеточного иммунитета, цитокинов, как провоспалительной, так и противовоспалительной направленности у больных с вибрационной болезнью от воздействия как локальной, так и общей вибрации, могут свидетельствовать о наличии иммунологического, в том, числе цитокинового дисбаланса при воздействии производственной вибрации. При этом выявленные изменения дополняют наши знания по патогенезу вибрационной болезни, вкладу иммунологических факторов в ее развитие и прогрессирование.

Библиография

1. Бабанов С.А., Азовскова Т.А., Вакурова Н.В., Лаврентьева Н.Е. Динамика показателей профессиональной заболеваемости в Самарской области с 2015 по 2019 год // Терапевт. 2020. № 12. С. 9-13.
2. Бодиенкова Г.М., Иванская Т.И., Лизарев А.В. Иммунопатогенез вибрационной болезни // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2006. Т. 49, № 3. С. 72-77.
3. Бабанов С.А., Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. Вибрационная болезнь. Оптимизация диагностических и лечебных мероприятий. Самара: «Офорт», 2012. 60 с.
4. Ляпин М.Г. Воздействие вибрации на иммунную систему (аналитический обзор) / М.Г. Ляпин // Медицина труда и промышленная экология. 1999. № 12. С. 30-33.

**ПОИСК АССОЦИАЦИЙ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА
ГЛУТАТИОН-S-ТРАНСФЕРАЗЫ P1 С РИСКОМ РАЗВИТИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ**

**Мухаммадиева Г.Ф., Зиятдинова М.М., Валова Я.В., Репина Э.Ф., Каримов Д.О.,
Кудояров Р.Э.**

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский
институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа*

e-mail: Мухаммадиева Г.Ф. – ufniimt@mail.ru,

Зиятдинова М.М. – munira.munirovna@yandex.ru, Валова Я.В. – Q.juk@yandex.ru,

Репина Э.Ф. – e.f.repina@bk.ru, Каримов Д.О. – karimovdo@gmail.com,

Кудояров Р.Э. – ekudoyarov@gmail.com

Аннотация. В рамках настоящего исследования была изучена связь полиморфного локуса rs1695 гена *GSTP1* с развитием профессиональной бронхиальной астмы (ПБА). Материалом для исследования послужили образцы ДНК 71 пациента с ПБА и 147 здоровых индивидов, проживающих в Республике Башкортостан. Генотипирование полиморфизма rs1695 гена *GSTP1* проводили методом полимеразной цепной реакции с последующим анализом полиморфизма длин рестрикционных фрагментов. Сравнительный анализ частот распределения аллелей и генотипов данного полиморфизма показал отсутствие статистически значимых различий между больными и группой контроля. Таким образом, в результате проведенного исследования не обнаружено ассоциаций полиморфного локуса rs1695 гена *GSTP1* с риском развития ПБА.

Ключевые слова: профессиональная бронхиальная астма, ассоциативный анализ, rs1695.

Профессиональная бронхиальная астма (ПБА) – заболевание, обусловленное воздействием на респираторный тракт аллергенов, раздражающих и токсичных веществ на рабочем месте [1]. ПБА занимает одно из ведущих мест в структуре профессиональных заболеваний органов дыхания среди работников промышленных предприятий. Помимо производственных факторов в развитии ПБА большое значение имеет наследственная предрасположенность. В качестве прогностических маркеров риска развития бронхолегочных заболеваний, в том числе и бронхиальной астмы (БА), могут быть использованы полиморфизмы генов ферментов системы детоксикации ксенобиотиков. Одно

из центральных мест в семействе глутатион-S-трансфераз занимает ген *GSTP1*. Расположенный на хромосоме 11 (11q13), этот ген экспрессируется в различных тканях, в том числе и в легочной. Для гена *GSTP1* известен полиморфизм Ile105Val (rs1695), приводящий к замене основания аденин на гуанин (A/G) в 313 положении в 5 экзоне, следствием чего является замена аминокислоты изолейцина на валин (Ile/Val) в 105 положении пептида. Аминокислотная замена Ile105Val гена *GSTP1* выражается в изменении активности фермента [2, 6]. Известно, что полиморфный локус rs1695 гена *GSTP1* оказывает влияние на развитие БА, однако результаты ассоциативных исследований остаются противоречивыми [5].

Целью данного исследования был поиск ассоциаций полиморфного локуса rs1695 гена *GSTP1* с риском развития ПБА.

Материалом для исследования послужили образцы ДНК пациентов с установленным диагнозом ПБА (n=71) и индивидов контрольной группы без признаков аллергических заболеваний и патологии органов дыхания (n=147), проживающих в Республике Башкортостан. Геномную ДНК выделяли из лейкоцитов периферической венозной крови стандартным методом фенольно-хлороформной экстракции. Детекцию полиморфизма rs1695 гена *GSTP1* проводили методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с последующим анализом полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Разделение фрагментов ДНК после амплификации и рестрикции проводили в 3% полиакриламидном геле с последующим окрашиванием бромистым этидием и визуализацией в проходящем УФ-свете. Для оценки ассоциаций аллелей и генотипов генов с риском развития ПБА использовали критерий χ^2 и отношение шансов (odds ratio, OR) с 95% доверительными интервалами (CI). Статистический анализ осуществлялся с использованием программы Statistica 6.0.

Сравнительный анализ частот аллелей и генотипов полиморфного локуса rs1695 гена *GSTP1* в группах больных ПБА и контрольной представлен в таблице 1.

Генотипы исследуемого полиморфизма находились в соответствии с распределением Харди-Вайнберга в обеих анализируемых группах ($p > 0,05$). Как видно из приведенной таблицы, достоверных различий в частотах аллелей и генотипов полиморфного локуса rs1695 гена *GSTP1* между группами выявлено не было ($p > 0,05$). У больных ПБА наблюдалось преобладание гомозиготного генотипа G/G, но различия не достигали уровня статистической значимости ($\chi^2=1,12$, $p=0,291$). Полученные результаты согласуются с данными других исследований [4, 7, 9]. Однако в ряде работ показана ассоциация полиморфного локуса rs1695 гена *GSTP1* с гиперреактивностью бронхов [3] и БА [8].

Таблица 1 – Распределение частот генотипов и аллелей полиморфного локуса rs1695 гена *GSTP1* в группе больных ПБА и в группе контроля

Генотипы/ аллели	ПБА		Контроль		χ^2	p	OR	95% CI
	Абс.	Частота, %	Абс.	Частота, %				
A/A	35	49,3	75	51,0	0,01	0,926	0,93	0,53–1,65
A/G	28	39,4	63	42,9	0,11	0,739	0,87	0,49–1,55
G/G	8	11,3	9	6,1	1,12	0,291	1,95	0,72–5,28
A	98	69,0	213	72,5	0,40	0,529	0,85	0,55–1,31
G	44	31,0	81	27,5	0,40	0,529	1,18	0,76–1,83

Таким образом, проведенное исследование не обнаружило связи между полиморфным локусом rs1695 гена *GSTP1* и риском развития ПБА. Для подтверждения полученных результатов необходимы дальнейшие исследования на более крупных выборках.

Библиография

1. Профессиональная бронхиальная астма / П.А. Бакумов, Е.Н. Ковальская, Е.А. Зернюкова и др. // Лекарственный вестник. 2014. № 1 (53). С. 18-30.
2. Differences in the catalytic efficiencies of allelic variants of glutathione transferase P1-1 towards carcinogenic diol epoxides of polycyclic aromatic hydrocarbons / K. Sundberg, A.S. Johansson, G. Stenberg et al. // Carcinogenesis. 1998. Vol. 19 (3). P. 433-436.
3. Glutathione S-transferase genotype increases risk of progression from bronchial hyperresponsiveness to asthma in adults / M. Imboden, T. Rochat, M. Brutsche et al. // Thorax. 2008. Vol. 63 (4). P. 322-328.
4. Glutathione S-transferase polymorphisms, asthma susceptibility and confounding variables: a meta-analysis / S. Piacentini, R. Polimanti, I. Simonelli et al. // Mol Biol Rep. 2013. Vol. 40 (4). P. 3299-3313.
5. Glutathione-S-transferase genes and asthma phenotypes: a Human Genome Epidemiology (HuGE) systematic review and meta-analysis including unpublished data / C. Minelli, R. Granell, R. Newson et al. // Int J Epidemiol. 2010. Vol. 39 (2). P. 539-562.
6. Molecular cloning, characterization, and expression in *Escherichia coli* of full-length cDNAs of three human glutathione S-transferase Pi gene variants. Evidence for differential catalytic activity of the encoded proteins / F. Ali-Osman, O. Akande, G. Antoun et al. // J. Biol. Chem. 1997. Vol. 272 (15). P. 10004-10012.

7. Polonikov A.V., Ivanov V.P., Solodilova M.A. Genetic variation of genes for xenobiotic-metabolizing enzymes and risk of bronchial asthma: the importance of gene-gene and gene-environment interactions for disease susceptibility // *J. Hum. Genet.* 2009. Vol. 54 (8). P. 440-449.
8. Protective role of glutathione S-transferase P1 (GSTP1) Val105Val genotype in patients with bronchial asthma / A.S. Aynacioglu, M. Nacak, A. Filiz et al. // *Br J Clin Pharmacol.* 2004. Vol. 57 (2). P. 213-217.
9. The relationship among IL13, GSTP1, and CYP1A1 polymorphisms and environmental tobacco smoke in a population of children with asthma in Northern Mexico / B. Muñoz, J.J. Magaña, I. Romero-Toledo et al. // *Environ Toxicol Pharmacol.* 2012. Vol. 33 (2). P. 226-232.

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТАЖА РАБОТЫ НА СОДЕРЖАНИЕ АУТОАНТИТЕЛ
К КАРДИОСПЕЦИФИЧЕСКИМ АНТИГЕНАМ У РАБОТНИКОВ,
ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ПЫЛЕВОГО ФАКТОРА**

Иванова Ю.В.

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород
e-mail: iul.999@yandex.ru*

Аннотация. Цель исследования – оценить содержание кардиоспецифических аутоантител у работающих трубного производства в зависимости от стажа работы в условиях воздействия промышленных аэрозолей преимущественно фиброгенного действия. Проведено обследование 64 мужчин, работающих в условиях воздействия промышленных аэрозолей преимущественно фиброгенного действия. В сыворотке крови обследуемых лиц были определены уровни аутоантител класса IgG, к антигенам, отражающим состояние миокарда и сосудистой стенки: компонентам цитоплазмы нейтрофилов и эндотелиальных клеток (с-ANCA), тромбоцитов (TrM-03), NO-синтазе (NOS), PAPP-A – белку, плазминогену, компонентам цитоплазмы кардиомиоцитов (CoM), кардиомиозину L, β_1 -адренорецепторам (β_1 -AR), двуспиральной ДНК, β_2 -гликопротеину (β_2 -GP). Установлено возрастание уровней аАТ к большинству изучаемых антигенов на ранних этапах воздействия пылевого фактора (от 1 до 4 лет). У работников, стаж которых составил от 5 до 14 лет установлено снижение уровней аАТ практически ко всем изучаемым антигенам. Наиболее выраженное снижение уровней кардиоспецифических аАТ установлено в группе со стажем работы с ПА более 15 лет. Во всех стажевых группах высокие уровни аАТ к с-ANCA и ds-ДНК выявлены от 25% до 42% случаев. Стойкое сохранение продукции аАТ к указанным антигенам может являться ранним маркером развития кардиоваскулярной патологии у данной категории лиц и определяет дальнейшую необходимость в специальном углубленном обследовании и динамическом наблюдении данной группы с целью раннего выявления сердечно-сосудистой патологии.

Ключевые слова: промышленные аэрозоли; сердечно-сосудистая патология; аутоантитела.

Патология сердечно-сосудистой системы является одной из ведущих причин смертности трудоспособного населения. На развитие сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) наряду с такими классическими факторами риска, как мужской пол, возраст, наследственная предрасположенность, психоэмоциональный стресс, дислипидемия, гиподинамия, ожирение, табакокурение существенное влияние оказывают неблагоприятные факторы производственной среды [1]. В последние годы в литературе обсуждается вопрос воздействия пылевых промышленных аэрозолей на сердечно-сосудистую систему. Появляется все больше данных об ассоциативной связи пылевого фактора с развитием заболеваний сердца и сосудов [2, 3, 4]. Негативные эффекты данного взаимодействия, могут реализоваться косвенно через различные регуляторные механизмы, основная роль среди которых отводится оксидативному стрессу, эндотелиальной дисфункции, изменению сосудисто-тромбоцитарного гемостаза, воспалению, что обуславливает развитие и прогрессирование сердечно-сосудистой патологии [5, 6, 7]. В качестве маркеров эффекта данного воздействия можно рассматривать специфические аутоантитела к микроструктурам миокарда и сосудистой стенки [8, 9].

Цель исследования – оценить содержание кардиоспецифических аутоантител у работающих трубного производства в зависимости от стажа работы в условиях воздействия промышленных аэрозолей преимущественно фиброгенного действия.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись 64 человека (мужчины в возрасте $40,63 \pm 1,5$ лет), занятых на производстве металлических труб большого диаметра, подвергающихся воздействию промышленных аэрозолей (ПА) преимущественно фиброгенного действия (кремнеземсодержащая пыль, сварочный аэрозоль, белый корунд). Оценка рабочих мест, факторов рабочей среды и установление класса условий труда были проведены ведомственной лабораторией предприятия в соответствии с ФЗ от 28.12.2013 г. № 426 «О специальной оценке условий труда». Согласно данной оценке концентрации аэрозолей в воздухе рабочей зоны непостоянно превышали предельно допустимые концентрации и находились в пределах, соответствующих классу условий труда 3.1 (вредные условия труда 1 степени). Для выявления особенностей изменения аутоиммунных реакций при различной продолжительности воздействия ПА все обследуемые лица в зависимости от стажа работы были разделены на три группы: в первую вошли работники со стажем от 1 до 4 лет ($n=18$), во вторую – более 5 до 14 лет ($n=26$) и в третью – более 15 лет ($n=20$).

В сыворотке крови обследуемых лиц были определены уровни аутоантител класса IgG, к антигенам, отражающим состояние миокарда и сосудистой стенки: компонентам цитоплазмы нейтрофилов и эндотелиальных клеток (c-ANCA), тромбоцитов (TrM-03), NO-синтазе (NOS), PAPP-A – белку, плазминогену, компонентам цитоплазмы

кардиомиоцитов (CoM), кардиомиозину L, β_1 -адренорецепторам (β_1 -AR), двуспиральной ДНК, β_2 -гликопротеину (β_2 -GP). Содержание аутоантител определяли методом иммуноферментного анализа при помощи ЭЛИ-кардио-Тест (МИЦ «Иммункулус», Россия). Референсный диапазон для содержания антител каждой специфичности составляет от -20% до 10%. Средний индивидуальный уровень иммунореактивности (СИР) анализируемого образца сыворотки крови каждого пациента считали по отношению ко всем используемым антигенам согласно инструкции производителя по формуле [7]:

$$СИР = \left(\frac{R(a_1) \times 100}{R(k_1)} - 100 + \frac{R(a_2) \times 100}{R(k_2)} - 100 + \dots + \frac{R(a_{10}) \times 100}{R(k_{10})} \right) / 10,$$

где СИР – средняя индивидуальная иммунореактивность сыворотки конкретного пациента, выраженная в процентах от контрольных значений; R (a₁, 2...10) – величина оптической плотности анализируемой сыворотки крови лунках с антигенами - 1, 2...10; R (к 1, 2...10) – величина оптической плотности контрольной сыворотки крови лунках с антигенами - 1, 2...10.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы «Statistica 6.1». Для сравнения относительных величин изучаемых показателей применяли χ^2 -критерий с определением 95% доверительного интервала [ДИ]. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Результаты исследования частоты встречаемости высоких и низких уровней аАТ в сыворотке работающих в условиях воздействия ПА в зависимости от стажа работы во вредных условиях показали, что с наибольшей частотой высокие уровни аАТ практически ко всем изучаемым антигенам выявлялись в подгруппе работников со стажем от 1 до 4 лет. Наиболее часто выявлялись высокие уровни аАТ к CoM-02 (33%), ds-ДНК (42%), β_2 -GPI (33%). Пониженные концентрации аАТ в группе 1 были выявлены к TrM-03, Plasminogen, Cardio myosin и e-NOS – в 11% случаев.

При увеличении стажа работы наблюдалось снижение аАТ ниже референсных значений к большинству изучаемых антигенов. Так если у работников со стажем от 1 до 4 лет низкие уровни аАТ регистрировались только к четырём антигенам у 11% обследованных, то в группе со стажем работы более 5 до 14 лет низкие уровни аАТ выявлены ко всем исследуемым антигенам, из них к Plasminogen и TrM-03 – у 38% ($p=0,15$), а к β_2 -GPI, CoM-02, CoS-05 – у 31% ($p=0,06$). При стаже работы более 15 лет частота выявления низких уровней аАТ увеличилась и составляла от 25% до 65% в зависимости от вида антигена. Статистически значимые различия относительно группы малостажированных работников установлены ко всем изучаемым антигенам, кроме с-ANCA ($p=0,09$) и e-NOS ($p=0,2$). Следует отметить, что количество лиц со сниженной средней индивидуальной

иммунореактивностью также возрастало с увеличением стажа работы с ПА. Низкие значения СИР были характерны для 23% обследованных со стажем от 5 до 14 лет и для 50% обследованных со стажем более 15 лет ($p=0,22$), в то время как в группе малостажированных работников не выявлены ни в одном из случаев ($p^{1-2}=0,12$; $p^{1-3}=0,008$).

Таблица 1 – Частота встречаемости отклонений содержания аАТ от референсных диапазонов у работающих в условиях воздействия промышленных аэрозолей в зависимости от стажа работы, % [ДИ]

Показатели	Группа 1 (n=18) Стаж работы 1–4 года		Группа 2 (n=26) Стаж работы 5–14 лет		Группа 3 (n=20) Стаж работы 15 и более лет	
	Частота отклонений встречаемости отклонений содержания аАТ, % [ДИ]					
аАТ к антигенам:	Ниже референсного диапазона	Выше референсного диапазона	Ниже референсного диапазона	Выше референсного диапазона	Ниже референсного диапазона	Выше референсного диапазона
ds-ДНК	0 ¹⁻³	42 [21,5;69,2]	8 [0,9;25,1] ²⁻³	38 [20,2;59,4]	45 [23,1;68,5]	30 [1,2;54,3]
β2-GPI	0 ¹⁻³	33 [13,3;59,0]	31 [14,3;51,8]	23 [9,0;43,6]	45 [23,1;68,5]	15 [3,2;37,9]
CoM-02	0 ^{1-2, 1-3}	33 [13,3;59,0]	31 [14,3;51,8] ²⁻³	23 [9,0;43,6]	65 [40,8;84,6]	10 [1,2;31,7]
CoS-05	0 ^{1-2,1-3}	11 [1,4;34,7]	31 [14,3;51,8]	8 [0,9;25,1]	30 [1,2;54,3]	10 [1,2;31,7]
Cardio myosin	11 [1,4;34,7] ¹⁻³	11 [1,4;34,7]	23 [9,0;43,6]	8 [0,9;25,1]	50 [27,2;72,8]	0
TrM-03	11 [1,4;34,7] ¹⁻³	22 [6,4;47,6]	38 [20,2;59,4]	23 [9,0;43,6]	50 [27,2;72,8]	5 [1,0;24,9]
c-ANCA	0	25 [1,4;34,7]	8 [0,9;25,1]	31 [0,9;25,1]	25 [6,8;40,7]	32 [1,2;54,3]
e-NOS	11 [1,4; 34,7]	11 [1,4;34,7]	15 [4,4;34,9]	8 [0,9;25,1]	35 [15,4;59,2]	5 [1,0;24,9]
Plasmin-ogen	11 [1,4; 34,7] ¹⁻³	11 [1,4;34,7]	38 [20,2;59,4]	8 [0,9;25,1]	60 [36,1;80,9]	0
PAPP-A	0 ¹⁻³	11 [1,4;34,7]	15 [4,4;34,9]	8 [0,9;25,1]	35 [15,4;59,2]	0
СИР	0 ¹⁻³	11 [1,4;34,7]	23 [9,0;43,6]	8 [0,9;25,1]	50 [27,2;72,8]	10 [1,2;31,7]

Примечание: ¹⁻² – статистически значимые различия (при $p<0,05$) в частоте встречаемости отклонений содержания аАТ ниже референсного диапазона между первой и второй группами (по критерию χ^2); ¹⁻³ – статистически значимые различия (при $p<0,05$) в частоте встречаемости отклонений содержания аАТ ниже референсного диапазона между первой и третьей группами (по критерию χ^2); ²⁻³ – статистически значимые различия (при $p<0,05$) в частоте встречаемости отклонений содержания аАТ ниже референсного диапазона между второй и третьей группами (по критерию χ^2).

В то же время с увеличением стажа работы снижалась доля лиц с высокими уровнями аАТ. Так у работников, стаж которых составил от 5 до 14 лет, высокие уровни аАТ к β 2-GPI, CoM-02, TrM-03 выявлены в 23% случаев, в то время как в подгруппе со стажем работы более 15 лет высокие уровни аАТ к данным антигенам выявлены у 15%, 10% и 5% соответственно. Следует отметить, что высокие концентрации аАТ к ds-ДНК и с-ANCA выявлялись у каждого четвертого работника со стажем менее 4 лет и у каждого третьего работника со стажем 5 и более лет (к с-ANCA установлены в 25%, 31% и 32%, к ds-ДНК в 42%, 38% и 30% случаев соответственно).

Таким образом, выявлена зависимость интенсивности аутоиммунных реакций от стажа работы с ПА. Полученные результаты указывают на возрастание уровней аАТ к большинству изучаемых антигенов на ранних этапах воздействия пылевого фактора. У малостажированных работников, стаж которых не превышал 4 года, в большем проценте случаев выявлены повышенные уровни аАТ к с-ANCA, TrM-03, β 2-GP, тогда как низкие уровни аАТ определены в единичных случаях. Наблюдаемые изменения аутоиммунных реакций, вероятнее всего, можно рассматривать как один из механизмов адаптации в ответ на воздействие вредных производственных факторов. У работников, стаж которых составил от 5 до 14 лет установлено снижение уровней аАТ практически ко всем изучаемым антигенам. Наиболее выраженное снижение уровней кардиоспецифических аАТ установлено в группе со стажем работы с ПА более 15 лет. Во всех стажевых группах высокие уровни аАТ к с-ANCA и ds-ДНК выявлены от 25% до 42% случаев. Стойкое сохранение продукции аАТ к указанным антигенам может являться ранним маркером развития сердечно-сосудистой патологии у данной категории лиц и определяет дальнейшую необходимость в специальном углубленном обследовании и динамическом наблюдении данной группы с целью раннего выявления сердечно-сосудистой патологии.

Библиография

1. Измеров Н.Ф., Тихонова Г.И. Проблема здоровья работающего населения в России // Проблемы прогнозирования. 2011. № 3. С. 56-70.
2. Cohen A.J., Brauer M., Burnett R., Anderson H.R., Frostad J., Estepet K., et al. Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015 // Lancet. 2017. № 389 (10082). P. 1907-1918.
3. Shah A.S., Lee K.K., McAllister D.A., Hunter A., Nair H., Whiteley W., et al. Short term exposure to air pollution and stroke: systematic review and meta-analysis // BMJ. 2015. № 350. P. 1295.

4. Vidale S., Campana C. Ambient air pollution and cardiovascular diseases: from bench to bedside // *European Journal of preventive cardiology*. 2018. № 25. P. 818-825.
5. Lawal A.O. Air particulate matter induced oxidative stress and inflammation in cardiovascular disease and atherosclerosis: The role of Nrf2 and AhR-mediated pathways // *Toxicol Lett*. 2017. № 270. P. 88-95.
6. Stone V., Miller M.R., Clift M.J.D., Elder A., Mills N. L., Møller P., et al. Nanomaterials Versus Ambient Ultrafine Particles: An Opportunity to Exchange Toxicology Knowledge // *Environ Health Perspect*. 2017. № 125 (10). P. 16002.
7. Meng X., Zhang Y., Yang K-Q., Yang Y., Zhou X. Potential Harmful Effects of PM 2.5 on Occurrence and Progression of Acute Coronary Syndrome: Epidemiology, Mechanisms, and Prevention Measures // *Int J Environ Res Public Health*. 2016. № 25 (13). P. 748.
8. Полетаев А.Б. Физиологическая иммунология (естественные аутоантитела и проблемы наномедицины). М.: Миклош, 2011. 218 с.
9. Полетаев А.Б., Иванова Л.Г. Молекулярная диспансеризация. Новые подходы к раннему выявлению патологических изменений в организме человека. Введение в теорию и методические рекомендации для врачей. 7-е изд. М., 2013. 82 с.

**ПРОФИЛЬ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ ДЕТОКСИКАЦИИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ
ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОГО ТОКСИЧЕСКОГО ГЕПАТИТА**

**Каримов Д.О., Репина Э.Ф., Бакиров А.Б., Гимадиева А.Р., Байгильдин С.С.,
Хуснутдинова Н.Ю., Мухаммадиева Г.Ф.**

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский
институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа*

e-mail: Каримов Д.О. – karimovdo@gmail.com, Репина Э.Ф. – e.f.repina@bk.ru,

Бакиров А.Б. – bakirov@anrb.ru, Гимадиева А.Р. – alf_gim@mail.ru,

Байгильдин С.С. – baigildin.samat@yandex.ru, Хуснутдинова Н.Ю. – h-n-yu@yandex.ru,

Мухаммадиева Г.Ф. – ufniimt@mail.ru

Аннотация. Повреждение печени, вызванное тетрахлорметаном, характеризуется воспалением, истощением антиоксидантного статуса, образованием трихлорметильных радикалов и активных форм кислорода, которые инициируют перекисное окисление липидов.

Экспериментальные исследования выполнены на белых аутбредных крысах-самцах с массой 200–220 г. Животные получали сухой сбалансированный комбикорм «Чара» производства фирмы ООО «МультиТорг» (Россия) и воду в режиме неограниченного доступа. Крыс в количестве 210 голов методом случайной выборки разделили на группы и содержали в клетках по 7 особей при температуре воздуха $21\pm 1^\circ\text{C}$. В качестве токсиканта использовали 50% раствор ТХМ, носителем и контрольным веществом (отрицательный контроль) являлось рафинированное оливковое масло, однократное подкожное введение в дозе 2 г/кг массы тела животных.

Анализ экспрессии генов в печени крыс проводили методом ПЦР в режиме реального времени с использованием олигонуклеотидных специфичных праймеров фирмы «Евроген», содержащего интеркалирующий краситель SYBRGreen. Нормирование уровня экспрессии проводили по гену GAPDH. При 24-часовом эксперименте воздействия ТХМ уровень статистической значимости экспрессии гена Chek был равен $p=0,012$; $F=2,28$. Максимум экспрессии изучаемого гена наблюдался в группе животных, которым не вводился гепатотоксикант ($0,001\pm 0,31$). Минимальное же значение наблюдалось в группе, которую не лечили ($-1,47\pm 0,38$). Статистически достоверные результаты были получены при сравнении групп положительного и негативного контроля ($p=0,012$) и при сравнении группы

негативного контроля с группами, получавшими в качестве гепатопротектора «Мексидол» ($p=0,038$) и ОМУ ($p=0,039$).

Ключевые слова: токсический гепатит, экспрессия, глутатион, тетрахлорметан.

Повреждение печени, вызванное тетрахлорметаном (ТХМ), характеризуется воспалением, истощением антиоксидантного статуса, образованием трихлорметильных радикалов и активных форм кислорода (АФК), которые инициируют перекисное окисление липидов (ПОЛ) [4, 5].

Антиапоптотические, антиоксидантные и противовоспалительные свойства могут быть важны для защиты от повреждения печени вызванного ТХМ [4].

Есть несколько подходов к коррекции подобных нарушений. Биоантиоксиданты на сегодняшний день занимают важное место в лечении различных заболеваний печени, что связано с их способностью противодействовать ПОЛ [2].

Гептор относится к группе гепатопротекторов, обладает антидепрессивной активностью, детоксицирующим, регенерирующим, антиоксидантным, антифиброзирующим и нейропротективным действием. Адеметионин включается в биохимические процессы организма, одновременно стимулируя выработку эндогенного адеметионина. Его молекула включена в большинство биологических реакций и как донатор метильной группы – метилирование фосфолипидов в составе липидного слоя клеточной мембраны (трансметилирование), и как предшественник физиологических тиоловых соединений – цистеина, таурина, глутатиона, одного из самых важных внутриклеточных антиоксидантных агентов, КоА и др. (транссульфатирование), и как предшественник полиаминов – путресцина, стимулирующего регенерацию клеток и пролиферацию гепатоцитов, спермидина, спермина, входящих в структуру рибосом (аминопропилирование).

Мексидол является ингибитором свободнорадикальных процессов, мембранопротектором, обладающим антигипоксическим, стресс-протективным, ноотропным, противосудорожным и анксиолитическим действием. Препарат повышает резистентность организма к воздействию различных повреждающих факторов (шок, гипоксия и ишемия, нарушения мозгового кровообращения, интоксикация алкоголем и антипсихотическими средствами (нейролептиками)). Механизм действия мексидола обусловлен его антиоксидантным, антигипоксическим и мембранопротекторным действием. Он ингибирует перекисное окисление липидов, повышает активность супероксиддисмутазы, повышает соотношение липид-белок, уменьшает вязкость мембраны, увеличивает ее текучесть. Мексидол модулирует активность мембраносвязанных ферментов (кальций независимой фосфодиэстеразы, аденилатциклазы, ацетилхолинэстеразы), рецепторных

комплексов (бензодиазепинового, ГАМК, ацетилхолинового), что усиливает их способность связывания с лигандами, способствует сохранению структурно-функциональной организации биомембран, транспорта нейромедиаторов и улучшению синаптической передачи.

Оксиметилурацил (ОМУ) – повышает фагоцитарную активность макрофагов и нейтрофилов, количество и кооперацию Т и В лимфоцитов, стимулирует гуморальный иммунитет. Повышает резистентность организма к инфекции, в т.ч. на фоне вторичного иммунодефицитного состояния, повышает поствакцинальный иммунитет. Стимулирует регенерацию, оказывает противовоспалительное, антиоксидантное, анаболическое действие.

Клеточный цикл checkpoint киназа 1 (ЧЕК1) является сохраненной протеинкиназой, найденной в дрожжах деления, и это очень важная точка ограничения скорости в клеточном цикле. Механизм действия этого гена включает активацию атаксии телангиэктазии мутированной (АТМ) / атаксии телангиэк-тазии и Рад3-родственного белка (АТР), который запускает фосфорилирование TP53 и ЧЕКs. Это, в свою очередь, ингибирует CDC25 фосфатазы, тем самым предотвращая активацию CDK1 / Cyclin B и, следовательно, приводя к G2/M аресту и инициации репарации ДНК [8]. Эти киназы координируют процессы, происходящие по мере продвижения по клеточному циклу, играя роль своеобразного «переключателя» между репарацией и апоптозом. Активирующее фосфорилирование ЧЕК1 и ЧЕК2 приводит в итоге к остановке синтетических процессов и восстановлению стабильности генома [9].

Материалы и методы. Экспериментальные исследования выполнены на белых аутбредных крысах-самцах с массой 200–220 г. Животные получали сухой сбалансированный комбикорм «Чара» производства фирмы ООО «МультиТорг» (Россия) и воду в режиме неограниченного доступа. Крыс в количестве 210 голов методом случайной выборки разделили на группы и содержали в клетках по 7 особей при температуре воздуха $21 \pm 1^\circ\text{C}$. В качестве токсиканта использовали 50% раствор ТХМ, носителем и контрольным веществом (отрицательный контроль) являлось рафинированное оливковое масло, однократное подкожное введение в дозе 2 г/кг массы тела животных.

Условия проведения и вывода животных из эксперимента осуществляли с соблюдением международных принципов Хельсинской декларации о гуманном отношении к животным и требованиями «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Минздрава СССР от 12.08.1977 № 755). Животные выводились из эксперимента путем эвтаназии с помощью углекислого газа с последующей декапитацией.

Кусочки печени сразу после декапитации и вскрытия животных замораживали жидким азотом и заливали ExtractRNA (ЗАО Евrogen). Для определения функционального состояния печени использовались следующие методы: экстракция тотальной РНК тризолом, обратная транскрипция и ПЦР-амплификация в режиме реального времени на приборе RotorGene (QIAGEN). Синтез кДНК проводили с матрицы выделенной тотальной РНК с использованием набора реактивов MMLV RT kit и праймеров олиго(dT)15 («Евроген», Россия). С полученными кДНК ставили ПЦР на амплификаторе Rotor-Gene Q («Qiagen», Германия) в присутствии SYBR Green. Олигонуклеотидные праймеры для ПЦР подбирали с помощью программы PrimerQuest («Integrated DNA Technologies, Inc.», США). Выбранные праймеры синтезированы фирмой «Евроген».

Анализ экспрессии генов в печени крыс проводили методом ПЦР в режиме реального времени с использованием олигонуклеотидных специфичных праймеров фирмы «Евроген», содержащего интеркалирующий краситель SYBRGreen. Нормирование уровня экспрессии проводили по гену GAPDH.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием t-критерия Стьюдента и однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA), а также H-критерия Краскела–Уоллиса для попарного сравнения групп. Результаты считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты. При 24-часовом эксперименте воздействия ТХМ уровень статистической значимости экспрессии гена *Chek* был равен $p=0,012$; $F=2,28$. Максимум экспрессии изучаемого гена наблюдался в группе животных, которым не вводился гепатотоксикант ($0,001 \pm 0,31$). Минимальное же значение наблюдалось в группе, которую не лечили ($-1,47 \pm 0,38$). Статистически достоверные результаты были получены при сравнении групп положительного и негативного контроля ($p=0,012$) и при сравнении группы негативного контроля с группами, получавшими в качестве гепатопротектора «Мексидол» ($p=0,038$) и ОМУ ($p=0,039$).

Однофакторный дисперсионный анализ экспрессии гена *Chek* не достиг статистической значимости ($F=1,38$; $p=0,264$). Установлено, что при 72- часовом воздействии ТХМ кратность экспрессии гена *Chek* увеличивалась от значения $-0,92 \pm 0,32$ в группе, получавшей в качестве гепатопротектора ОМУ до $0,01 \pm 0,35$ в интактной группе (рис. 1). При использовании в качестве лекарственного препарата «Мексидола» она несколько повысилась по сравнению с группой, получавшей ОМУ, и была равна $0,39 \pm 0,18$ и практически не отличалась от группы положительного контроля $-0,34 \pm 0,21$.

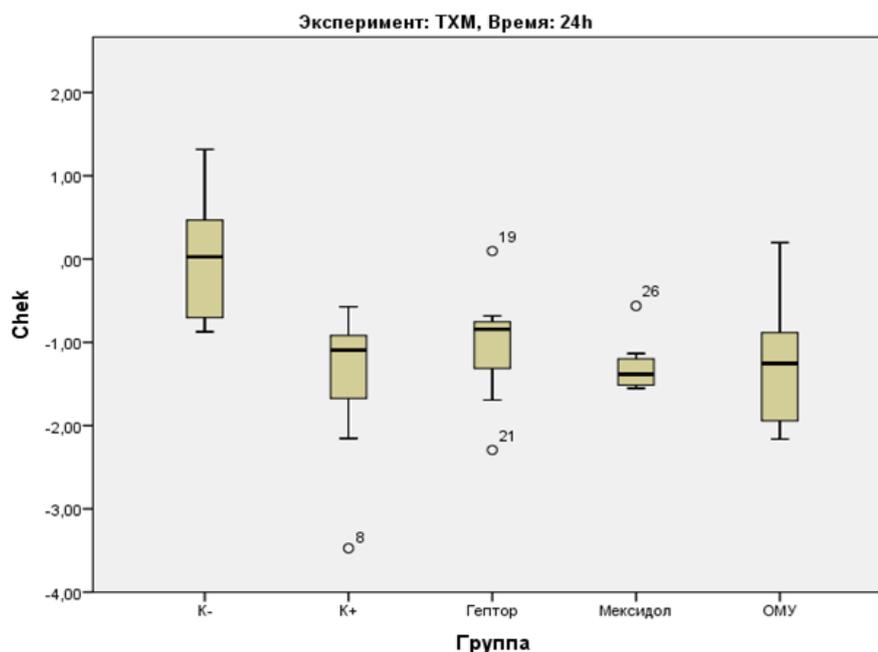


Рисунок 1 – Уровень экспрессии гена Chek при 24-часовом эксперименте с ТХМ в зависимости от гепатопротектора

Механизмы повреждения гепатоцитов значительно варьируют в зависимости от токсичного агента, вследствие чего происходит активация различных защитных механизмов детоксикации и антиоксидантной защиты организма. В результате работы было показано, что экспрессия ключевых генов детоксикации имеет зависимость от механизма повреждения гепатоцитов, что в дальнейшем может послужить в качестве диагностических маркеров, способных показать механизм повреждения и назначить наиболее подходящую при данном виде отравления терапию.

Библиография

1. Khoury T., Rmeileh A.A., Yosha L., Benson A.A., Daher S., Mizrahi M. Drug Induced Liver Injury: Review with a Focus on Genetic Factors, Tissue Diagnosis, and Treatment Options // J Clin Transl Hepatol. 2015. 3 (2). P. 99–108.
2. Oh I.S., Park S.H. Immune-mediated Liver Injury in Hepatitis B Virus Infection // Immune Netw. 2015. 15 (4). P. 191–198.
3. Ren F., Zhang L., Zhang X., Shi H., Wen T., Bai L., Zheng S., Chen Y., Chen D., Li L., Duan Z. Inhibition of glycogen synthase kinase 3 β promotes autophagy to protect mice from acute liver failure mediated by peroxisome proliferator-activated receptor α // Cell Death Dis. 2016. 7 (3). P. e2151.
4. Nelson S.D. Molecular mechanisms of the hepatotoxicity caused by acetaminophen // Semin. Liver Dis. 1990. 10 (4). P. 267–278. DOI: 10.1055/s-2008-1040482.

5. Bessems J.G., Vermeulen N.P. Paracetamol (acetaminophen)-induced toxicity: Molecular and biochemical mechanisms, analogues and protective approaches // *Crit. Rev. Toxicol.* 2001. 31 (1). P. 55–138. DOI: 10.1080/20014091111677.
6. Kon K., Kim J.S., Jaeschke H., Lemasters J.J. Mitochondrial permeability transition in acetaminophen-induced necrosis and apoptosis of cultured mouse hepatocytes // *Hepatology.* 2004. N 40. P. 1170–1179. DOI: 10.1002/hep.20437.
7. Cover C., Mansouri A., Knight T.R., Bajt M.L., Lemasters J.J., Pessayre D., Jaeschke H. Peroxynitrite-induced mitochondrial and endonuclease-mediated nuclear DNA damage in acetaminophen hepatotoxicity // *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 2005. 315(2). P. 879–887. DOI: 10.1124/jpet.105.088898.
8. Jaeschke H., McGill M.R., Ramachandran A. Oxidant stress, mitochondria, and cell death mechanisms in drug-induced liver injury: Lessons learned from acetaminophen hepatotoxicity // *Drug Metab. Rev.* 2012. 44 (1). P. 88–106. DOI: 10.3109/03602532.2011.602688.
9. Kim H.Y., Kim J.K., Choi J.H., Jung J.Y., Oh W.Y., Kim D.C., Lee H.S., Kim Y.S., Kang S.S., Lee S.H., et al. Hepatoprotective effect of pinorexinol on carbon tetrachloride-induced hepatic damage in mice // *J Pharmacol Sci.* 2010. 112 (1). P. 105–112.
10. Allman M., Gaskin L., Rivera C.A. CCl₄-induced hepatic injury in mice fed a Western diet is associated with blunted healing // *J Gastroenterol Hepatol.* 2010. 25 (3). P. 635–643.

**ИЗМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ ДЕТОКСИКАЦИИ ПРИ ОСТРОМ
ОТРАВЛЕНИИ ГЕПАТОТОКСИЧНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ**

**Каримов Д.О., Репина Э.Ф., Бакиров А.Б., Гимадиева А.Р., Хуснутдинова Н.Ю.,
Мухаммадиева Г.Ф., Байгильдин С.С.**

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский
институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа*

e-mail: Каримов Д.О. – karimovdo@gmail.com, Репина Э.Ф. – e.f.repina@bk.ru,

Бакиров А.Б. – bakirov@anrb.ru, Гимадиева А.Р. – alf_gim@mail.ru,

Хуснутдинова Н.Ю. – h-n-yu@yandex.ru, Мухаммадиева Г.Ф. – ufniimt@mail.ru,

Байгильдин С.С. – baigildin.samat@yandex.ru

Аннотация. Вредные химические производственные факторы нередко оказывают на человека гепатотоксическое действие, что приводит к острым и хроническим заболеваниям печени, вызванных приемом лекарств. Печень играет центральную роль в преобразовании и очистке химических веществ и как следствие подвержена их токсическому воздействию.

Экспериментальные исследования выполнены на белых аутбредных крысах-самцах с массой 200–220 г. Животные получали сухой сбалансированный комбикорм «Чара» производства фирмы ООО «МультиТорг» (Россия) и воду в режиме неограниченного доступа. Крыс в количестве 210 голов методом случайной выборки разделили на группы и содержали в клетках по 7 особей при температуре воздуха $21\pm 1^\circ\text{C}$. В качестве токсиканта использовали 50% раствор ТХМ, носителем и контрольным веществом (отрицательный контроль) являлось рафинированное оливковое масло, однократное подкожное введение в дозе 2 г/кг массы тела животных.

Анализ экспрессии генов в печени крыс проводили методом ПЦР в режиме реального времени с использованием олиго нуклеотидных специфичных праймеров фирмы «Евроген», содержащего интеркалирующий краситель SYBRGreen. Нормирование уровня экспрессии проводили по гену GAPDH.

В результате работы было показано, что экспрессия ключевых генов детоксикации (GCLC, Gstm1) имеет зависимость от механизма повреждения гепатоцитов, что в дальнейшем может послужить в качестве диагностических маркеров, способных показать механизм повреждения и назначить наиболее подходящую при данном виде отравления терапию.

Ключевые слова: токсический гепатит, экспрессия, глутатион, тетрахлорметан.

Вредные химические производственные факторы нередко оказывают на человека гепатотоксическое действие, что приводит к острым и хроническим заболеваниям печени, вызванных приемом лекарств. Печень играет центральную роль в преобразовании и очистке химических веществ и как следствие подвержена их токсическому воздействию.

Повреждение печени, вызванное тетрахлорметаном (ТХМ), характеризуется воспалением, истощением антиоксидантного статуса, образованием трихлорметильных радикалов и активных форм кислорода (АФК), которые инициируют перекисное окисление липидов (ПОЛ) [4, 5]. Антиапоптотические, антиоксидантные и противовоспалительные свойства могут быть важны для защиты от повреждения печени вызванного ТХМ [4]. Биоантиоксиданты на сегодняшний день занимают важное место в лечении различных заболеваний печени, что связано с их способностью противодействовать ПОЛ [2]. Эффект многих препаратов, позиционирующихся как гепатопротекторы, при острой и хронической патологии печени недостаточен и не подтверждается при независимых сравнительных исследованиях [6]. Таким образом, исследования гепатопротекторного действия препаратов, в основе которых лежат антиоксидантные свойства, остаются актуальным направлением в токсикологии.

Печень является основным органом метаболизма ксенобиотиков, в том числе токсинов, загрязнителей окружающей среды, химических веществ и лекарств. Ксенобиотики могут быть детоксицированы и преобразованы в гидрофильные формы для выведения ферментами, метаболизирующими лекарственные средства I и II фаз в печени. Однако метаболические реакции также могут генерировать реактивные продукты, которые вызывают повреждение печени.

Реактивные метаболиты детоксицируются неферментативно с помощью клеточного антиоксиданта, глутатиона (GSH) или реакции конъюгации, катализируемой глутатион-S-трансферазой (GST). Однако чрезмерное образование свободных радикалов истощает уровни GSH и вызывает окислительный стресс [7].

Глутамат-цистеинлигаза (GCL) является ограничивающим скорость ферментом для биосинтеза GSH. Каталитическая субъединица обладает всей каталитической активностью, в то время как субъединица-модификатор функционирует для повышения каталитической эффективности GCLC. Было обнаружено, что GCL играет важную роль в регуляции парацетамол-индуцированного повреждения печени и ферментативной активности [19]. В другом исследовании Lisa A. McConnachie с соавт. показали, что трансгенные мыши с повышенной активностью GCL более устойчивы к поражению печени, вызванного парацетамолом [18]. Также, в литературе имеется много данных, показывающих отрицательное воздействие на работу GCL других гепатотоксикантов. К их числу в первую

очередь относятся ТХМ и этанол. Было показано, что данные вещества снижают уровень транскрипции гена GCLC и активность антиоксидантных ферментов в тканях печени [20, 21, 22]. К тому же в работе Tae Bin Jeong с соавт. была обнаружена отрицательная корреляция между активностью фермента GCL и возраста. 2-недельные особи мышей показывали более повышенные уровни базального печеночного глутатиона (GSH) из-за высокого уровня ферментов глутаматцистеинлигазы (GCL) по сравнению с 8-недельными взрослыми самцами мышей [16].

Цитозольные глутатион-S-трансферазы (GST) кодируются суперсемейством генов, сгруппированных по классам α , μ , π , σ , θ , ζ и ω по первичной аминокислотной последовательности. Ферменты, которые могут существовать в виде гомо- или гетеродимеров субъединичных полипептидов, катализируют реакции, включающие конъюгирование восстановленного глутатиона (GSH) с электрофильными субстратами. Направляя электрофилы, генерируемые цитохромом P450s для конъюгации с GSH, GST способствуют скоординированному метаболизму лекарств и ксенобиотиков, способствуя окончательному выведению потенциальных токсинов [23].

Ферменты класса μ участвуют в детоксикации электрофильных соединений, включая канцерогены, терапевтические препараты, токсины окружающей среды и продукты окислительного стресса, путем конъюгации с глутатионом.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования выполнены на белых аутбредных крысах-самцах с массой 200–220 г. Животные получали сухой сбалансированный комбикорм «Чара» производства фирмы ООО «МультиТорг» (Россия) и воду в режиме неограниченного доступа. Крыс в количестве 210 голов методом случайной выборки разделили на группы и содержали в клетках по 7 особей при температуре воздуха $21 \pm 1^\circ\text{C}$. В качестве токсиканта использовали 50% раствор ТХМ, носителем и контрольным веществом (отрицательный контроль) являлось рафинированное оливковое масло, однократное подкожное введение в дозе 2 г/кг массы тела животных.

Условия проведения и вывода животных из эксперимента осуществляли с соблюдением международных принципов Хельсинской декларации о гуманном отношении к животным и требованиями «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Минздрава СССР от 12.08.1977 № 755). Животные выводились из эксперимента путем эвтаназии с помощью углекислого газа с последующей декапитацией.

Кусочки печени сразу после декапитации и вскрытия животных замораживали жидким азотом и заливали ExtractRNA (ЗАО Евrogen). Для определения функционального состояния печени использовались следующие методы: экстракция тотальной РНК тризолом,

обратная транскрипция и ПЦР-амплификация в режиме реального времени на приборе RotorGene (QIAGEN). Синтез кДНК проводили с матрицы выделенной тотальной РНК с использованием набора реактивов MMLV RT kit и праймеров олиго(dT)15 («Евроген», Россия). С полученными кДНК ставили ПЦР на амплификаторе Rotor-Gene Q («Qiagen», Германия) в присутствии SYBR Green. Олигонуклеотидные праймеры для ПЦР подбирали с помощью программы PrimerQuest («Integrated DNA Technologies, Inc.», США). Выбранные праймеры синтезированы фирмой «Евроген».

Анализ экспрессии генов в печени крыс проводили методом ПЦР в режиме реального времени с использованием олигонуклеотидных специфичных праймеров фирмы «Евроген», содержащего интеркалирующий краситель SYBRGreen. Нормирование уровня экспрессии проводили по гену GAPDH.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием t-критерия Стьюдента и однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA), а также H-критерия Краскела–Уоллиса для попарного сравнения групп. Результаты считали достоверными при $p < 0.05$.

Результаты. Количественная оценка изменения уровня экспрессии гена GCLC в группе положительного контроля, в зависимости от рода токсиканта показала статистически значимые различия, что продемонстрировали обе временные экспозиции ($F=20,10$; $p<0,001$ – 24 часа, $F=5,67$; $p=0,012$ – 72 часа) Так, при затравке ТХМ, в 24-часовом эксперименте, активность гена была существенно понижена ($-2,53\pm 0,18$), однако, спустя 72 часа экспрессия поменяла свое направление в сторону повышения ($-0,27\pm 0,34$). Схожая картина наблюдалась при отравлении этанолом: понижение уровня транскриптов через 24 и повышение спустя 72 часа ($-1,19\pm 0,47$; $-0,15\pm 0,20$, соответственно). В случае с парацетамолом экспрессия, напротив, изначально имела склонность к незначительному повышению, с последующим понижением через 72 часа ($0,54\pm 0,32$; $-1,44\pm 0,29$). В 24-часовом эксперименте сравнение уровня экспрессии, при всех видах отравления между собой, достигло уровня значимости различий (ТХМ и парацетамол, $p<0,001$; ТХМ и этанол, $p=0,034$; парацетамол и этанол, $p=0,006$). Сравнение кратности экспрессии спустя 72 часа, показало статистическую значимость при сопоставлении ее уровня при отравлении ТХМ и парацетамолом ($p=0,033$), парацетамолом и этанолом ($p=0,018$).

Количественное определение уровня экспрессии гена GSTM1 в группе положительного контроля, в эксперименте продолжающемся 24 часа, статистически значимых различий не показало ($1,35\pm 0,21$; $1,62\pm 0,43$; $0,50\pm 1,59$; $F=2,21$; $p=0,140$). Однако, множественные сравнения все же достигли уровня значимости при отождествлении ТХМ и парацетамола ($p=0,001$).

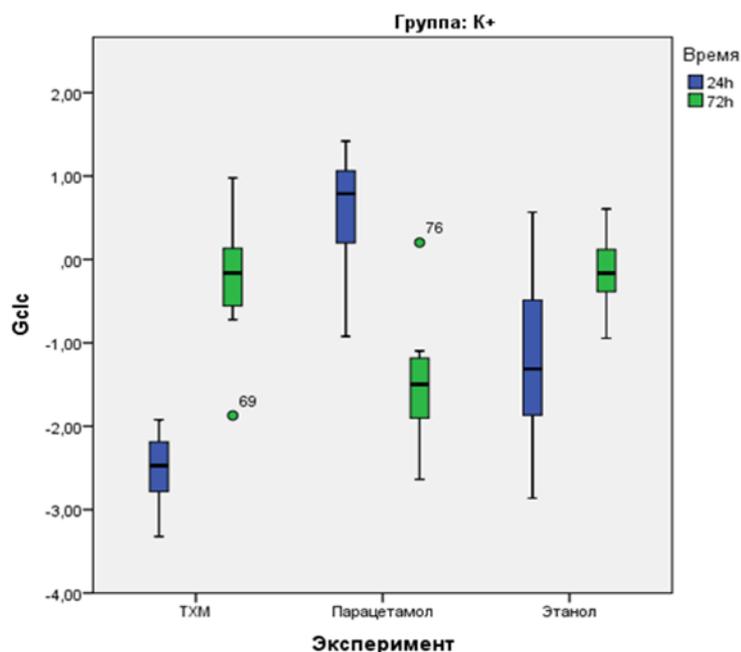


Рисунок 1 – Уровень экспрессии гена GCLC при разного рода затравках в группе, не получавшей лечение, спустя 24 и 72 часа

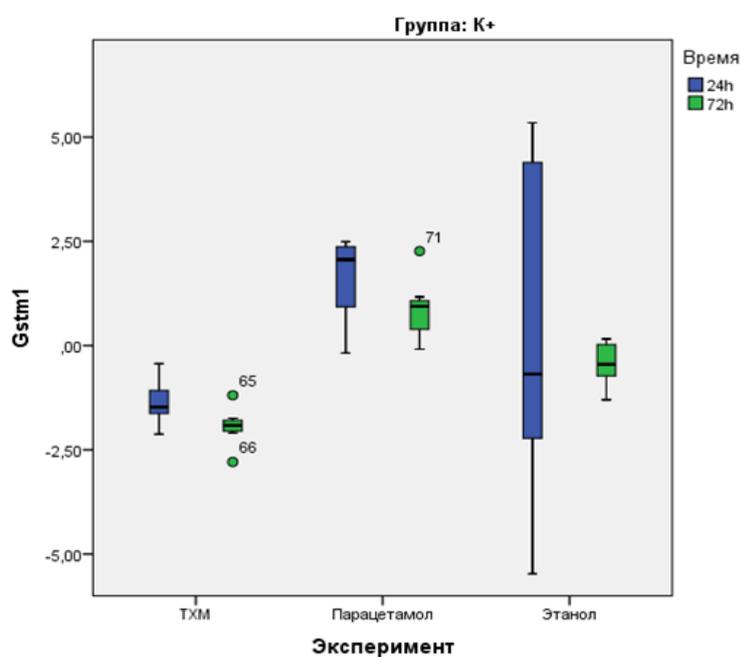


Рисунок 2 – Уровень экспрессии гена GSTM1 при разного рода затравках в группе, не получавшей лечение, спустя 24 и 72 часа

Спустя 72 часа, экспрессия гена GSTM1, в ответ на введение TХМ, привело к снижению его активности ($-1,94 \pm 0,20$; $F=37,73$; $p < 0,001$); уменьшение экспрессии гена вызвало также воздействие этанола, правда в меньших количествах ($-0,43 \pm 0,17$). В противоположность этим данным, токсическое поражение печени, опосредованное

парацетамолом, привело к увеличению уровня транскриптов гена GSTM1 ($0,87 \pm 0,58$). Этот эксперимент показал статистически значимые различия и при множественных сравнениях всех видов токсикантов, применявшихся в исследовании. Так уровня значимости достигло сравнение ТХМ с парацетамолом ($p < 0,001$) и с этанолом ($p = 0,001$), и этанола с парацетамолом ($p = 0,002$).

Механизмы повреждения гепатоцитов значительно варьируют в зависимости от токсичного агента, вследствие чего происходит активация различных защитных механизмов детоксикации и антиоксидантной защиты организма. В результате работы было показано, что экспрессия ключевых генов детоксикации (GCLC, Gstm1) имеет зависимость от механизма повреждения гепатоцитов, что в дальнейшем может послужить в качестве диагностических маркеров, способных показать механизм повреждения и назначить наиболее подходящую при данном виде отравления терапию.

Список литературы

1. Ma X., Xu L., Wang S., Chen H., Xu J., Li X., Ning G. Loss of steroid receptor co-activator-3 attenuates carbon tetrachloride-induced murine hepatic injury and fibrosis // *Lab Invest*. 2009. 89 (8). P. 903–914.
2. Bajt M.L., Cover C., Lemasters J.J., Jaeschke H. Nuclear translocation of endonuclease G and apoptosis-inducing factor during acetaminophen-induced liver cell injury // *Toxicol. Sci*. 2006. 94 (1). P. 217–225. DOI: 10.1093/toxsci/kfl077.
3. Berg J.M., Tymoczko J.L. In: Freeman W. *Biochemistry*. New York; 2002. Section 30.5, Ethanol Alters Energy Metabolism in the Liver.
4. Friel P.N., Baer J.S., Logan B.K. Variability of ethanol absorption and breath concentrations during a large-scale alcohol administration study // *Alcohol Clin Exp Res*. 1995. 19 (4). P. 1055–1060.
5. Viitala K., Makkonen K., Israel Y., Lehtimäki T., Jaakkola O., Koivula T., Blake J.E., Niemelä O. Autoimmune responses against oxidant stress and acetaldehyde-derived epitopes in human alcohol consumers // *Alcohol Clin Exp Res*. 2000. 24 (7). P. 1103–1109.
6. Tuma D.J., Casey C.A. Dangerous byproducts of alcohol breakdown--focus on adducts // *Alcohol Res Health*. 2003. 27 (4). P. 285–290.
7. Chayanupatkul M., Liangpunsakul S. Alcoholic hepatitis: a comprehensive review of pathogenesis and treatment // *World J Gastroenterol*. 2014. 20 (20). P. 6279–6286.
8. Itoh K., Igarashi K., Hayashi N., Nishizawa M., and Yamamoto M. Cloning and characterization of a novel erythroid cell-derived CNC family transcription factor heterodimerizing with the small Maf family proteins // *Mol Cell Biol*. 1995. 15 (8). P. 4184–4193.

9. Moi P., Chan K., Asunis I., Cao A., and Kan Y.W. Isolation of NF-E2-related factor 2 (Nrf2), a NF-E2-like basic leucine zipper transcriptional activator that binds to the tandem NF-E2/AP1 repeat of the beta-globin locus control region // *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1994. 91 (21). P. 9926–9930.
10. Hayes J.D. and Dinkova-Kostova A.T. The Nrf2 regulatory network provides an interface between redox and intermediary metabolism // *Trends Biochem Sci*. 2014. 39 (4). P. 199–218.

**ПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ
5-ГИДРОКСИ-6-МЕТИЛУРАЦИЛА С АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТОЙ IN VITRO**

**Каримов Д.Д., Кудояров Э.Р., Мухаммадиева Г.Ф., Назарова Л.Ш., Репина Э.Ф.,
Каримов Д.О., Бакиров А.Б.**

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский
институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа*

e-mail: Каримов Д.Д. – karriden@gmail.com., Кудояров Э.Р. – ekudoyarov@gmail.com,

Мухаммадиева Г.Ф. – ufniimt@mail.ru, Назарова Л.Ш. – lilinaz19@mail.ru,

Репина Э.Ф. – e.f.repina@bk.ru, Каримов Д.О. – karimovdo@gmail.com,

Бакиров А.Б. – bakirov@anrb.ru

Аннотация. В данной работе изложены результаты изучения протекторной активности нового комплексного соединения 5-гидрокси-6-триметилурацила с аскорбиновой кислотой на культуре клеток гепатомы мыши на примере острой токсичности 10мМ раствора акриламида в культуральной среде в течение суток. Защитное действие определялось методом ДНК-комет через 2 и 24 часа после воздействия. Согласно полученным результатам наиболее эффективная из выбранных доз составила 550 мкМ соединения в культуральной среде.

Ключевые слова: акриламид, комплексное соединение, ДНК-кометы.

В настоящее время актуальным направлением является поиск соединений, повышающих устойчивость организма в условиях воздействия экстремальных факторов окружающей среды, в т.ч. химической природы. В продолжение опубликованных ранее исследований [1, 2], изучены протективные свойства комплексного соединения 5-гидрокси-6-метилурацила с аскорбиновой кислотой in vitro на культуре клеток гепатомы мыши. 5-гидрокси-6-метилурацил ранее исследовался как антиоксидант, антигипоксант и гепатопротектор, протекторные и антиоксидантные свойства аскорбиновой кислоты также хорошо известны. В проведённых нами ранее исследованиях данного комплексного соединения как антигипоксического препарата показано его преимущество перед отдельными компонентами комплекса. По результатам проведённых исследований получен Патент РФ [3].

Материалы и методы. Эксперимент проведён на культуре клеток гепатомы мыши МН22А. Культивирование осуществлялось в среде Игла (IMEM) с добавлением 10%

сыворотки КРС. В качестве токсиканта использован акриламид в концентрации 10 мМ [2]. Акриламид растворяли до нужной концентрации в среде Игла без добавления сыворотки, полученный раствор стерилизован фильтрованием через 0,2 мкм мембранный фильтр. Экспозиция в среде, содержащей токсикант производилась в течение суток. Для выявления протективных свойств выбрано 3 концентрации исследуемого комплексного соединения: 550 мкМ, 275 мкМ и 55 мкМ. Препарат растворяли до нужной концентрации в среде Игла без добавления сыворотки, полученный раствор стерилизован фильтрованием. Экспозиция в среде с препаратом проводилась в течении 2 часов сразу после экспозиции с токсикантом.

В качестве контрольных образцов использованы клоны той же культуры. Отрицательный контроль экспонировался в среде Игла без добавления сыворотки, в течение необходимого периода времени как в ходе воздействия токсиканта, так и в ходе воздействия исследуемого комплекса. Положительный контрольный образец подвергался такому же токсическому воздействию, как и экспериментальные группы, и после этого экспонировался в среде Игла без добавления сыворотки в течении необходимого периода времени.

Анализ генотоксичности проводился методом ДНК-комет согласно методическим рекомендациям МР 4.2.0014-10 «Оценка генотоксических свойств методом ДНК-комет IN VITRO» [4]. Микропрепараты исследовали под 100-кратным увеличением на флуоресцентном микроскопе Zeiss Axio Imager.D2 с камерой Axio Cam MRc5, подключенной к компьютеру для сохранения изображений. Уровень повреждений ДНК оценивали по показателю «% ДНК в «хвосте кометы». Оценку процентной доли ДНК в хвосте кометы проводили с использованием программы Casplab v.1.2.3b2. Для выявления различий был использован непараметрический критерий Краскала-Уоллиса, апостериорный анализ проводился методом Данна с поправкой на множественность сравнений FDR. Статистическая обработка результатов проводилась в среде R с использованием пакета «dunn.test» [5, 6].

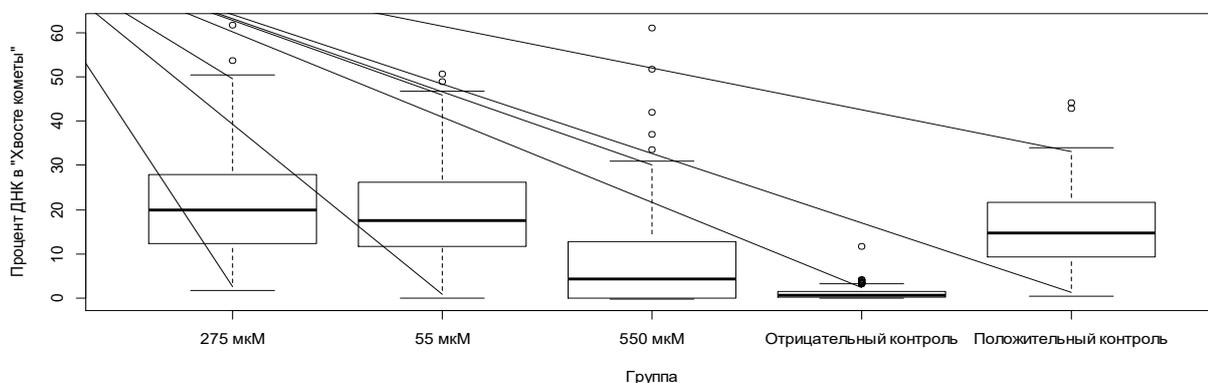


Рисунок 1 – Результаты короткой (2 ч.) экспозиции культуры клеток в среде, содержащей разные дозы комплексного соединения

Результаты. В результате эксперимента получены следующие данные: в отрицательном контрольном образце средний уровень ДНК в хвосте составил $1.067 \pm 1.546\%$, в положительной контрольной группе – $15.822 \pm 0.667\%$, при восстановительной экспозиции в 55 мкМ растворе – $19.290 \pm 2.005\%$, в 275 мкМ растворе – $21.097 \pm 0.479\%$, в 550 мкМ растворе – $8.167 \pm 1.057\%$ (рис. 1). Различия между группами статистически значимы ($N=60.006$, $p < 0.001$). Апостериорный анализ показал, что все исследуемые группы значимо отличались от отрицательного контрольного образца ($p < 0.01$), при этом различия с положительным контрольным образцом статистически не значимы.

Таким образом, протективное действие соединения при использованных концентрациях недостаточно выражено при краткосрочном воздействии.

Библиография

1. Репина Э.Ф., Мышкин В.А., Каримов Д.О., Тимашева Г.В., Хуснутдинова Н.Ю., Смолянкин Д.А., Байгильдин С.С., Бакиров А.Б., Гимадиева А.Р. Антигипоксическая активность комплексного соединения оксиметилурацила с аскорбиновой кислотой // Токсикологический вестник. 2018. № 4. С. 20-23.

2. Каримов Д.Д., Кудояров Э.Р., Каримов Д.О., Мухаммадиева Г.Ф., Кутлина Т.Г., Валова Я.В. Оценка генотоксичности акриламида на культуре клеток гепатоцитов мыши / Медицина труда и экология человека. 2018. № 4 (16). С. 124-129.

3. Мышкин и др. Комплексное соединение 5-гидрокси-6-метилурацила с аскорбиновой кислотой, проявляющее антигипоксическую активность, и способ его получения. Патент РФ, № 2612517; 2017.

4. МР 4.2.0014-10. Оценка генотоксических свойств методом ДНК-комет in vitro. Методические рекомендации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. 15 с.

5. R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.

6. Alexis Dinno (2017). dunn.test: Dunn's Test of Multiple Comparisons Using Rank Sums. R package version 1.3.5. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=dunn.test>.

РАЗДЕЛ VI.

Воздействие факторов окружающей среды, производственного и трудового процессов на гомеостаз и адаптацию организма

УДК 616-008.849.5

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДА В КРОВИ РАБОТНИКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Потапова И.А., Жаркова Е.М., Черникова Е.Ф., Некрасова М.М., Моисеева Е.В.,
Мельникова А.А.**

Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород

e-mail: Потапова И.А. – PIA@nniigr.ru, Жаркова Е.М. – elenzharkovaa@yandex.ru,

Черникова Е.Ф. – chernikova_ef@mail.ru, Некрасова М.М. – nmarya@yandex.ru,

Моисеева Е.В. – receipt@nniigr.ru, Мельникова А.А. – ania.me2016@yandex.ru

Аннотация. Одним из наиболее опасных соединений, выделяющихся в воздушную среду при различных технологических процессах металлургического производства, является формальдегид (ФА). В ходе проведенного исследования установлено, что у металлургов, работа которых сопряжена с профессиональным аэрогенным поступлением в организм ФА фиксируются достоверно более высокие концентрации его в крови ($0,039 \pm 0,014$ мкг/мл) относительно группы сравнения ($0,014 \pm 0,007$ мкг/мл; $p=0,030$). Показано, что большим значениям ФА соответствуют большее содержание в крови глюкозы и тромбоцитов, а также повышенные уровни артериального давления. Установлены связи средней силы между концентрациями ФА у работников металлургического производства и уровнем тромбоцитов ($r=0,54$; $p=0,003$), повышенным систолическим давлением ($r=0,45$; $p=0,005$), высоким кардиориском обследуемых ($r=0,46$; $p=0,004$) и неудовлетворительным функционированием системы адаптации ($r=0,44$; $p=0,010$).

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости выявления прогностически неблагоприятных диапазонов формальдегида в крови металлургов. Это позволит своевременно выделять группу повышенного риска, обеспечить разработку программ профилактики и реабилитации работников.

Ключевые слова: работники металлургического производства, формальдегид, биомониторинг.

Одним из актуальных направлений медицины труда является биомониторинг, который проводится с целью обнаружения ранних биохимических или морфологических изменений в организме человека, позволяющих оценить степень воздействия того или иного фактора окружающей среды [1]. Показано, что оценка экспозиции к химическим веществам путём измерения их содержания, метаболитов или продуктов реакции в биологических средах является достаточно информативным инструментом, поскольку дает возможность получить информацию об уровне воздействия экотоксикантов на организм в целом [6].

Данный подход считается объективным ориентиром при выявлении начальных стадий заболеваний, в том числе профессиональных, и потому многими исследователями ведутся активные работы по поиску и обоснованию параметров, отражающих взаимодействие между биологической системой и фактором окружающей (в том числе, профессиональной) среды [9].

Особенно актуальным является биомониторинг такой значимой группы трудоспособного населения, как металлурги, которые ежедневно подвергаются сочетанному воздействию целого комплекса вредных факторов: шум, нагревающий микроклимат, общая вибрация, химические вещества, пыль, тяжесть и напряженность труда.

Среди широкого списка химических веществ, поступающих в воздух рабочей зоны вследствие различных технологических процедур (литья, плавки, сварки, резки, нагрева металлических сплавов и пр.), особого внимания заслуживает формальдегид (ФА), контроль которого осуществляется в условиях металлургического производства не всегда [4]. ФА является ядом общетоксического действия. Присутствуя в воздушной среде в виде газа, он оказывает раздражающий эффект на кожу и слизистые оболочки работника, поражает дыхательные пути, органы зрения и кожные покровы. Быстро всасываясь и распространяясь с кровотоком по различным органам и тканям, он способен вызывать нарушения нервной системы, печени, почек и пр. ФА инактивирует ряд ферментов, угнетает синтез нуклеиновых кислот, нарушает обмен витамина С, обладает сенсibiliзирующим, канцерогенным, тератогенным, эмбриотоксическим и мутагенным действием [7]. Установлено, что хроническое аэрогенное воздействие ФА нарушает процессы клеточного метаболизма и энергетического обмена, что сопровождается развитием гипоксии, хронической интоксикации и цитогенетическими эффектами [2, 10].

Вместе с тем, поступление формальдегида в организм может быть обусловлено выбросами автотранспорта, газовыделениями из строительных материалов, разложением пептидов продуктов растительного происхождения. Помимо экзогенных, существуют и эндогенные источники ФА – различные метаболические процессы [8]. Таким образом, ФА всегда присутствует в организме человека на некотором фоновом уровне, а потому оценка

потенциально неблагоприятных диапазонов его содержания представляется актуальным вопросом.

Биомаркером воздействия формальдегида считается уровень муравьиной кислоты в моче, однако, как свидетельствуют результаты некоторых исследований, данный показатель является спорным, поскольку муравьиная кислота может быть продуктом биохимических превращений других ксенобиотиков и не коррелирует с уровнями воздействия ФА [10]. В связи с этим, при изучении аэрогенного воздействия формальдегида на функциональное состояние организма многие исследователи в качестве критериев оценки контаминации биосред используют уровни содержания ФА в крови [2, 4, 7, 10].

Целью настоящего исследования явилась оценка уровней содержания ФА в крови работников металлургической промышленности и их связей с неблагоприятными изменениями отдельных показателей состояния здоровья.

Материалы и методы. Группа исследования была представлена работниками металлургического предприятия полного цикла в возрасте от 37 до 72 лет ($55,9 \pm 3,2$ лет; $n=28$) со стажем работы в профессии от 2 до 40 лет ($18,9 \pm 5,1$ лет); группа сравнения – работниками другого металлургического производства, технологические процессы которого исключали выделение ФА в воздух рабочей зоны (возраст $41,0 \pm 5,1$ лет; профессиональный стаж $15,0 \pm 5,9$ лет; $n=9$). При проведении углубленного клинико-лабораторного обследования у всех работников было получено добровольное информационное согласие. Все обследованные – мужчины.

Содержание формальдегида в цельной крови оценивалось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием УФ-детектора с проведением предварительного процесса дериватизации [3].

На первом этапе исследования оценивалось влияние возрастных изменений в организме на содержание ФА в крови. Для этого основная группа работников была разделена на две подгруппы: «А» – с возрастом $45,1 \pm 4,7$ лет ($n=8$; стаж в профессии $13,9 \pm 6,4$ лет) и «Б» – с возрастом $60,4 \pm 1,8$ лет ($n=20$; стаж в профессии $22,3 \pm 6,3$ лет).

На втором этапе исследования проводилось изучение взаимосвязей концентраций ФА с содержанием биохимических и клинических показателей крови, а также с уровнем функциональных резервов организма, которые оценивались по индексу SCORE и адаптационному потенциалу [5]. Для этого обследуемые основной группы были разделены на три подгруппы в соответствии с концентрационными уровнями формальдегида. Пограничные значения ФА в крови были выделены, ориентируясь на нижний и верхний квартили распределения. В подгруппу №1 вошли лица с наименьшими концентрациями ФА (нижний квартиль распределения, $n=7$, возраст $52,7 \pm 6,1$ лет); в подгруппу №2 – лица со

средними значениями ФА (второй и третий квартили распределения, $n=14$, возраст $57,4\pm 4,6$ лет); в подгруппу №3 – лица с наибольшими значениями ФА (верхний квартиль распределения, $n=7$, возраст $56,1\pm 6,9$ лет).

Полученные данные обрабатывались с помощью программы «STATISTICA 6.0» с использованием традиционных методов вариационной статистики и непараметрического критерия Манна-Уитни. Корреляционные взаимосвязи оценивались путем расчета критерия Спирмена.

Результаты и обсуждение. В результате проведенного анализа установлено, что содержание ФА в крови работников исследуемого металлургической производства изменялось в диапазоне от 0,004 до 0,107 мкг/мл с медианой 0,042 мкг/мл.

В подгруппе «А», сопоставимой по возрасту и стажу с группой сравнения, концентрационные уровни формальдегида были достоверно выше относительно группы сравнения: $0,039\pm 0,014$ мкг/мл против $0,014\pm 0,007$ мкг/мл соответственно ($p=0,030$). При этом содержание биохимических (общий холестерин, глюкоза) и клинических показателей крови у работников этих групп достоверно не отличались. Следует отметить, что у 62,5% обследуемых подгруппы «А» и 44,4% – группы сравнения наблюдалась гиперхолестеринемия, при среднем содержании общего холестерина $5,4\pm 0,7$ ммоль/л и $5,4\pm 0,9$ ммоль/л для данных групп соответственно. Остальные показатели крови находились в диапазоне референсных значений.

Обращает на себя внимание тот факт, что на фоне более высоких значений содержания ФА в крови при прочих равных условиях в основной группе определялись повышенные уровни артериального давления (АД): систолического (САД) – $141,1\pm 0,1$ против $134,4\pm 9,2$, и диастолического (ДАД) – $101,1\pm 6,0$ против $87,8\pm 5$. При этом ДАД у лиц основной группы было достоверно выше относительно группы сравнения ($p=0,007$). Наблюдаемые отклонения АД были связаны с более высокими рисками по шкале SCORE и достоверным нарушением функциональных резервов организма у работников основной группы ($p=0,023$), адаптационный потенциал которых только в двух случаях считался удовлетворительным. Интересно, что ранее уже были получены данные, свидетельствующие об определенной взаимосвязи содержания ФА в крови и нарушениями деятельности сердечно-сосудистой системы (ССС). Так, исследования Л.А. Тараненко (2014) подтвердили формирование общесоматической заболеваемости ССС на фоне повышенных уровней ФА в крови работников, подвергавшихся его производственной экспозиции [7]. О.А. Маклаковой и соавт. (2015) были установлены изменения электрофизиологических процессов в миокарде с развитием дисбаланса механизмов де- и реполяризации, которые формировались под хроническим аэрогенным воздействием ФА [1].

Изучение содержания ФА в подгруппах «А» и «Б» металлургов исследуемого производства, отличавшихся достоверно по возрасту и стажу, показало, что его концентрации в крови в обеих группах находились практически на одном уровне – $0,039 \pm 0,014$ мкг/мл и $0,049 \pm 0,013$ мкг/мл соответственно ($p=0,401$), т.е. влияния возрастных изменений и продолжительности экспозиции установлено не было. Содержание ФА в крови металлургов при разных значениях возраста и стажа представлено на рис. 1.

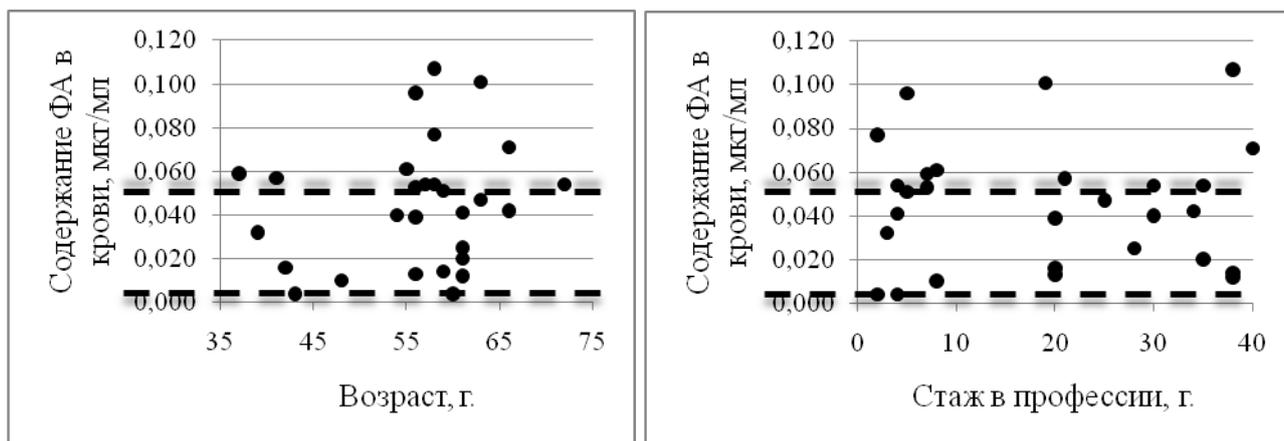


Рисунок 1 – Концентрационные уровни ФА в крови работников исследуемого металлургического завода в зависимости от возраста и стажа работы в профессии (пунктирной линией показаны границы нижнего и верхнего квартилей содержания формальдегида по группе)

Из рис.1 видно, что у 50% обследованных уровни ФА находились в диапазоне $0,016$ – $0,057$ мкг/мл. В подгруппе №1 (нижний квартиль распределения) среднее содержание формальдегида составило $0,010 \pm 0,003$ мкг/мл; в подгруппе №2 (второй и третий квартиль распределения) – $0,044 \pm 0,006$ мкг/мл; в подгруппе №3 (верхний квартиль распределения) – $0,082 \pm 0,014$ мкг/мл.

Изучение клинических и биохимических показателей крови в этих подгруппах показало, что с увеличением концентрации ФА у работников отмечается достоверный рост содержания тромбоцитарной массы и тенденция к повышению уровня глюкозы (рис. 2). Данный факт считается прогностически неблагоприятным: повышение уровня глюкозы ассоциируется с развитием атеросклероза сосудов, риском инфаркта или инсульта; рост концентрации тромбоцитов нарушает реологические свойства крови, повышает вероятность тромбоза сосудов. Следует отметить, что, несмотря на наблюдаемые изменения, уровни указанных показателей находились в диапазонах физиологической нормы. Чтобы судить, насколько полученные данные являются значимыми, необходимо проведение дополнительных исследований в более многочисленной группе.

Уровень систолического давления работников подгрупп №1–3 также имел тенденцию к росту при увеличении содержания ФА в организме обследуемых (рис. 2).

В ходе проведенного исследования были установлены связи средней силы между содержанием ФА в крови работников металлургического производства и уровнем тромбоцитов крови ($r=0,54$; $p=0,003$), повышенного САД ($r=0,45$; $p=0,005$), высокими рисками по шкале SCORE ($r=0,46$; $p=0,004$) и неудовлетворительными адаптационными возможностями организма в целом ($r=0,44$; $p=0,010$).

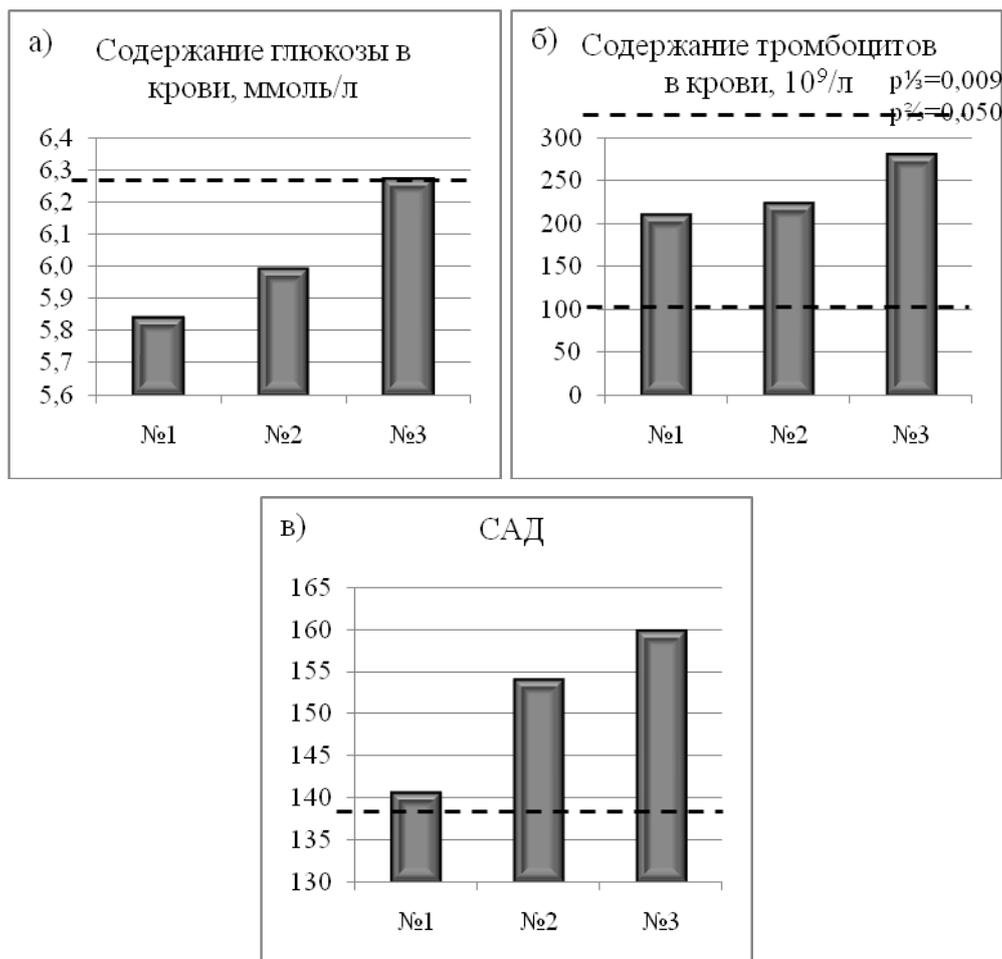


Рисунок 2 – Уровни глюкозы (а), тромбоцитов (б) и систолического давления (в) у работников металлургического производства с разным содержанием ФА (пунктирной линией показаны границы референсных значений и физиологической нормы)

Заключение. Таким образом, в ходе проведенного исследования было установлено, что в крови металлургов, работа которых сопряжена с профессиональным аэрогенным поступлением в организм ФА, фиксировались более высокие уровни данного показателя. При этом содержание ФА в крови не зависело от возраста и стажа работы в профессии. У лиц с более высокими уровнями ФА в организме отмечалось повышенные концентрации глюкозы и тромбоцитов в крови, а также значения АД. Наблюдаемые изменения были

сопряжены с высоким кардиориском обследуемых и неудовлетворительным функционированием системы адаптации. Полученные данные согласуются с представлениями о механизмах действия аэрогенно поступающего в организм ФА: способствуя усилению процессов свободно-радикального окисления, повышенные уровни ФА приводят к нарушению ионных каналов, изменению трансмембранного потенциала и возбудимости клеток проводящей системы и кардиомиоцитов, в свою очередь, это обуславливает изменение электрофизиологических процессов в миокарде, формирование общесоматической заболеваемости ССС [2, 7].

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о необходимости выявления прогностически неблагоприятных диапазонов ФА в крови металлургов с проведением дальнейших исследований в данном направлении. Своевременное выделение группы повышенного риска позволит обеспечить разработку программ профилактики и реабилитации работников, что будет способствовать их профессиональному долголетию.

Библиография

1. Биомониторинг человека: факты и цифры. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ. 2015.

3. Маклакова О.А., Устинова О.Ю. Особенности кардиореспираторной патологии, ассоциированной с хроническим аэрогенным воздействием фенола и формальдегида, у детей с генотоксическими нарушениями // ЗНиСО. 2015. № 12 (273). С. 52-56.

4. МУК 4.1.770-99 Количественное определение формальдегида в крови методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

5. Особенности соматического статуса работающих в условиях негативного воздействия факторов изолированных участков машиностроительного производства / К.П. Лужецкий [и др.]. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 5 (3). С. 675-680.

6. Оценка адаптационных возможностей организма и задачи повышения эффективности здравоохранения / В.М. Баранов [и др.] // Экология человека. 2004. № 6. С. 25-29.

7. Павловская Н.А. Ранняя диагностика профессиональных заболеваний: руководство / Н.А. Павловская. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 128 с.

8. Тараненко Л.А. Научно-методические основы гигиенического и клинического анализа влияния факторов риска производственной среды химического предприятия на организм работающих и оптимизация лечебно-профилактических мероприятий: дис. ... док. мед. наук: 14.02.01, 14.02.04: Пермь, 2014. 260 с.

9. Шиндяпина А.В. Молекулярно-биологические основы контроля эндогенного метанола и формальдегида у млекопитающих: Автореф. дисс. ... канд. биолог. наук: 03.01.03: Москва, 2017. 26 с.

10. Biomarkers and risk assessment: concepts and principles IPCS Environmental health criteria 155 Geneva: WHO, 1993. 82 p.

11. Occupational exposure to formaldehyde and early biomarkers of cancer risk, immunotoxicity and susceptibility / S. Costa [et al.] // Environmental Research. 2019. № 179. P. 1-13.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ВИБРАЦИОННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КОНЧИКОВ ПАЛЬЦЕВ РУК У МУЖЧИН-БУРИЛЬЩИКОВ И МУЖЧИН-ПОЛИРОВЩИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАЖА

Гайсин А.А., Валеев Т.К.

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа
e-mail: Валеев Т.К. – valeevtk2011@mail.ru*

Аннотация: В статье сравнивались изменения вибрационной чувствительности кончиков пальцев рук у рабочих – мужчин, подвергающихся воздействию преимущественно комбинированной (бурильщики) и локальной (полировщики) вибрации в зависимости от стажа работы. Для обследования работников использовали прибор «Вибротестер ВТ – 02-1» фирмы «МБН» во время проведения профилактического медицинского осмотра. Целью исследования являлся анализ различий показателей вибрационной чувствительности кончиков пальцев рук в среднегеометрических частотах в октавных полосах у рабочих вышеназванных профессий в зависимости от стажа работы. Были получены результаты о том, что по мере увеличения стажа в обеих профессиональных группах наблюдаются постепенные снижения вибрационной чувствительности кончиков пальцев рук. Характер и степень снижения вибрационной чувствительности определяются параметрами воздействовавшей вибрации. Это позволяет рекомендовать исследование вибрационной чувствительности кончиков пальцев рук для ранней диагностики вибрационной болезни, чтобы своевременно и дифференцированно подходить к разработке мер профилактики в изучаемых профессиональных группах.

Ключевые слова: пальцы рук, стаж, вибрационная чувствительность, профессия, бурильщики, полировщики.

Вибрация – это один из самых распространенных физических факторов, неблагоприятно воздействующих на организм работников [1]. Когда этот фактор действует на организм много лет, он выступает в качестве профессиональной вредности [2]. Вибрация является основной этиологической причиной развития вибрационной болезни. В развитии заболевания определяющую роль играют также шум, охлаждение, значительное статическое напряжение мышц плечевого пояса, вынужденное положение тела и так далее [3]. Необходимо также учитывать и преждевременное (производственное: стаж работы) старение

организма работников [4]. В зависимости от характера контакта с телом человека условно различают локальную (местную) и общую вибрацию. В условиях производства часто имеет место сочетание общей и локальной вибрации – комбинированная вибрация [5].

Целью исследования являлось проведение анализа различия показателей вибрационной чувствительности кончиков пальцев рук в среднегеометрических частотах в октавных полосах у мужчин-бурильщиков и у мужчин-полировщиков в зависимости от стажа работы.

Проведены исследования вибрационной чувствительности кончиков пальцев рук во время профилактических медицинских осмотров у 100 мужчин-бурильщиков и мужчин-полировщиков в Республике Башкортостан. Средний возраст рабочих составил $36,2 \pm 3,5$ года. Для измерения вибрационной чувствительности кончиков пальцев рук у работников использовали «Вибротестер ВТ – 02-1» производства фирмы «МБН» при НИИ медицины труда РАН. Обследование с помощью указанного прибора проводится на втором, третьем и четвертом пальцах, последовательно правой и левой руки. Замеры проводятся на следующих частотах вибрации: 8 и 16 Гц низкочастотного диапазона, 32 и 63 Гц среднечастотного диапазона и 125, 250 и 500 Гц высокочастотного диапазона. Изменения интенсивности вибрации отражаются на дисплее прибора в децибелах (дБ) [6]. Измерения производились в 5 группах в зависимости от стажа: <5, 5–10, 11–15, 16–20 и >20 лет. Проводилась статистическая обработка полученных результатов [7].

Результаты проведенных нами исследований после статистической обработки полученных измерений вибрационной чувствительности на кончиках пальцев рук у мужчин-бурильщиков и мужчин-полировщиков отражены в следующих таблицах.

У мужчин-бурильщиков на всех частотах по мере увеличения стажа работы наблюдается постепенное снижение вибрационной чувствительности. Различия достоверны для частот 8 Гц, 16 Гц, 32 Гц, 63 Гц и 250 Гц в диапазонах 5–10 лет, 11–15 лет и 16–20 лет, а также для 125 Гц в 5–10 лет и 11–15 лет и для 500 Гц в 5–10 лет и 16–20 лет. Снижение вибрационной чувствительности выходит за пределы нормальных значений на всех частотах, кроме 250 Гц и 500 Гц, где сохраняется норма, в диапазонах 16–20 лет и >20 лет (табл. 1).

У мужчин-полировщиков на всех частотах по мере увеличения стажа работы наблюдаются постепенные снижения вибрационной чувствительности. Различия достоверны для частот 32 Гц, 125 Гц, 250 Гц и 500 Гц в диапазонах 5–10 лет и 11–15 лет, а также для 8 Гц в 5–10 лет и 16–20 лет, для 16 Гц в 5–10 лет, 11–15 лет и 16–20 лет и для 63 Гц в 11–15 лет. Снижение вибрационной чувствительности выходит за пределы нормальных значений на частотах 8 Гц, 16 Гц, 32 Гц, 250 Гц и 500 Гц в диапазоне >20 лет, а также на частотах 63 Гц и 125 Гц в диапазонах 16–20 лет и >20 лет (табл. 2).

Таблица 1 – Показатели вибрационной чувствительности по группам в зависимости от стажа (в годах) в среднегеометрических частотах в октавных полосах (дБ) у мужчин-бурильщиков

Среднегеометрические частоты / стаж	<5 лет	5–10 лет	11–15 лет	16–20 лет	>20 лет
8 Гц	2,5±0,25	3,97±0,4*	6,12±0,61*	8,66±0,87*	10,98±1,1
16 Гц	1,81±0,18	3,1±0,31*	4,77±0,48*	8,0±0,8*	10,1±1,0
32 Гц	3,31±0,33	4,54±0,45*	6,2±0,62*	8,96±0,9*	11,4±1,1
63 Гц	2,91±0,29	4,27±0,43*	5,97±0,6*	8,55±0,86*	10,93±1,1
125 Гц	4,0±0,4	5,86±0,59*	7,93±0,79*	10,2±1,0	12,44±1,2
250 Гц	2,17±0,22	3,2±0,32*	4,55±0,46*	8,14±0,81*	9,97±1,0
500 Гц	2,65±0,27	3,88±0,39*	5,1±0,51	8,68±0,87*	10,74±1,1

Примечание: * – $p < 0,05$.

Таблица 2 – Показатели вибрационной чувствительности по группам в зависимости от стажа (в годах) в среднегеометрических частотах в октавных полосах (дБ) у мужчин-полировщиков

Среднегеометрические частоты / стаж	<5 лет	5–10 лет	11–15 лет	16–20 лет	>20 лет
8 Гц	1,33±0,13	2,84±0,28*	3,71±0,37	5,55±0,56*	7,11±0,71
16 Гц	1,5±0,15	2,95±0,3*	4,12±0,41*	6,33±0,63*	8,12±0,81
32 Гц	2,43±0,24	3,57±0,36*	5,93±0,59*	6,98±0,7	8,74±0,87
63 Гц	2,51±0,25	3,33±0,33	5,98±0,6*	7,44±0,74	9,15±0,92
125 Гц	3,36±0,34	5,82±0,58*	7,97±0,8*	9,51±0,95	10,83±1,1
250 Гц	2,74±0,27	5,99±0,6*	8,86±0,89*	10,62±1,1	11,86±1,2
500 Гц	2,89±0,29	6,18±0,62*	9,34±0,93*	11,67±1,2	12,41±1,2

Примечание: * – $p < 0,05$.

При анализе таблиц можно констатировать, что и у мужчин-бурильщиков, и у мужчин-полировщиков по мере увеличения стажа работы наблюдаются постепенные снижения вибрационной чувствительности. Наиболее выраженные снижения обнаруживаются у мужчин-бурильщиков на частотах 8 Гц, 16 Гц, 32 Гц, 63 Гц и 125 Гц, а у мужчин-полировщиков на всех частотах, где выявляются отклонения от нормальных значений. При сопоставлении показателей бросается в глаза в целом более выраженное снижение вибрационной чувствительности у мужчин-бурильщиков в низкочастотном и среднечастотном диапазонах, а у мужчин-полировщиков в высокочастотном диапазоне, кроме частоты 125 Гц, где снижение более выражено у мужчин-бурильщиков.

Вибрация, являясь раздражителем для вибрационного анализатора, вызывает изменения его возбудимости и ведет к угнетению вибрационной чувствительности. Степень снижения возбудимости вибрационной чувствительности находится в известной корреляции с длительностью воздействия. Частота поражений вибрационной чувствительности у различных профессиональных групп зависит от параметров воздействовавшей вибрации. Поскольку вибрационная чувствительность страдает в наиболее ранних стадиях заболевания, исследование вибрационной чувствительности может быть использовано в целях ранней диагностики, а также приобретает определенное значение для дифференциальной диагностики [8, 9, 10].

Таким образом, проведенное исследование позволило сделать следующие выводы:

1. Профессиональная деятельность мужчин-бурильщиков и мужчин-полировщиков сопровождается воздействием вибрации на руки.

2. У рабочих исследуемых профессий по мере увеличения стажа работы наблюдаются постепенные снижения вибрационной чувствительности.

3. Характер и степень снижения вибрационной чувствительности у анализируемых профессиональных групп определяются параметрами воздействовавшей вибрации.

4. Снижения за пределами нормальных значений у мужчин-бурильщиков наблюдаются на частотах 8 Гц, 16 Гц, 32 Гц, 63 Гц и 125 Гц, а у мужчин-полировщиков на всех частотах.

5. У мужчин-бурильщиков более выражено снижение в низкочастотном и среднечастотном диапазонах и на частоте 125 Гц, а у мужчин-полировщиков в высокочастотном диапазоне.

6. Необходимо использовать раннее исследование вибрационной чувствительности кончиков пальцев рук у мужчин-бурильщиков и у мужчин-полировщиков для разработки мер своевременной дифференцированной профилактики вибрационной болезни.

Библиография

1. Шайхлисламова Э.Р., Бакиров А.Б., Гимранова Г.Г., Валеева Э.Т., Каримова Л.К., Габдулвалеева Э.Ф. и соавт. Вибрационная болезнь и меры по ее предупреждению: учеб. пособие. Уфа: ООО Издательство «Диалог»; 2016. 100 с.

2. Красовский В.О. Производственно обусловленные заболевания и эволюция болезней, связанных с работой (аналитический обзор) // Вестник Тверского государственного университета. 2008. № 8. С. 51-53.

3. Тарасенко И.А., Пьянченко Г.А., Митяева Е.В. Тактильная чувствительность кожи пальцев рук в возрастном аспекте и при некоторых заболеваниях // Молодежный инновационный вестник. 2013. № 2 (1). С 142-152.

4. Красовский В.О., Яхина М.Р. Производственное старение и предпенсионный естественный отбор в гигиенической геронтологии / В.О. Красовский, М.Р. Яхина // *Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки. Материалы XXIII международной заочной научно-практической конференции. North Charleston, USA – 2020.* С. 16-25.
5. Мухин Н.А., Косарев В.В., Бабанов С.А., Фомин В.В. *Профессиональные болезни: учебник.* М.: ГЕОТАР-Медиа, 2013.
6. Тарасова Л.А. *Методика исследования вибрационной чувствительности человека для рук ВТ – 02-1 «Вибротестер МБН»: методические рекомендации.* М.: НИИ Медицины труда им. Н.Ф. Измерова, Научно-медицинская фирма МБН, 2004.
7. Фёрстер Э., Рёнц Б. *Методы корреляционного и регрессионного анализа: руководство для экономистов.* М.: Финансы и статистика, 1983.
8. Лаврентьева Н.Е., Азовскова Т.А. *Современные взгляды на патогенез вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации // Санитарный врач. 2012. № 11. С. 35-38.*
9. Курчевенко С.И., Бодиенкова Г.М. *Донозологическая диагностика вибрационной болезни // Клиническая лабораторная диагностика. 2017. № 8. С. 482-485.*
10. Бабанов С.А., Бараева Р.А., Будащ Д.С., Васюков П.А. *Эволюция представлений о вибрационной болезни и современные подходы к ее диагностике и терапии // Санитарный врач. 2017. № 5–6. С. 43-54.*

**ОБЛУЧЕНИЕ ПРИРОДНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ИЗЛУЧЕНИЯ
В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ КАК ФАКТОР НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ
НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ**

Кормановская Т.А.

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева»
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия
человека, г. Санкт-Петербург
e-mail: f4dos@mail.ru*

Аннотация: Статья посвящена проблеме облучения работников предприятий неядерных отраслей промышленности природными источниками ионизирующего излучения в производственных условиях. В работе выполнен анализ путей природного облучения работников, приведены подходы к ограничению облучения, принятые в международных рекомендациях и отечественных санитарных правилах. Анализ данных об облучении работников Российской Федерации природными источниками ионизирующего излучения за период 2016–2020 гг. показал, что около 3% работников обследованных предприятий неядерных отраслей промышленности получают в производственных условиях дозу облучения, превышающую установленный предел дозы 5 мЗв/год.

Ключевые слова: природные источники ионизирующего излучения, природные радионуклиды, производственное облучение, неядерные отрасли промышленности, доза облучения.

Воздействие ионизирующих излучений на человеческий организм может спровоцировать развитие функциональных и морфологических изменений, называемых радиобиологическими эффектами. Упоминание возможности облучения человека вне коммунальной сферы и быта ассоциируется, как правило, либо с ситуацией облучения вследствие радиационного инцидента или аварии (аварийное облучение), либо с облучением в ходе профессиональной деятельности персонала при работе с техногенными источниками ионизирующего излучения на предприятиях ядерного топливного цикла (профессиональное облучение).

Однако данная работа посвящена проблеме облучения природными источниками ионизирующего излучения (ИИИ), воздействию которых любой человек подвергается в

течение всей жизни за счет содержания природных радионуклидов (ПРН) в окружающих нас объектах (воде, пище, почве, геологических породах, строительных материалах, любых изделиях и продукции), Вместе с тем, существуют отдельные категории работников, которые в силу специфики их профессиональной деятельности облучаются природными ИИИ в дозах, значительно превышающих средние; причем все эти работники заняты на предприятиях неядерных отраслей промышленности.

Актуальность данных вопросов в Российской Федерации подтверждается документами самого высокого уровня: в п. 8 «Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу», утвержденных Указом Президента Российской Федерации № 585 от 13.10.2018 г., сказано, что одной из основных проблем в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности является «воздействие радиационных факторов на работников организаций, осуществляющих деятельность, не связанную с использованием атомной энергии, в том числе на работников нефтяной и газовой промышленности, топливно-энергетического комплекса, горнодобывающей промышленности, строительства, космической и авиационной промышленности, медицины».

Цель работы – дать гигиеническую оценку уровней производственного облучения за счет природных ИИИ работников предприятий неядерных отраслей промышленности Российской Федерации по данным за 5 лет (2016–2020 гг.), содержащимся в Единой системе контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД).

К категориям работников, для которых возможно повышенное природное облучение, обусловленное спецификой их профессиональной деятельности, относятся работники подземных производств, добывающей и перерабатывающей промышленности, нефтегазовой отрасли, гражданской авиации, производства калийных удобрений, предприятий водоподготовки, огнеупорной и керамической промышленности, оптического производства и др.

Причины повышенного природного облучения в производственных условиях зависят от специфики трудовой деятельности и могут быть различными: при работе в подземных условиях возможно внутреннее облучение работников за счет ингаляции радона, торона и их короткоживущих дочерних продуктов (ДПР и ДПТ); источником повышенного внешнего гамма-излучения могут быть добываемое минеральное сырье (руды редких и редкоземельных металлов, фосфатное сырье, бокситы), компоненты технологических процессов (огнеупорные составы, глазури для керамических, облицовочных и сантехнических изделий, фритты) и готовая продукция (калийные удобрения, циркониевый, лопаритовый, ильменитовый и другие концентраты редких и редкоземельных металлов). Для

отдельных отраслей промышленности характерно накопление ПРН в производственных отходах – например, в нефтешламах, образующихся в процессе добычи нефти, или в фильтрующем материале после очистки воды на станциях водоподготовки; обращение с такими отходами также может быть причиной повышенного внешнего облучения работников. Кроме вышеуказанных путей повышенного природного облучения работников (внутреннее облучение радоном и внешнее облучение за счет содержания ПРН в сырье, материалах, продукции и отходах) значительный вклад в облучение природными ИИИ в производственных условиях может вносить пылерадиационный фактор, при котором внутреннее облучение работников происходит за счет ингаляции воздуха рабочей зоны с высоким содержанием долгоживущих ПРН в производственной пыли.

Негативное влияние одного из наиболее значимых природных ИИИ – радона – было выявлено за три столетия до его открытия по воздействию на организм человека именно в производственной, а не в коммунальной сфере. Уже в начале XVI века среди шахтеров рудных районов Саксонии (Шнееберг, Германия) и Иоахимстали (ныне Яхимов, Богемия) была замечена необычно высокая смертность от легочного заболевания, описанного в трудах Агриколы и Парацельса. Частота этого легочного заболевания, которое позже назвали *Schneeberger Lungenkrankheit* (Шнеебергская легочная болезнь), выросла в XVII и XVIII вв., когда была увеличена добыча серебра, меди и кобальта. Окончательно заболевание идентифицировали Хертинг и Гессе как рак легкого в 1879 г. [1]. Потребовалось почти пять веков, чтобы исследователи вынесли заключение, что невидимый газ радон, промежуточное звено в цепи распада радиоактивных урана и тория, мог оказывать влияние на возникновение рака легкого [2].

В конце 80-х гг. XX века Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Международное агентство по изучению рака (МАИР) классифицировали радон и его ДПР как канцерогенный фактор окружающей среды для легких человека [3, 4] на основании неоспоримых доказательств, полученных в экспериментальных исследованиях на лабораторных животных и в эпидемиологических исследованиях среди шахтеров урановых рудников. В 1999 г. в докладе Национальной академии наук США «BEIR VI» [5] был сделан вывод о том, что радон в воздухе помещений является второй по значимости причиной возникновения рака легкого после табакокурения.

Повышенному природному облучению работников неядерных отраслей промышленности уделяется большое внимание в научном мировом сообществе: анализ национальных данных о дозах производственного облучения работников за счет природных ИИИ проводится в рамках проекта Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР ООН) по сбору данных о медицинском, профессиональном и природном облучении.

В международных рекомендациях [6] облучение работников природными ИИИ, связанное со спецификой производства, относится к ситуации планируемого облучения (приравнивается к профессиональному облучению) при превышении установленных значений удельных активностей ПРН в материалах или превышении установленного уровня содержания радона в воздухе рабочей зоны.

В Российской Федерации ограничение природного облучения работников в производственных условиях достигается путем установления в санитарных правилах [7, 8] дозового предела – индивидуальная годовая эффективная доза облучения работника от всех природных ИИИ на рабочем месте не должна превышать 5 мЗв. В случае превышения установленного годового предела дозы работодатель обязан принять меры по его снижению (например, провести защитные мероприятия или уменьшить время работы конкретного специалиста на рабочем месте с повышенными уровнями природного облучения); при невозможности снижения дозы ниже установленного предела допускается приравнивание работника к персоналу группы А (категория работников, осуществляющих обращение с техногенными ИИИ).

Сбор и анализ данных о дозах производственного облучения работников ряда отраслей промышленности за счет природных ИИИ проводится в Российской Федерации в рамках функционирования системы ЕСКИД и ежегодного заполнения формы статистической отчетности № 4-ДОЗ «Сведения о дозах облучения населения за счет естественного и техногенно измененного радиационного фона» (утверждена Приказом Росстата от 16.10.2013 г. № 411). В таблице 1 представлены данные, полученные от субъектов Российской Федерации в отчетных формах № 4-ДОЗ за период 2016–2020 гг.

Таблица 1 – Данные о дозах производственного облучения работников за счет природных ИИИ

Год	Число предприятий	Число работников, облучающихся природными ИИИ	Доза, мЗв/год	Число работников с дозой более 5 мЗв/год
2016	48	836	0,05 – 24,35	74
2017	35	697	0,10 – 3,15	0
2018	20	604	0,15 – 16,57	14
2019	49	915	0,15 – 16,58	11
2020	17	376	0,10-11,28	7
2016–2020	169	3428	0,05 – 24,35	106

За указанный период из 3428 работников 169 обследованных предприятий на территории Российской Федерации доза облучения природными ИИИ 106 человек (около 3,09%) превысила установленный предел дозы 5 мЗв/год, в отдельных случаях превышая

даже предел дозы персонала группы А в условиях нормальной эксплуатации источников излучения (20 мЗв/год) [9]. Дозы производственного природного облучения свыше 5 мЗв/год за истекшие 5 лет получили работники предприятий керамической промышленности и предприятий водоподготовки.

Полученные данные свидетельствуют о том, что проблемы повышенного природного облучения работников предприятий неядерных отраслей промышленности в Российской Федерации остаются актуальными; их решение является неотъемлемой частью основ государственной политики в области обеспечения радиационной безопасности и способствует целям сохранения здоровья работающего населения Российской Федерации.

Библиография

1. Киселев С.М., Жуковский М.В., Стамат И.П., Ярмошенко И.В. Радон. От фундаментальных исследований к практике регулирования. – Москва: ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2016. 427 с.
2. Риск возникновения рака легкого при облучении радоном и продуктами его распада. Заявление по радону. Перевод публикации 115 МКРЗ / под ред. М.В. Жуковского, С.М. Киселева, А.Т. Губина. – М.: Изд-во «ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России», 2013. 92 с.
3. WHO, 1986. Indoor air quality research: Report on a WHO meeting, 27-31 August 1984, Stockholm // World Health Organization, Copenhagen, 1986.
4. IARC, 1988. Monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans: Man-made fibres and radon // International Agency for Research on Cancer, Lyon, IARC 43, 1988.
5. NAS (National Academy of Sciences). Health Effects of Exposure to Radon (BEIR VI). National Academy Press, Washington, D.C., 1999.
6. Серия Норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 3. Радиационная защита и безопасность источников излучения: международные основные нормы безопасности. Международное Агентство по атомной энергии. Вена, 2015.
7. СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010).
8. Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения. Санитарные правила СанПиН 2.6.1.2800-10.
9. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).

ИЗМЕНЕНИЯ ГОМЕОСТАЗА ПРИ ПЫЛЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Крючкова Е.Н.

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрсмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Москва
e-mail: kdlfncg@yandex.ru*

Аннотация. Одним из основных направлений медицины труда является выявление патогенетических основ общих и специфических реакций организма на действие негативных факторов производства. Цель работы – оценить глубину сопряженности ответа основных систем гомеостаза при воздействии негативных факторов цементного производства. Материалы и методы: Обследовано 255 работников цементного производства (основная группа) и 45 человек, не контактирующих с вредными факторами производственной среды (контрольная группа). Лабораторные исследования проведены по стандартным и унифицированным методикам. Результаты: Гормональный дисбаланс, нарастающий с увеличением стажа, сопровождался супрессией гипофизарно-тиреоидной системы (ТТГ, Т3, Т4) ($r=-0,63-0,87$). Установлено нарушение равновесия окислительного метаболизма, заключающееся в увеличении содержания малонового диальдегида ($r=0,84$) при одновременном угнетении активности ферментативного звена антиоксидантной защиты: супероксиддисмутазы, каталазы, миелопероксидазы нейтрофилов до 1,7 раз. Высокая интенсивность воспалительных процессов во всех стажевых группах подтверждалась повышением α 2-, β -, γ -глобулинов у 40–65% рабочих. Выявлено снижение реактивности иммунной системы организма работающих с увеличением стажа, проявляющееся повышением продукции ИЛ-1 β , ИЛ-4, ИЛ-8 и ФНО- α ($r=0,81-0,89$), уменьшением содержания ИЛ-2 и интерферона- γ , что определяет формирование системного воспалительного ответа на пылевые аэрозоли и риск развития профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний. Заключение. Полученные результаты доказывают негативную роль производственных факторов в формировании защитно-компенсаторных резервов организма, что можно рассматривать, как критерии изменения резистентности организма и предикторы нарушения здоровья у рабочих уже в молодом и среднем рабочем возрасте. Проведенные исследования послужили основой для разработки

профилактических мероприятий, направленных на сохранение здоровья работников цементного производства.

Ключевые слова: цемент, производственные факторы, гормональная система, антиоксидантный статус, иммунологическая реактивность.

Сохранение здоровья работающего населения как важнейшей производительной силы общества является одной из важнейших государственных задач. Особенности современного производства характеризуются, как правило, сочетанным действием комплекса производственных факторов. Воздействие на органы дыхания пыли, газов, дыма и других примесей дополняется общим влиянием на организм гипоксии, охлаждающего или перегревающего микроклимата, повышенной влажности или сухости вдыхаемого воздуха. Все это в совокупности ведет к перенапряжению, срыву гомеостатических механизмов и развитию заболеваний органов дыхания [1-3].

Ежегодные медицинские профосмотры работников цементной промышленности показали, что они входят в группу высокого риска по заболеваниям бронхолегочной системы [8]. Формирование адаптационных изменений является многосторонним системным ответом, в котором задействованы иммунная, гормональная, антиоксидантная системы и другие обменные процессы, отвечающие за гомеостаз организма. В настоящее время актуально изучение наиболее ранних и неспецифических механизмов нарушения защитно-приспособительных реакций организма, что даст возможность еще на этапе предпатологии регистрировать неблагоприятную динамику и специфику возрастания риска нарушения здоровья. Это позволит разработать новые эффективные методы ранней диагностики, поможет осуществить целенаправленный, научно обоснованный поиск оптимальных путей совершенствования способов профилактики и повышения резистентности организма рабочих [4, 6, 7].

Цель работы – оценить глубину сопряженности ответа основных систем гомеостаза при воздействии негативных факторов цементного производства.

Материал и методы. Проведено клинико-лабораторное обследование 255 рабочих производства «Воскресенск-цемент». Средний возраст обследуемых $38,9 \pm 2,3$ лет, стаж $13,4 \pm 1,6$ лет. Группы наблюдения составили работники со стажем работы до 5 лет, до 10 лет и более 15 лет. В контрольную группу вошли 45 человек, имеющие эпизодический контакт с вредными производственными факторами.

Для решения поставленных задач проводили оценку гормональных (адренокортикотропный (АКТГ) и тиреотропный гормоны (ТТГ), кортизол, трийодтиронин, тироксин) показателей во всех группах.

О процессах перекисного окисления липидов (ПОЛ) судили по содержанию вторичных продуктов окисления липидов в сыворотке крови в пересчете на малоновый диальдегид (МДА), состояние системы антиоксидантной защиты изучалось путем определения каталазы, супероксиддисмутазы (СОД), миелопероксидазы нейтрофилов (МПн).

Белковые фракции определяли электрофоретическим фракционированием белков сыворотки крови на анализаторе «Астра» [5]. Иммуный статус оценивался по уровню цитокинов (ИЛ-1 β , ФНО- α , ИНФ- γ , ИЛ-8, ИЛ-2, ИЛ-4) и сывороточного иммуноглобулина IgE. Биохимические и иммунологические исследования проводились с использованием тест-систем на автоматическом биохимическом и ИФА анализаторах.

Статистическая обработка результатов выполнена с помощью пакета программ «Statistica 8.0». Для всех имеющихся выборок проверялась гипотеза нормальности распределения по критерию Шапиро-Уилкса.

Результаты исследования. Пыль является основным неблагоприятным фактором цементного производства. Содержание ее в воздухе рабочей зоны превышает гигиенические нормативы в 3–10 раз. Негативное влияние комплекса производственных факторов, таких как шум, физическое напряжение, нестабильный микроклимат, усугубляет отрицательное действие промышленной пыли на организм работающих, в результате условия труда в данной профессии относятся к категории вредных и опасных (класс 3.1-3.3).

Оценка гормональных показателей у рабочих была проведена с целью изучения механизмов адаптации со стороны эндокринной системы с учетом долговременного воздействия на организм неблагоприятных факторов среды обитания. С увеличением стажа работы у контактных с пылевыми аэрозолями рабочих определялось снижение концентрации АКТГ ($r=-0,79$; $p<0,05$), кортизола ($r=-0,41$; $p<0,05$), трийодтиронина ($r=-0,84$; $p<0,05$), тироксина ($r=-0,63$; $p<0,05$), ТТГ ($r=-0,87$; $p<0,05$). Полученные результаты указывают на нарастание напряжения в функционировании основных адаптивных гормональных систем у рабочих при увеличении длительности стажа, что может быть одним из механизмов формирования нарушений в состоянии здоровья.

При анализе показателей окислительного метаболизма было установлено, что с увеличением стажа пылевого воздействия у рабочих отмечена статистически достоверная активация перекисного окисления липидов (повышение содержания МДА, $r=0,84$, $p<0,05$). Высокие значения данного показателя отмечены у 65,2% рабочих со стажем более 15 лет.

Значения показателей ферментативного звена антиоксидантной защиты снижались с увеличением стажа. При этом у рабочих со стажем работы до 10 лет отмечается повышение активности СОД до $16,7\pm 1,0$ у.е. (контроль $12,8\pm 0,7$ у.е.). Частота повышенных значений

данного показателя встречалась в 68,4% случаев. В дальнейшем с увеличением стажа работы активность СОД достоверно снижалась, достигая $11,2 \pm 0,7$ у.е. у высокостажированных (более 15 лет) рабочих ($p < 0,05$). Низкие значения СОД в этой группе отмечены у 46,8% лиц.

Активность каталазы сыворотки крови в группе рабочих со стажем работы до 10 лет была достоверно выше других стажевых групп и контроля $757,2 \pm 13,8$ мккат/л ($p < 0,05-0,01$). Повышенные значения данного показателя в этой группе регистрировались у 33,4% рабочих. Уровень активности каталазы у высокостажированных рабочих резко снижался, достигая $441,3 \pm 13,2$ мккат/л. Низкие значения каталазы в этой группе встречались в 37,9% случаев.

Во всех производственных группах отмечена тенденция к снижению уровня миелопероксидазы нейтрофилов (МПн), участвующей в защите клеток от токсического воздействия. Активность данного фермента достоверно снижалась от $2,8 \pm 0,2$ у.е. у малостажированных рабочих до $1,7 \pm 0,1$ у.е. у высокостажированных ($p < 0,05$). Низкие значения МПн в группе со стажем (более 15 лет) отмечены у 29,2% рабочих. Уровень церулоплазмينا повышался с увеличением стажа работы ($p < 0,001$).

Со стороны протеинограммы у рабочих цементного завода в процессе трудовой деятельности наблюдаются определенные сдвиги. У 40–65% лиц во всех стажевых группах отмечались повышенные значения α_2 -, β -, γ -глобулинов и у 30–37% – низкие значения альбуминов. Выявленная диспротеинемия свидетельствует о достаточно высокой активности воспалительного процесса у рабочих. В контрольной группе аналогичные изменения встречались в 2 раза реже.

Цитокины играют основополагающую роль в поддержании тканевого гомеостаза и обеспечивают системный ответ на повреждение и стрессовое воздействие негативных факторов путем формирования и регуляции защитных реакций.

В результате проведенного исследования установлено, что с увеличением стажа работы в условиях вредного производства у рабочих отмечается повышение концентрации ИЛ-1 β и ФНО- α в 2,0–3,0 раза относительно группы контроля. Уровень ИЛ-8 также достоверно повышался ($p < 0,001$) ($r = 0,81$). Частота встречаемости высоких значений данного показателя выявлена у 49,2% высокостажированных рабочих. Высокая активность данных цитокинов может приводить к развитию устойчивого воспалительного процесса в организме.

Отмечено снижение синтеза ИНФ- γ в 2,5 раза в группе высокостажированных рабочих относительно контроля. При стаже более 15 лет были зафиксированы низкие показатели ИЛ-2 у 40,5% рабочих. Вероятно, это связано с истощением адаптационных механизмов иммунного ответа в связи с длительным воздействием пылевых агентов.

При исследовании уровня противовоспалительного цитокина ИЛ-4 в сыворотке крови было выявлено достоверно значимое повышение его концентрации во всех стажевых группах рабочих по сравнению с контрольной ($r=0,89$, $p<0,01$). Активация данного цитокина зафиксирована в 36–55% случаев. Повышение концентрации ИЛ-4 у рабочих можно расценивать как реакцию на гиперпродукцию ФНО- α и ИЛ-1 β , что приводит к подавлению функций Th-1лимфоцитов и адекватного системного ответа. ИЛ-4 поддерживает пролиферацию тучных клеток и способствует развитию аллергических реакций. Выявленное у рабочих данного предприятия повышение уровня IgE ($r=0,88$) связано с наличием в производственной пыли ряда химических веществ, обладающих раздражающим и сенсibiliзирующим действием. Доля лиц с повышенным значением данного показателя в группе высокостажированных рабочих составляет (49,8%).

Таким образом, у рабочих пылеопасных профессий при увеличении стажа пылевого воздействия отмечается повышение продукции ИЛ-1 β , ИЛ-8, ФНО- α , ИЛ-4 ($r=0,81$ – $0,89$), уменьшение содержания ИЛ-2 и ИФН- γ , что определяет формирование системного воспалительного ответа на пылевые аэрозоли.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что у рабочих при увеличении стажа в неблагоприятных условиях наблюдаются гормонально-метаболические и иммунологические нарушения, определяющие риск развития производственно обусловленных и профессиональных заболеваний легких.

Формирование функциональных изменений в организме имеет латентный период различной продолжительности, зависящий от сочетания и интенсивности воздействующих факторов, в течение которого происходят изменения резистентности организма и его функциональных резервов.

Учитывая недостаточную эффективность санитарно-технических, организационных мероприятий, не позволяющих полностью элиминировать влияние неблагоприятных факторов рабочей среды, особое значение приобретает оптимизация предварительных и периодических медицинских осмотров за счет расширения методических подходов, позволяющих выявлять функциональные изменения организма на доклинических стадиях и тем самым предотвращать развитие профессиональной и профессионально обусловленной патологии.

Своевременное применение комплекса медико-профилактических мероприятий, обладая высокой эффективностью, может оптимизировать резистентность организма к неблагоприятным факторам рабочей и окружающей среды, улучшать функциональное состояние организма и влиять на показатели здоровья работающих.

Библиография

1. Андриенко Л.А., Песков С.А., Дорн О.Ю. Роль оценки цитокинового профиля в рискометрии профессиональных заболеваний легких у рабочих пылеопасных профессий // Экология, стресс и иммунитет. 2015. Т. 17. С. 295.
2. Бабанов С.А., Будащ Д.С. Оценка профессионального риска развития пылевых заболеваний легких с помощью биологических маркеров // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59. № 9. С.550.
3. Безрукова Г.А., Спирин В.Ф. Патофизиологические аспекты развития профессиональных заболеваний и их лабораторная диагностика // Медицина труда и промышленная экология. 2003. № 11. С. 7-9.
4. Землянова М.А., Зайцева Н.В., Звездин В.Н., Шляпников Д.М. Влияние пылевой нагрузки на показатели оксидантной активности и антиоксидантной защиты у работников сталеплавильного производства // Медицина труда и промышленная экология. 2013. № 11. С. 17-22.
5. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. Минск: Изд-во «Беларусь», 2009. 790 с.
6. Крючкова Е.Е., Сааркоппель Л.М., Яцына И.В. Особенности иммунного ответа при хроническом воздействии промышленных аэрозолей // Гигиена и санитария. 2016. С. 1058-1061.
7. Павловская Н.А. Критерии выбора информативных лабораторных биомаркеров в медицине труда (аналитический обзор литературы) // Медицина труда и пром. экология. 2010. № 12. С. 22-27.
8. Семиненко А.С., Попов Е.Н., Малахов Д.Ю. Влияние цементной пыли на организм человека // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2012. № 2. С. 93-94.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ ХРОНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ РАДИОЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА СИСТЕМ
СВЯЗИ РАЗНЫХ ПОКОЛЕНИЙ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРЫС**

Лифанова Р.З.^{1,2}, Орлова В.С.¹, Перов С.Ю.², Пинегин С.А.³

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов», г. Москва

² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», г. Москва

³ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем Российской академии наук, г. Москва

e-mail: Лифанова Р.З. – lifanova@irioh.ru, Орлова В.С. – bte2005@mail.ru,

Перов С.Ю. – perov@irioh.ru, Пинегин С.А. – serg.pinegin@gmail.com

Аннотация. Электромагнитные поля являются важным экологическим фактором, который оказывает воздействие на биологические объекты.

Целью исследования являлось изучение влияния электромагнитных полей радиочастотного диапазона в полосе частот связи и радиолокации на примере излучения базовых станций систем сотовой связи на гематологические показатели крыс.

Объектом исследований являлись 48 половозрелых самцов крыс линии Wistar. Первая экспериментальная группа (серия 1) подвергалась многочастотному воздействию электромагнитных полей с плотностью потока энергии 250 мкВт/см^2 на частотах 1,8; 2,1; 2,6 ГГц, вторая группа (серия 2) – с общим уровнем 250 мкВт/см^2 3,5; 26; 37 ГГц, третья (серия 3) – с суммарным уровнем 500 мкВт/см^2 для всех частот излучения, т.е. 1,8; 2,1; 2,6; 3,5; 26; 37 ГГц круглосуточно в течение 4 месяцев. Гематологические исследования проводили через месяц после прекращения воздействия изучаемого фактора. Общий анализ крови проводили на гематологическом анализаторе *BC-2800 Vet (Mindray, Kumaй)*. Морфологический состав клеток белой крови определяли путем подсчета лейкоцитов в окрашенных по Романовскому-Гимзе мазках по методу Шиллинга.

В результате исследований, за исключением статистически достоверного увеличения количества эозинофилов в группе животных, подвергнутых хроническому воздействию электромагнитного поля с уровнем 250 мкВт/см^2 1,8; 2,1; 2,6 ГГц в течение 4 месяцев, и снижения палочкоядерных нейтрофилов при уровне 250 мкВт/см^2 3,5; 26; 37 ГГц, не

отмечалось статистически достоверного изменения в лейкоцитарной формуле. В общем анализе крови отмечалось статистически достоверное увеличение общего количества гранулоцитов в группе животных, подвергнутых воздействию электромагнитного поля с уровнем 250 мкВт/см^2 1,8; 2,1; 2,6 ГГц.

Полученные результаты могут свидетельствовать об отсутствии устойчивого эффекта суммарного уровня экспозиции, и способности организма восстанавливать иммунитет после прекращения облучения.

Ключевые слова: электромагнитное поле, сотовая связь, общий анализ крови, иммунитет, лейкоцитарная формула.

В связи с масштабным повсеместным внедрением технологий беспроводной передачи данных, использующих эмиссию электромагнитного излучения, наблюдается повышение общего уровня электромагнитных полей (ЭМП) при воздействии на человека. Учитывая, что в рамках обеспечения полетов на персонал также оказывается влияние ЭМП от радиолокационного оборудования и связи, проблема электромагнитной безопасности является важной комплексной проблемой. Стоит отметить, что рабочие места пилотов в самолете находится вблизи излучения бортового радара. Кроме того, обеспечение связи вносит дополнительную электромагнитную нагрузку, что в связи со сложной многочастотной электромагнитной экспозицией в процессе полета вопрос безопасности человека становится крайне актуальным. При изучении воздействия ЭМП частотой 915 МГц на клетки крови крыс группой исследователей было установлено достоверное увеличение количества эритроцитов и значений показателей гемоглобина, гематокрита, при этом количество лейкоцитов в крови облученных животных уменьшалось [1]. Группа исследователей из Ирана [2] в результатах своих исследований также указывает на влияние ЭМП, создаваемых абонентскими терминалами на гематологические показатели пользователей. Было показано снижение количества лейкоцитов, уровня гематокрита, процента моноцитов, эозинофилов и базофилов, а также увеличение количества эритроцитов, их среднего объема и средней концентрации гемоглобина в крови людей, проживающих в непосредственной близости от базовых станций сотовой связи. При оценке влияния ЭМП устройств мобильной связи с частотой 1800 МГц и плотностью потока энергии (ППЭ) до 1 Вт/см^2 на седиментацию эритроцитов было обнаружено достоверное понижение скорости оседания эритроцитов крови человека с 7,54 до 6,00 в результате однократного использования мобильного телефона в режиме вызова в течение 30 минут [3]. В работе [4] по исследованию действия ЭМП с частотой 10 ГГц и ППЭ $1,1 \text{ мВт/м}^2$ на показатели периферической крови половозрелых крыс, при экспозиции 120 минут в течение

10 суток наблюдалось увеличение палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, моноцитов, появление молодых форм лейкоцитов, эритроцитопения, анемия, лимфоцитопения. Авторами [5] установлено снижение количества жизнеспособных нейтрофилов под действием ЭМП с диапазоном частот 4,00–4,34 ГГц при возрастании интенсивности от 50 до 500 мкВт/см². Исследователи [6] выявили, что разовое 30-минутное воздействие на частоте 900 МГц вызывает активацию нейтрофилов *in vitro*, при этом общее количество лейкоцитов в крови не меняется. В работе авторов [7] показано, что воздействие ЭМП радиочастотного диапазона с несущей частотой 925±3 МГц и интенсивностью 1,2 мВт/см², периодом экспозиции 10 мин ежедневно в течение 5 дней вызывает статистически значимые изменения в красном костном мозге, селезенке, тимусе, периферической крови у экспериментальных животных и их потомства.

Не смотря на большое количество научных исследований в области изучения биологических эффектов и механизмов действия одночастотного ЭМП на биологические объекты, все еще не ясны механизмы действия рассматриваемого фактора на отдельные органы и системы живого организма, а также биологический ответ на одновременную многочастотную экспозицию, что отражает типовые условия экспозиции человека.

Исходя из этого, **целью** наших исследований явилось изучение гематологических показателей облученных животных многочастотным ЭМП, создаваемым базовыми станциями систем сотовой связи разных поколений.

Материалы и методы исследований. Эксперименты по изучению биологических эффектов ЭМП, создаваемых базовыми станциями систем сотовой связи разных поколений на лабораторных животных проводили в условиях хронического облучения в лаборатории электромагнитных полей ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова». Объектом исследований являлись 48 половозрелых самцов крыс линии Wistar, возраст на начало эксперимента – 2 мес., вес 200±20 грамм, на конец эксперимента – 7 мес., 487±26 грамм. Животные были распределены на 4 группы по 12 особей в каждой. Контрольная группа содержалась в аналогичных с экспериментальными животными условиях параллельного мнимого воздействия ЭМП. Первая экспериментальная группа животных (серия 1) подвергалась воздействию многочастотного ЭМП с ППЭ 250 мкВт/см² на частотах 1,8; 2,1; 2,6 ГГц, вторая группа (серия 2) – с общим ППЭ 250 мкВт/см² 3,5; 26; 37 ГГц, третья (серия 3) – с суммарным ППЭ 500 мкВт/см² для всех частот излучения серии 1 и 2, т.е. 1,8; 2,1; 2,6; 3,5; 26; 37 ГГц. Облучение проводили круглосуточно в течение 4 месяцев, после чего еще 1 месяц животные всех групп находились в тех же самых условиях без воздействия ЭМП для оценки возможных эффектов последствия. Забор крови проводили через месяц после прекращения воздействия

изучаемого фактора. Общий анализ крови (ОАК) проводили на автоматическом гематологическом анализаторе *BC-2800 Vet (Mindray, Kumaй)*. Морфологический состав клеток белой крови определяли путем подсчета лейкоцитов в окрашенных по Романовскому-Гимзе мазках по методу Шиллинга [8]. Проверку на нормальность распределения данных проводили по критерию Шапиро-Уилка. Статистическую обработку данных проводили по непараметрическому критерию Данна.

Результаты исследований. По результатам исследований, гематологические показатели во всех группах оставались в пределах нормы, однако, отмечались статистически достоверные изменения количественного и процентного содержания некоторых форменных элементов крови животных экспериментальных групп относительно контроля.

Через месяц после исключения воздействующего фактора, за исключением статистически достоверного увеличения количества эозинофилов в группе животных, ранее подвергнутых хроническому воздействию ЭМП с ППЭ 250 мкВт/см^2 в течение 4 месяцев, и статистически достоверного снижения количества палочкоядерных нейтрофилов при величине ППЭ 250 мкВт/см^2 в группе серия 2, не отмечалось статистически достоверного изменения в клеточном составе белой крови (рис. 1). В серии 2 и 3 наблюдалась тенденция к увеличению количества сегментоядерных нейтрофилов и эозинофилов. При этом процентное содержание лимфоцитов в этих группах имел тенденцию к снижению. Также выявлена тенденция к уменьшению количества моноцитов в серии 1 и 3. Увеличение количества эозинофилов в экспериментальных группах относительно контрольной свидетельствует о возможной аллергизации организма животных, подвергнутых воздействию ЭМП на частотах выше 3 ГГц при разных уровнях интенсивности.

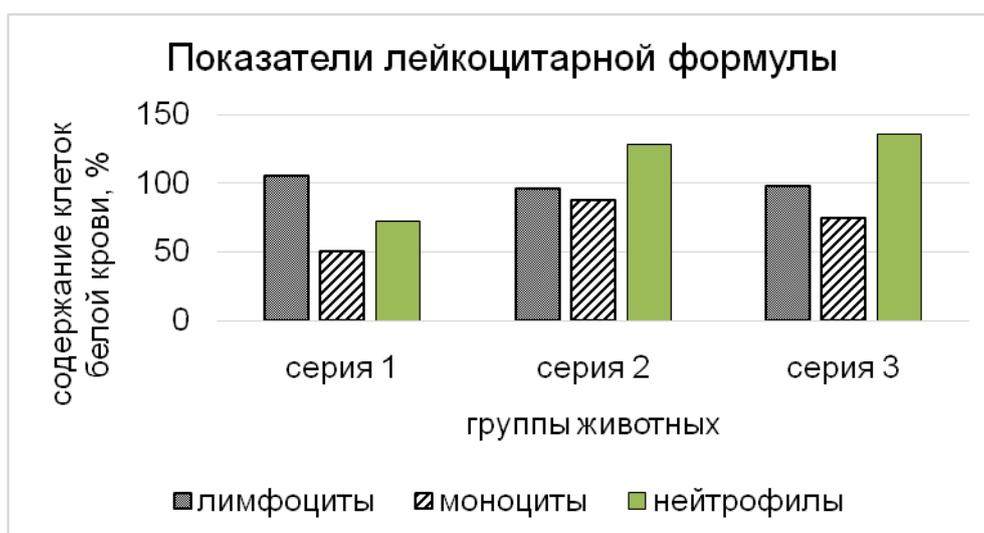


Рисунок 1 – Клеточный состав белой крови крыс через месяц после прекращения хронического воздействия ЭМП

В ОАК крыс также не выявлено достоверных отличий с показателями контрольной группы, за исключением статистически достоверного повышения общего количества гранулоцитов в крови животных, подвергнутых воздействию ЭМП с ППЭ 250 мкВт/см² в серии 1 (таблица 1). Однако наблюдалась тенденция к увеличению *общего количества лейкоцитов* во всех экспериментальных группах. При этом у животных в серии 1 выявлена тенденция к увеличению лимфоцитов.

Таблица 1 – Показатели общего анализа крови крыс через месяц после прекращения хронического воздействия ЭМП

Показатель	группы животных			
	контрольная	серия 1	серия 2	серия 3
лейкоциты, ×10 ⁹ /л	8,90	11,15	9,30	9,50
лимфоциты, ×10 ⁹ /л	5,95	7,30	6,25	6,40
гранулоциты, ×10 ⁹ /л	2,40	3,25*	2,90	2,65
моноциты, ×10 ⁹ /л	0,25	0,40	0,30	0,30
эритроциты, ×10 ¹² /л	9,36	9,70	9,72	9,76
гемоглобин, г/л	172,50	180,50	174,00	176,00
гематокрит, %	53,45	57,05	56,00	56,20

Примечание: * – p<0,05.

Установленные изменения гематологических показателей экспериментальных животных могут свидетельствовать о возможности нарушения иммунного статуса организма. Нахождение этих показателей в пределах нормы указывает на ответную защитную реакцию кровеносной системы в виде стремления к нормализации клеточного состава крови.

Выводы и заключения. Частичная нормализация клеточного состава белой крови крыс через 1 месяц после прекращения воздействия свидетельствует о развитии адаптационно-компенсаторных изменений в состоянии белой крови облученных животных, что является характерным для реакции организма на стрессирующее воздействие. Полученные результаты могут свидетельствовать об отсутствии устойчивого эффекта рассматриваемого фактора, однако это не исключает вероятности срыва адаптации при продолжении экспозиции. При этом, обнаруженные изменения гематологических показателей не обязательно указывают на то, что воздействие ЭМП рассматриваемых характеристик являются потенциально негативными, поскольку они находились в пределах нормального физиологического диапазона. Полученные предварительные данные свидетельствуют о необходимости проведения дальнейших исследований биологических эффектов ЭМП, в том числе отдаленных, на биологические объекты при более длительном

воздействии, а также существует необходимость расширения спектра изучаемых биологических параметров для понимания механизмов неспецифического действия ЭМП радиочастотного диапазона в части обеспечения безопасных условий на рабочих местах пилотов и авиатехнического персонала.

Библиография

1. Kim HS, Park JS, Jin YB, et al. Effects of exposure to electromagnetic field from 915 MHz radiofrequency identification system on circulating blood cells in the healthy adult rat. *Bioelectromagnetics*. 2018; 39(1): 68-76. DOI:10.1002/bem.22093.
2. Taheri M, Roshanaei G, Ghaffari J, Rahimnejad S, Khosroshahi BN, Aliabadi M, Eftekharian MM. The effect of Base Transceiver Station waves on some immunological and hematological factors in exposed persons. *Hum Antibodies*. 2017; 25 (1-2): 31-37. DOI: 10.3233/HAB-160303. PMID: 27911288.
3. Колбасин П.Н., Колючкина Е.А., Колбасина Р.А. Влияние электромагнитного излучения средств мобильной связи на морфологическую структуру эритроцитов человека // Таврический медико-биологический вестник. 2013. Т. 16, № 1-2. С. 82-84.
4. Кошарный В.В., Рутгайзер В.Г., Абдул-Оглы Л. В., Магро В.И., Кумченко В.В. Изменение показателей крови у крыс после действия электромагнитного излучения // Клінічна та експериментальна патологія. 2017. Т. 16, № 2 (60), часть 2. С. 28-32.
5. Долгушин И.И., Шишкова Ю.С., Даровских С.Н., Комарова И.А., Вдовина Н.В., Мезенцева Е.А., Никушкина К.В. Особенности модифицирующего действия низкоинтенсивных электромагнитных излучений природного и техногенного происхождения на жизнеспособность и функциональный статус нейтрофильных гранулоцитов // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2016. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-modifitsiruyuschego-deystviya-nizkointensivnyh-elektromagnitnyh-izlucheniy-prirodnogo-i-tehnogennogo-proishozhdeniya> (дата обращения: 05.02.2021).
6. Lippi G., Danese E., Brocco G., et al. Thirty-minutes' exposure to smartphone call triggers neutrophil activation in vitro. // *Clin Chem Lab Med*. 2016; 54 (9): 1497-1501. DOI:10.1515/cclm-2015-1242.
7. Шибкова Д.З., Шилкова Т.В., Овчинникова А.В. Эффекты влияния электромагнитного поля радиочастотного диапазона на органы кроветворения у экспериментальных животных // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2019. Т. 63. № 1. С. 69-76.
8. Кондрахин И.П. ред. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник. М.: КолосС; 2004.

ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И ПОКАЗАТЕЛИ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ГОМЕОСТАЗА ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ШУМОВИБРАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Преображенская Е.А., Сухова А.В.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Мытищи

e-mail: Преображенская Е.А. – preob@fferisman.ru, Сухова А.В. – sukhovaav@fferisman.ru

Аннотация. Цель исследования: изучение психоэмоционального состояния и показателей церебрального гомеостаза у работников шумовиброопасных профессий. Материалы и методы. Проведено обследование 150 работников горнорудных предприятий, подвергающихся воздействию шума и вибрации. Изучены особенности психоэмоционального статуса методами тестирования. Проведена оценка состояния сердечно-сосудистой системы и показателей ригидности магистральных артерий с помощью суточного мониторинга артериального давления (СМАД). Состояние церебрального гомеостаза оценивалось по показателям биоэлектрической активности (БА) головного мозга, а также результатам дуплексного сканирования экстра- и интракраниальных сосудов головного мозга. Результаты. Выявлены нарушения психоэмоционального статуса у половины обследованных (53%) в виде эмоциональной напряженности (28%), неврастении (33%), тревожных (25%) и тревожно-депрессивных расстройств (14%). Установлен повышенный риск развития болезней органов кровообращения у работников основной группы, о чем свидетельствовало повышение показателей среднесуточного систолического и диастолического давления (ССАД, СДАД), скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) и индекса аугментации (AIx). Ультразвуковое дуплексное сканирование экстра- и интракраниальных сосудов головного мозга выявило нарушения церебральной гемодинамики, характерные для дисциркуляторной ангиодистонии, преимущественно гипертонического типа с явлениями сосудистого спазма, у значительной части рабочих (35–40%). По данным электроэнцефалографии определены умеренные изменения биоэлектрической активности головного мозга: нерегулярный α -ритм (28%), усиление β -ритма (10%), медленно-волновая активность δ - и θ -диапазона (5%). Заключение. Полученные нами данные позволяют говорить об определенных изменениях церебрального гомеостаза в виде нарушения функциональной активности коры головного мозга и дисциркуляторной ангиодистонии в ответ на стрессовое воздействие неблагоприятных

факторов производственной среды. Изучение психоэмоционального статуса работника позволяет выявить стрессовое состояние на ранних стадиях его развития, что является одним из важных аспектов эффективной профилактики профессиональной и производственно-обусловленной патологии.

Ключевые слова: психоэмоциональное состояние, церебральный гомеостаз, церебральная гемодинамика, артериальное давление, ригидность магистральных артерий, производственные факторы.

В структуре производственных вредностей физические факторы (вибрация, шум) по распространенности занимают одно из ведущих мест, с воздействием которых непосредственно связаны не только профессиональные, но и производственно-обусловленные заболевания.

В процессе адаптации организма к условиям внешней и производственной среды компенсаторные изменения в различных органах и системах протекают по-разному. Главная роль в формировании приспособительных реакций принадлежит психофизиологическим особенностям человека, которые и определяют в конечном итоге сохранность целостности организма, его основных функций и систем, а также успешность профессиональной деятельности [1].

Нервная система, одна из основных регулирующих и интегрирующих систем организма, как правило, первой реагирует на хроническое воздействие неблагоприятных факторов труда, таких как вибрация, шум, функциональное перенапряжение и т.д. Проявлениями воздействия вредных производственных факторов являются нарушения механизмов нервной регуляции, выражающиеся в неустойчивости вегетативно-сосудистых реакций. Подобные сдвиги приводят к перестройке системной гемодинамики, изменению основных видов обмена и, в конечном счёте, к формированию патологии системы кровообращения [2, 3, 4].

В последнее время в медицине труда все большее внимание уделяется изучению психосоциальных факторов и их влиянию на развитие профессиональной и общесоматической патологии. У работников, занятых во вредных условиях труда, наблюдаются изменения психоэмоционального статуса, характеризующиеся повышенной тревожностью, увеличением нейротимизма, эмоциональными расстройствами, снижением толерантности к стрессовому воздействию, что свидетельствует о нарушении механизмов адаптации к условиям внешней и производственной среды [5, 6]. Невротические и депрессивные состояния, в свою очередь становятся причиной развития психосоматических заболеваний, формируя «замкнутый» круг патологических реакций.

Вышесказанное обуславливает актуальность дальнейших исследований в этой области с целью изучения адаптационных возможностей организма при действии физических факторов производственной среды.

Цель исследования – изучение психоэмоционального состояния и показателей церебрального гомеостаза у работников шумовиброопасных профессий.

Материалы и методы. Проведено углубленное медицинское обследование 150 работников горнорудных предприятий, чья профессиональная деятельность связана с воздействием шумовибрационного фактора – проходчики, бурильщики, машинисты экскаваторов, машинисты буровых установок. Средний возраст обследованных рабочих составил $45,5 \pm 4,3$ лет, средний стаж работы – $17,8 \pm 3,4$ лет. Группу контроля составили 70 работников вспомогательных профессий, не подвергающихся воздействию шума и вибрации.

Всем обследованным проводилось клинико-психологическое тестирование: нарушения жизнедеятельности по Освестровскому опроснику, тест депрессии Бека, тест тревожности Спилберга, оценка стрессоустойчивости, опросник качества жизни SF-36.

Оценка состояния сердечно-сосудистой системы проводилась методом суточного мониторирования артериального давления (СМАД) с помощью монитора МДП-НС-02с «ДМС Передовые Технологии» (Россия) с определением профиля и параметров артериального давления (АД) и оценкой показателей ригидности магистральных артерий.

Состояние церебрального гомеостаза оценивалось по показателям биоэлектрической активности (БА) головного мозга на электроэнцефалографе Neurotravel LIGHT (Италия), а также результатам дуплексного сканирования экстра- и интракраниальных сосудов головного мозга на ультразвуковом аппарате Philips HD 15 (США).

При статистической обработке достоверность сравниваемых величин оценивалась по критерию Стьюдента и χ^2 , для установления прочности связей использовались методы корреляционного анализа (коэффициент парной корреляции r).

Результаты. На момент обследования работники предъявляли жалобы неспецифического характера на головные боли (46%), головокружения (44%), общую слабость (48%), снижение работоспособности (53%), повышенную тревожность (35%), нарушение сна (31%).

По результатам углубленного медицинского осмотра были признаны здоровыми лишь 25% обследованных рабочих. Структуру заболеваемости составляли болезни сердечно-сосудистой (25%), костно-мышечной системы (26%), органов дыхания (18%), желудочно-кишечного тракта (13%), уха и сосцевидного отростка (18%), нервной системы (9%).

В структуре выявленной патологии одно из ведущих мест занимали болезни органов кровообращения, среди которых доминировала артериальная гипертония (48,7%). Сочетание артериальной гипертонии и ИБС выявлено у 6,8% работников. Распространенность болезней органов кровообращения у рабочих основной группы достоверно превышала аналогичные показатели у рабочих вспомогательных профессий ($p < 0,05$) и имела четкую тенденцию к росту с увеличением стажа и возраста рабочих.

Клинико-психологическое тестирование выявило нарушения психоэмоционального статуса у половины обследованных (53%) в виде эмоциональной напряженности (28%), неврастении (33%), тревожных (25%) и тревожно-депрессивных расстройств (14%). Дисбаланс вегетативной нервной системы с преобладанием симпатического тонуса выявлен у 45% обследованных.

Повышенные уровни тревожности у рабочих основной группы регистрировались достоверно чаще (36,7%), чем в контрольной группе (20%, $p < 0,05$). Средний показатель реактивной тревожности составил 22–24 балла, тогда как средний показатель личностной тревожности оказался выше – 36–38 балла, что характеризует обследованных лиц как умеренно тревожных.

Анализ «шкалы стрессоустойчивости» позволил идентифицировать определенную степень психической дезадаптации в случаях реагирования на стрессовую ситуацию. Низкие показатели стрессоустойчивости (57–60 балла) с превалированием аутоистоощающей системы отмечены у 42,5% работников основной группы. У лиц контрольной группы стрессоустойчивость составила 67 балла.

Тестирование по опроснику SF-36 показало, что у работников основной группы были снижены показатели физического здоровья: физическое функционирование на 13%, ролевое физическое функционирование на 16%, соматическая боль на 18%, общее здоровье на 17%, что означает наличие физических проблем и ограничение жизнедеятельности. Среди показателей психического здоровья были снижены ролевое эмоциональное функционирование на 18%, психическое здоровье на 15%, жизнеспособность на 13%, социальное функционирование на 10%, свидетельствующие о снижении социальной активности и возникновении эмоциональных проблем.

Анализ результатов СМАД показал, что среднесуточное систолическое артериальное давление (ССАД), среднесуточное диастолическое артериальное давление (СДАД) и другие параметры СМАД были достоверно выше в основной группе (ССАД $137,6 \pm 2,4$ мм рт. ст., СДАД $87,8 \pm 2,6$ мм рт. ст.) по сравнению с контрольной группой (ССАД $130,1 \pm 1,8$ мм рт. ст., $p < 0,05$; СДАД $81,2 \pm 1,8$ мм рт. ст., $p < 0,05$). По суточному профилю АД в основной группе выявлен достаточно высокий процент лиц (35,3% против 21,4% в контрольной группе,

$p < 0,05$) с недостаточным снижением АД в ночные часы (степень ночного снижения АД менее 10%), что говорит о повышенном риске сердечно-сосудистых осложнений.

У лиц основной группы установлены более высокие показатели скорости распространения пульсовой волны ($8,9 \pm 1,0$ м/с) по сравнению с группой контроля ($6,2 \pm 1,1$ м/с, $p < 0,05$), свидетельствующие об увеличении ригидности магистральных артерий. Подтверждением повышенного риска развития сердечно-сосудистой патологии у работников основной группы являлся и показатель индекса аугментации (AIx), который был достоверно выше, чем в основной группе ($-21,1 \pm 0,8$ и $-25,2 \pm 0,7\%$, $p < 0,05$).

Результаты ультразвукового дуплексного сканирования экстра- и интракраниальных сосудов головного мозга (позвоночных и заднемозговых артерий) свидетельствовали о нарушении кровотока у значительной части обследованных. У 25% рабочих основной группы отмечалось понижение линейной скорости кровотока (до 30–35 см/с) по позвоночным артериям на фоне повышения индекса периферического сопротивления (до 0,95 о.е.), что свидетельствовало о гипоперфузионном состоянии церебрального кровотока вследствие увеличения сосудистого тонуса. Аналогичные изменения у лиц контрольной группы отмечались реже (20%, $p > 0,05$).

Значительное увеличение пиковой систолической скорости (до 60 см/с) в сочетании с повышением пульсационного индекса, указывающее на гиперкинетический тип гемодинамики и выраженный ангиоспазм, характерный для гипертонической болезни, выявлены в 18% случаев в основной группе (против 8% в контрольной, $p < 0,05$).

Более выраженные изменения кровотока наблюдались в задней мозговой артерии: снижение пиковой систолической и конечной диастолической скорости отмечено у 35% обследованных лиц, повышение индекса периферического сопротивления у 40%.

По данным ультразвукового дуплексного сканирования брахиоцефальных артерий у работников основной группы в 42% случаев выявлено утолщение комплекса интима-медиа (до $1,1 \pm 0,02$ мм) и наличие признаков гипертонической макроангиопатии, тогда как подобные изменения у лиц контрольной группы встречались достоверно реже (27,1% случаев, $p < 0,05$). Атеросклеротическое поражение экстракраниальных отделов брахиоцефальных артерий со стенозированием сосудов обнаружено у 24,0% обследованных основной группы и 18% лиц группы контроля, без достоверных различий между группами ($p > 0,05$).

Установлены взаимосвязи между показателями сосудистой жесткости (СРПВ, AIx) и толщины комплекса интима-медиа с показателями АД ($r = 0,52-0,57$), подтверждающие значение структурно-функциональных изменений сосудистой стенки в развитии гипертонической ангиопатии.

Исследование биоэлектрической активности (БА) головного мозга показало, что в большинстве случаев у лиц основной и контрольной групп доминировал α -ритм с высоким и средним индексом α -активности (71,8% и 75% случаев соответственно), в меньшем проценте случаев регистрировались электроэнцефалограммы с низким индексом α -активности, в виде отдельных групп волн и одиночных α -волн (14,1% и 12%). Однако у лиц основной группы в 28,6% случаев зональные различия регистрации α -ритма были стёрты или отсутствовали, что свидетельствует о легких нарушениях БА головного мозга.

У большинства обследованных (75%) индекс β -активности уступал количеству α -колебаний. Высокий индекс β -волн сопровождающийся наличием β -волн высокой амплитуды был выявлен у 10,3% работников основной группы и лишь 5% лиц группы контроля, однако достоверных различий не получено ($p > 0,05$).

Реакция на открывание глаз сопровождалась перестройкой ритма на всем диапазоне частот у 80% обследованных. В 15,6% случаев отмечалось отсутствие реакции на открывание глаз и продолжали регистрироваться группы α -волн. В ответ на прерывистую фотостимуляцию и гипервентиляцию у половины обследованных (51%) наблюдалось усвоение ритма на средних и высоких частотах, в 42,3% случаев перестройки БА головного мозга выявлено не было. В некоторых случаях у лиц основной группы отмечалась медленноволновая активность δ - и θ -диапазона, свидетельствующая о выраженных нарушениях БА головного мозга (5,6%).

По результатам корреляционного анализа установлены значимые связи между психосоциальными факторами и состоянием церебрального гомеостаза по показателям кровенаполнения и тонуса церебральных сосудов ($r=0,57$), биоэлектрической активности головного мозга по наличию дезорганизованной α -активности ($r=0,54$), увеличению β -ритма ($r=0,41$).

Заключение. Полученные нами данные позволяют говорить об определенных изменениях церебрального гомеостаза и гемодинамики в виде нарушения функциональной активности коры головного мозга и дисциркуляторной ангиодистонии, преимущественно гипертонического типа с явлениями сосудистого спазма, обусловленных вегетативной, нейрогуморальной дисфункцией в ответ на стрессовое воздействие неблагоприятных факторов производственной среды. Изучение психоэмоционального статуса работника позволяет выявить стрессовое состояние на ранних стадиях его развития, что является одним из важных аспектов эффективной профилактики профессиональной и производственно-обусловленной патологии.

Библиография

1. Измеров Н.Ф., Липенецкая Т.Д., Матюхин В.В. Концепция церебральных механизмов долговременной адаптации к неблагоприятным факторам окружающей среды в свете научного наследия И.М. Сеченова // Медицина труда и промышленная экология. 2005. № 2. С. 1-5.
2. 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). С. 249-256.
3. 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. Т. 59. № 9. С. 546.
4. Татаровская Н.А. Распространённость соматической патологии у пациентов с вибрационной болезнью // В книге: ПРОФЕССИЯ И ЗДОРОВЬЕ. Материалы 1-ого Международного Молодёжного Форума. 2016. С. 122-125.
5. Бабанов С.А., Воробьева Е.В. Особенности психологического статуса лиц с вибрационной болезнью // Гигиена и санитария. 2013. № 2. С. 36-39.
6. Петрова Н.Н., Петрова Е.В. Оценка психоэмоционального статуса пациентов с профессиональными нарушениями слуха // Медицина труда и промышленная экология. 2017. № 9. С. 151-152.

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА НА ГЕПАТОЦИТЫ МЫШИ IN VITRO

**Кудояров Э.Р., Каримов Д.Д., Зиятдинова М.М., Мухаммадиева Г.Ф., Валова Я.В.,
Байгильдин С.С.**

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа
e-mail: Кудояров Э.Р. – ekudoyarov@gmail.com, Каримов Д.Д. – karriden@gmail.com,
Мухаммадиева Г.Ф. – ufniimt@mail.ru, Валова Я.В. – q.juk@yandex.ru,
Байгильдин С.С. – baigildin.samat@yandex.ru*

Аннотация. В настоящем исследовании проведено исследование влияние 4 концентраций перекиси водорода на образование разрывов ДНК в клетках культуры гепатоцитов мыши МН-22а с помощью метода ДНК «комет». Обнаружено повреждающее действие перекиси водорода при концентрациях 125, 250, 500 и 1000 мкМ после 20 минут воздействия. Применение перекиси водорода для создания окислительного стресса в культуре гепатоцитов in vitro обосновано при концентрациях 125 и 250 мкМ.

Ключевые слова: гепатоцит, перекись водорода, разрыв ДНК, ДНК «комета».

Перекись водорода является метаболитом, образующимся в процессе жизнедеятельности клетки в условиях окислительного стресса, и относится к активно исследуемым в настоящее время, поскольку вызывает повреждение биологических молекул.

Гепатоциты участвуют в метаболизме биологически активных веществ (липиды, белки, углеводы) и чужеродных соединений, что приводит к возникновению активных форм кислорода и азота. Супероксиддисмутаза печени разрушает перекись водорода на воду и кислород, таким образом, снижая токсическое действие перекиси водорода, участвует в адаптации клеток к условиям существования. Задачей экспериментального исследования является обнаружение концентраций, при которых происходит окислительный стресс, но сохраняется жизнеспособность клеток для разработки методик исследования гепатотоксичности, в которых перекись водорода может использоваться в качестве положительного контроля.

Методы. Клеточная культура гепатоцитов мыши МН-22а («Биолот», г. Санкт-Петербург) была пассирована в культуральных флаконах для адгезионной культуры (25 см²) и выращена в 35 мм чашках Петри в 2 мл питательной среды (10% сыворотка крови крупного рогатого скота, среда Игла MEM, 2 мМ глутамин) до состояния полного монослоя.

Затем культура клеток была снята с помощью трипсин-версена (1:1) и затравлена перекисью водорода в холодильнике при +2...+8°C в 4 концентрациях: 1000, 500, 250, 125 мкМ. Контролем служили клетки МН-22а необработанные перекисью, но инкубированные в фосфатном солевом буферном растворе (рН7.4) при тех же условиях. Время инкубации составило 20 минут. После инкубации из суспензии клеток были приготовлены микропрепараты ДНК «комет» по ранее описанному методу в [1].

По результатам исследования было обнаружено образование разрывов ДНК после воздействия перекиси водорода при каждой из использованных концентраций (125, 250, 500, 1000 мкМ). Наибольшие повреждения, несовместимые с жизнедеятельностью клеток, отмечены при воздействии перекиси водорода в концентрации 1000 и 500 мкМ, при которых доли «комет-ежей» составила 94,7 и 32,2%, соответственно. Доли «комет-ежей» при концентрациях 250 и 125 мкМ составили менее 2%. Из-за высокого уровня «комет-ежей» фотографии «комет» после затравки гепатоцитов 500 и 1000 мкМ перекисью водорода не подвергались дальнейшей статистической обработке. По результатам сравнения с использованием однофакторного дисперсионного анализа Крускала-Уоллиса средний %ДНК в хвосте «комет» каждая из групп клеток, затравленных перекисью водорода при концентрациях 125 и 250 мкМ имели статистически значимые отличия от контрольной группы ($p < 0,05$). Таким образом, применение растворов перекиси водорода для создания окислительного стресса в культуре гепатоцитов *in vitro* в группах положительного контроля имеет обоснование при концентрациях 125 и 250 мкМ. Применение концентраций более 250 мкМ может вызывать необратимые изменения в клетках.

Библиография

1. Кудояров Э.Р., Каримов Д.Д., Каримов Д.О., Репина Э.Ф., Бакиров А.Б., Данилко К.В. Оценка влияния индукции цитохрома Р450 на генотоксичность тетрахлорметана *in vitro* // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59. № 4. С. 206-211.

**ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕТАБОЛИЗМА СПОРТСМЕНОВ
ПО АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛЕ НА РАЗЛИЧНЫЕ ПО ТЯЖЕСТИ ФИЗИЧЕСКИЕ
НАГРУЗКИ**

Сапожникова М.А.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород

e-mail: maria367032@mail.ru

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию актуальной проблемы оценки метаболических показателей спортсменов, занимающихся академической греблей, при физических нагрузках в разные периоды тренировочного цикла. Критерием интенсивности нагрузок была длительность тренировок в аэробной, аэробно-анаэробной и анаэробной пульсовых зонах. В предсоревновательный период (ПП) отбор проб крови проводили в исходном состоянии и через один месяц тренировок. В соревновательном периоде (СП) первую пробу отбирали исходно, затем через 2 и 4 недели физических нагрузок. Выявлены общие закономерности метаболических изменений в зависимости от интенсивности физических нагрузок у спортсменов и особенности при различных фазах спортивной подготовки. Они исследовались в «отсроченный период», когда работа эндокринной системы должна стабилизироваться, и показатели должны соответствовать. Отмечено, что донозологические сдвиги определялись у 20–45% спортсменов (кортизол, АКТГ, тестостерон (у женского пола); ТТГ, Т4общ., эритропоэтин, тропонин-I, КК-МВ). В соревновательном периоде наблюдалось превышение границ нормы уровня КК-МВ до 38,1%; рост кортизола до 31,1%, снижение АКТГ на 21,7% и эритропоэтина на 20,2%. Доля лиц с низким уровнем инсулина достигала 72,7%, Т4общ. – 100,0%. Рост уровня малонового диальдегида составил 14,1%. Повышенные уровни МДА и МОА определены у 48,9% и 31,8% спортсменов, а пониженный уровень каталазы – у 54,6%. Состояние метаболизма свидетельствовало о неадекватности нагрузок ПП для ряда спортсменов. СП более неблагоприятно влиял на обмен спортсменов, что могло отразиться на регуляции деятельности органов и систем организма, на эффективности тренировочного процесса.

Ключевые слова: спортсмены, физические нагрузки, гормоны, сердечно-сосудистая система, система антиоксидантной защиты организма.

Физические нагрузки являются одними из значимых факторов, которые могут оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека и способствовать снижению трудоспособности и возникновению различных заболеваний у населения.

При значительной физической активности резко активизируются и ускоряются метаболические процессы в организме. Возникает так называемый метаболический стресс, обусловленный ускорением пластического и энергетического обменов и накоплением продуктов неполного метаболизма, активизируются процессы перекисного окисления липидов, происходят изменения в гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системе организма [2, 3]. Состояние обмена веществ у спортсмена обуславливает, например, его работоспособность, тренированность, утомляемость, психоэмоциональная устойчивость. Величина изменения содержания метаболитов в крови зависит от мощности и длительности выполняемых нагрузок, а также от степени тренированности спортсмена [7, 8].

Целью исследования была оценка метаболических показателей спортсменов, занимающихся академической греблей, при физических нагрузках в разные периоды тренировочного цикла.

Материалы и методы. Оценили уровни ряда метаболитов в разные периоды тренировочного цикла у занимающихся академической греблей спортсменов: втягивающего мезоцикла подготовительного периода (ПП) и предсоревновательного мезоцикла соревновательного периода (СП). Среди них были лица мужского (n=27) и женского (n=26) пола в возрасте $19,4 \pm 0,8$ лет. Все спортсмены соответствовали уровню спортивной квалификации – 1 разряд. Студенты (n=53, возраст $19,5 \pm 0,9$ года ($p=0,376$)), прошедшие осмотр терапевта и не имеющие патологии, составили группу сравнения. Участие спортсменов и студентов в исследованиях происходило на основе добровольного информированного согласия. Труд студентов относился к 1 группе тяжести (очень низкая физическая активность) – легкий труд [6].

На основании данных углубленного медицинского осмотра были высчитаны пульсовые тренировочные зоны для каждого спортсмена: аэробная, аэробно-анаэробная и анаэробная. Эти значения были введены в настройки пульсометров для дальнейших расчетов.

Отбор проб крови осуществляли на следующее утро натощак посредством венепункции локтевой вены. Обработка крови проводилась стандартными методами. При этом исходили из того положения, что после периода отдыха (14–16 ч) биохимические показатели после нагрузки должны возвращаться к исходным величинам [9, 10].

Первая серия исследований длилась один месяц после периода отдыха. Отбор проб крови у спортсменов проводили в исходном состоянии и через один месяц тренировок по

программе ПП (в течение 3 недель до начала обследований спортсмены не принимали никаких препаратов и биодобавок). Вторая серия исследований продолжалась один месяц в ходе подготовки к соревнованиям. Отбор крови проводился трехкратно: в исходном состоянии после ПП, через 2 и 4 недели занятий по программе СП.

Состояние эндокринной системы организма оценивали по уровням в сыворотке крови кортизола, тестостерона, инсулина, адренкортикотропного гормона (АКТГ), адреналина, тиреотропного гормона (ТТГ), трийодтиронина общего (Т3общ.), тироксина общего (Т4общ.) и эритропоэтина. Для оценки состояния сердечно-сосудистой системы определяли тропонин-I и креатинкиназу МВ фракции (КК-МВ). Состояние системы свободно-радикального окисления организма оценивали по показателям перекисного окисления липидов: уровню малонового диальдегида (МДА), метаболитов оксида азота (МОА), церулоплазмينا, каталазы, а также по интегральным показателям – уровню оксидативного стресса (ОС) и антиоксидантной защиты сыворотки (АОЗ).

Уровень эритропоэтина, тропонина-I, миоглобина и КК-МВ определяли с помощью наборов реагентов «Вектор Бест», Россия. Активность каталазы определяли колориметрически по методике М.А.Королюка [4]. Уровень малонового диальдегида определяли с помощью набора реагентов ТБК–АГАТ, ООО «Агат-Мед», Россия. Для определения церулоплазмينا использовали колориметрический модифицированный метод Ревина [1]. Уровень МОА определяли скрининг-методом Метельской В.А. и Гумановой Н.Г. [5]. Для количественной оценки состояния оксидативного стресса были использованы наборы реагентов PerOx (TOS/TOC) Kit, «Immundiagnostik», Германия; состояние антиоксидантной системы в сыворотке крови определяли с помощью набора реагентов ImAnOx (TAS/TAC) Kit, «Immundiagnostik», Германия. Концентрацию инсулина определяли с помощью набора реагентов Accu–Bind ELISA Microwells Insulin, «Monobind Inc.», USA. Концентрацию АКТГ определяли с помощью набора реагентов АСТН (ELISA, «Biomerica», Германия). Концентрацию адреналина определяли с помощью набора реагентов Adrenalin ELISA, «IBL», Германия. Исследования проводились в соответствии с инструкциями к наборам реагентов.

Статистическая обработка результатов проводилась общепринятыми методами вариационной статистики. Полученные результаты представлены в виде среднего арифметического \pm стандартная ошибка среднего ($M \pm m$) или медианы, 25-го и 75-го перцентиля. После проведения проверки первичных данных на нормальность распределения по типу Колмогорова использовали непараметрические методы определения достоверности различий: для парных зависимых выборок – по Вилкоксоу, для независимых – по Манну-Уитни.

Результаты. В ПП длительность физических нагрузок достигала 109 часов, энергообеспечение которых было на 86,5% – аэробное, 9,0% – аэробно-анаэробное, 4,5% – анаэробное.

В пределах референтных границ были показатели, характеризующие гормональный статус и антиоксидантную защиту организма. Вместе с тем, выявлен ряд особенностей в состоянии метаболизма спортсменов. Возрастал уровень тропонина-I в 1,9–2,3 раза и наблюдалась тенденция к увеличению уровня КК-МВ (у пятой части спортсменов уровень КК-МВ превышал границы нормы).

Исходно и в ходе тренировок изменялось соотношение маркёров гормональной системы без гендерных различий. Так, уровни кортизола и АКТГ были выше на 18,4–28,9% и на 14,3–18,9%, а концентрация Т₄_{общ.} и эритропоэтина ниже на 4,7–38,3% и на 56,0–24,1%, чем у студентов. Т₄_{общ.} к концу наблюдения у 90,5% лиц был ниже нормы. Уровень ТТГ в группах сравнения не различался. Однако у пятой части спортсменов величина данного гормона была ниже границы нормы. Во время тренировок происходило возрастание уровня ТТГ. Нарастало гипоксическое состояние организма, о чем свидетельствовало увеличение уровня эритропоэтина. Доля спортсменок с повышенными значениями тестостерона по этапам наблюдения увеличивалась. Уровень инсулина у спортсменов в исходном состоянии был меньше границ нормы, в конце наблюдения – превышал их.

Интегральная величина ОС у студентов оценивалась как низкая, а у спортсменов была в интервале оценки «средняя», их значения по этапам наблюдения были выше на 56,8–61,2%. У спортсменов по этапам наблюдения доля лиц с низким стрессом была меньше на 13,7–27,9%. У одной половины студентов АОЗ оценивалась как «средняя», у другой как «высокая». У спортсменов по этапам наблюдения выявлялись лица с низкой АОЗ. Такая реакция состояния детоксикационной системы подтверждалась и уровнем МДА: у спортсменов в конце наблюдения он был на 24,2% выше, чем у студентов. У третьей части спортсменов уровень МДА был выше нормы. Уровень церулоплазмينا по этапам наблюдения был ниже на 8,2–23,4%; относительно исходной величины определено снижение показателя к концу наблюдения на 16,0%.

В СП длительность нагрузок достигала 129 часов, энергообеспечение которых было на 86,5% – аэробное, на 22,5% – аэробно-анаэробное и на 17,0% – анаэробное.

Нарастало изменение в соотношении показателей гормональной системы. С началом СП в 2,2 раза увеличивался уровень адреналина; к концу наблюдения он был выше исходной величины в 1,4 раза. Доли лиц, у которых адреналин превышал норму, составили 100,0% и 80,9%. Отмечен рост уровня кортизола; по этапам СП он был выше на 25,7% и на 31,1%. Уровень АКТГ, наоборот, снизился на 21,7%. Уровень тестостерона у мужчин в СП по

этапам наблюдения превышал норму на 75,1% и на 34,2%. У женщин во все периоды наблюдения уровень тестостерона превышал норму, в начале СП этот уровень был выше на 54,9%. У мужчин доля лиц с повышенным тестостероном в СП достигала 63,7% и 68,2%; у женщин – 65,2% и 56,5%. Концентрация тиреоидных гормонов снижалась. Уровень ТТГ во все периоды наблюдения был в пределах нормы. Но в начале СП уровень ТТГ снизился на 19,1%, не выходя за референтные границы. Доли лиц с пониженным ТТГ по этапам наблюдения составляли 19,0%, 33,3% и 19,0%. Уровень Т₄общ. был в пределах нормы, но к концу снизился на 14,3%; доли лиц с пониженным Т₄общ. составили 90,5%, 81,0% и 100%. Уровень эритропоэтина был в пределах нормы, но с началом СП он снизился на 20,2%.

Тропонин-I в пределах референтных границ возрос на 37,9%; его уровень превышал норму у 18,2% спортсменов. КК-МВ была выше нормы и больше, чем в ПП, на 38,1% и 20,7%. По этапам наблюдения ее уровень был повышенным у 17,8%, 40,0% и 33,3% спортсменов.

Нарастал уровень МДА, который выходил за границу нормы; его величина была выше, чем в ПП, на 14,1%. МДА превышал норму у половины спортсменов. Однако уровень церулоплазмينا увеличился только к концу тренировок на 2,0%, находясь у всех спортсменов в пределах референтных границ. Уровень каталазы также был в пределах нормы, достоверно по этапам наблюдения не изменялся.

Таблица 1 – Сравнительные показатели выявляемости доли лиц с нарушениями по системам организма спортсменов в ПП и СП, %

Система организма	Тренировочные периоды	
	ПП	СП
1. Гормональная	26,5%	56,0%
2. Антиоксидантная	26,6%	54,3%
3. Сердечно-сосудистая	4,6%	50,6%

Заключение. Таким образом, полученные результаты позволили выявить как общие закономерности изменений обмена веществ в зависимости от интенсивности физических нагрузок у спортсменов, так и особенности при различных фазах спортивной подготовки.

Показатели крови определялись не сразу после нагрузок или непосредственно перед ними (по мнению многих исследователей, именно в эти периоды отмечается дисбаланс в работе эндокринной системы). Они исследовались повторно в «отсроченный период», когда работа эндокринной системы должна стабилизироваться, и показатели должны соответствовать референтным значениям.

Физические нагрузки в ПП сопровождалась изменениями гормонов в пределах референтных границ, за исключением АКТГ и Т₄общ. Однако данные свидетельствовали о

большой их активности по сравнению со студентами вуза. Вместе с тем по индивидуальным показателям, выходящие за границы нормы значения гормонов определены у 22,7–45% спортсменов (АКТГ, тестостерон, ТТГ, инсулин), а Т4общ – у 90,5%. О повышении проницаемости клеточных мембран свидетельствовало увеличение уровня маркёров состояния сердечно-сосудистой и кислородтранспортной систем. Об усилении нагрузки на миокард говорил рост уровня тропонина-I.

В начале тренировок в СП были отмечены более достоверные изменения в эндокринной системе по сравнению с показателями, полученными через 1 месяц. Вероятно, это можно объяснить вработываемостью спортсменов. Однако был определен дисбаланс по большему перечню гормонов, чем в ПП: кортизол, АКТГ, тестостерон, ТТГ, инсулин, адреналин, эритропоэтин, Т4общ.). Доли лиц, у которых уровни гормонов выходили за референтные границы, достигали 100,0%. Отмечен выход на границы нормы АКТГ, тестостерона, адреналина и Т4общ.

Состояние эндокринной систем свидетельствовало о неадекватности физических нагрузки в ПП для ряда спортсменов. СП более неблагоприятно влиял на баланс гормонов, что могло отразиться на регуляции деятельности органов и систем организма, на эффективности тренировочного процесса. О повреждении сердечной мышцы свидетельствовало повышение маркёров сердечно-сосудистой системы: тропонин-I в пределах референтных границ возрос на 37,9%; его уровень превышал норму у 18,2% спортсменов. КК-МВ была выше нормы и больше, чем в ПП, на 38,1% и 20,7%. По этапам наблюдения ее уровень был повышенным у 17,8%, 40,0% и 33,3% спортсменов. С увеличением нагрузок повышался уровень маркёров ОС без различий в гендерных подгруппах.

Выводы.

1. У спортсменов, занимающихся академической греблей, выявлены зависящие от степени выраженности физической нагрузки количественные изменения уровня метаболитов в сыворотке крови. По периодам тренировочного цикла длительность нагрузок возрастала: в подготовительном периоде она составляла 109, в соревновательном – 129 часов. Отмечено изменение структуры энергообеспечения: уменьшалась доля аэробных нагрузок и возрастала доля аэробно-анаэробных и анаэробных нагрузок.

2. Отмечено, что у спортсменов в подготовительном периоде наблюдалась большая активность процессов энергообеспечения по сравнению со студентами. При этом физические нагрузки сопровождались биохимическими изменениями в пределах референтных границ. По индивидуальным показателям донологические сдвиги определялись у 20–45% спортсменов (кортизол, АКТГ, тестостерон (у женского пола); ТТГ, Т4общ., эритропоэтин, тропонин-I, КК-МВ).

3. В тренировочный период наблюдался дисбаланс метаболического профиля, он выражался в увеличении в сыворотке крови содержания кортизола, тестостерона, адреналина и уменьшении количества инсулина, АКТГ, ТТГ. Это свидетельствовало о неполном восстановлении функции гипофизарно-надпочечниковой системы и сохранении катаболических процессов. Также происходило нарастание уровней показателей оксидативного стресса.

4. Показатели обмена веществ у спортсменов могут служить индикатором их работоспособности и степени адаптации к значительным физическим нагрузкам.

Библиография

1. Асатиани В.С. Новые методы биохимической фотометрии / В.С. Асатиани. – М.: Наука, 1965. – 180 с.

2. Ерёмин И.В. Влияние чрезмерных физических нагрузок на функциональное состояние организма спортсменов / И.В. Ерёмин, Л.Е. Деньгова, М.И. Евстигнеева М.И. // Материалы I Всероссийского конгресса «Медицина для спорта. – М.: 2011. С. 155-157.

3. Исаев А.П. Системный анализ тренировки и моделирования долговременных адаптационных процессов спортсменов высокой квалификации в условиях интегральной подготовки / А.П. Исаев, В.В. Эрлих, Ю.Б. Хусаинова и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». 2013. Т. 13, № 3. С. 23-35.

4. Королюк М.А. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, Л.И. Иванова, И.Г. Майорова // Лабораторное дело. 1988. № 1. С.16-19.

5. Метельская В.А. Скрининг-метод определения уровня метаболитов оксида азота в сыворотке крови / В.А. Метельская, Н.Г. Гуманова // Клиническая лабораторная диагностика. 2005. № 6. С. 15–18.

6. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: метод. рекомендации [МР 2.3.1.2432-08] / М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 36 с.

7. Степанов Л.В. Регуляция гипоталамо-гипофизарной системы и поджелудочной железы в условиях эмоционального стресса / Л.В. Степанов // Материалы I Всероссийского конгресса «Медицина для спорта. – М.: 2011. С. 415-417.

8. Фармакология спорта / под общей редакцией С.А. Олейника, Л.М. Гуниной, Р.Д. Сейфуллы. – К.: Олимпийская литература, 2010. – 640 с.

9. Солодков А.С. Особенности утомления и восстановления спортсменов / А.С. Солодков // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2013. Т. 100, № 6. С. 130-143.

10. Тамбовцева Р.В. Динамика биохимических процессов в период восстановления после мышечной работы / Р.В. Тамбовцева // Вопр. функциональной подготовки в спорте высших достижений. 2013. Т. 1, № 1. С. 124-130.

РАЗДЕЛ VII.

Проблемы профилактики новой коронавирусной инфекции у медицинских работников, установления профессиональной этиологии заболевания и реабилитации данной категории работников

УДК 613.6

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РИСКОВ ИНФИЦИРОВАНИЯ SARS-COV-2 РАБОТНИКОВ МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ РАЗЛИЧНОГО ПРОФИЛЯ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ

Егоров И.А.¹, Смирнова С.С.^{1,2}, Вяткина Л.Г.³, Харитонов А.Н.³

¹ Екатеринбургский научно-исследовательский институт вирусных инфекций Федерального бюджетного учреждения науки «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Екатеринбург

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Екатеринбург

³ Государственное автономное учреждение здравоохранения Свердловской области «Городской центр медицинской профилактики», г. Екатеринбург
e-mail: Егоров И.А. – egorov_ia@eniivi.ru, Смирнова С.С. – smirnova_ss@eniivi.ru,
Вяткина Л.Г. – lus-v2@mail.ru, Харитонов А.Н. – ek-han@mail.ru

Аннотация. Пандемия COVID-19 явилась серьезным испытанием для современной системы здравоохранения. Работники медицинских организаций - наиболее незащищенная и активно вовлекаемая в эпидемический процесс категория, имеющая высокие профессиональные риски инфицирования SARS-CoV-2. Исследование было проведено методом анкетирования с использованием онлайн-сервиса Google Cloud Platform. В анализ было включено 613 анкет работников медицинских организаций г. Екатеринбурга, перенесших COVID-19, в т.ч. 117 – сотрудников инфекционных госпиталей, 496 – сотрудников медицинских организаций, оказывающих плановую помощь населению. Цель исследования – дать сравнительную характеристику рисков инфицирования SARS-CoV-2 работников медицинских организаций различного профиля в период пандемии.

В исследовании применяли социологический, эпидемиологический (описательно-оценочный и аналитический) и статистический методы исследования. При анализе

полученных данных применяли общепринятые статистические приемы. Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Работа в условиях инфекционного госпиталя в 1,8 раза увеличивала риск инфицирования SARS-CoV-2 (RR-1,78, [95%ДИ 1,65-1,93]). Основными факторами риска инфицирования работников инфекционного госпиталя явились: оказание медицинской помощи пациенту с COVID-19, участие в аэрозоль-генерирующих процедурах, прямой контакт с окружающей средой, в которой находился больной COVID-19, выполнение функций уборщика помещений, использование СИЗ с неполной защитой органов зрения, отсутствие регулярной замены СИЗ, а также продолжительность рабочей смены.

Суммарный риск инфицирования SARS-CoV-2 сотрудников медицинских организаций, оказывающих плановую медицинскую помощь населению, был незначителен (RR-1,02, [95%ДИ 1,00-1,04]). Значение имели отдельные факторы риска, такие как отсутствие СИЗ при оказании медицинской помощи пациенту с COVID-19, использование СИЗ с неполной защитой органов зрения и дыхания, продолжительность рабочей смены, возраст 65 лет и старше, профессия – врач. Отмечено влияние такого фактора, не связанного с профессиональной деятельностью, как контакт с заболевшими COVID-19 из числа близкого окружения (родственники, друзья, соседи).

Ключевые слова: пандемия, COVID-19, SARS-COV-2, работники медицинских организаций, факторы риска инфицирования.

Пандемия COVID-19 стала серьезным испытанием для современной системы здравоохранения. Работники медицинских организаций, чья профессиональная деятельность тесно связана с воздействием различных биологических факторов, находились на передовой линии борьбы с SARS-CoV-2, и, как показала практика, стали самой незащищенной и активно вовлекаемой в эпидемический процесс COVID-19 категорией населения [1–3].

Результаты отдельных исследований свидетельствуют, что риск инфицирования работников медицинских организаций, контактирующих с пациентами, выделяющими SARS-CoV-2, в 11,6 раз превышает общепопуляционный [4]. В настоящее время накоплены данные о доле инфицированных работников медицинских организаций в структуре больных COVID-19. Так, например, в Китае доля заболевших работников медицинских организаций составила 4,2% (в частности, в Ухане – 11,9%), в Италии – 9,0%, а в США – 17,8%. Одно из исследований, посвященное заболеваемости COVID-19 у персонала лечебных учреждений в Италии, приводит данные о пораженности 20% коллектива [5–7].

Инфицированию работников медицинских организаций SARS-CoV-2 способствует высокий эпидемический потенциал вируса наряду с интенсивными и массовыми контактами персонала с пациентами и коллегами [3, 8].

В качестве основных факторов профессионального риска инфицирования SARS-CoV-2 у работников медицинских организаций в настоящее время рассматривают: оказание медицинской помощи пациентам с COVID-19 в условиях повышенной пропускной способности медицинских организаций, недостаточную обеспеченность средствами индивидуальной защиты (СИЗ), их неисправность и превышение сроков использования, а также низкую приверженность персонала антисептической обработке рук [7, 9, 10]. В свою очередь отсутствуют убедительные данные о рисках инфицирования в медицинских организациях различного профиля, таких как инфекционные госпитали для лечения больных с COVID-19 и медицинские организации, оказывающие плановую помощь населению. Детальное изучение всего спектра профессиональных факторов риска инфицирования SARS-CoV-2 в зависимости от условий работы является актуальным направлением для исследований.

Цель исследования: дать сравнительную характеристику рисков инфицирования SARS-CoV-2 работников медицинских организаций различного профиля в период пандемии.

Материалы и методы. Исследование проведено специалистами Урало-Сибирского научно-методического центра по профилактике инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи ЕНИИВИ ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора совместно со специалистами Государственного автономного учреждения здравоохранения Свердловской области «Городской центр медицинской профилактики».

В исследовании применяли социологический, эпидемиологический (описательно-оценочный и аналитический) и статистический методы исследования.

Для изучения факторов риска инфицирования в качестве анкеты была использована «Карта эпидемиологического расследования заболевания новой коронавирусной инфекции (COVID-19) у медицинского работника» (далее – карта), разработанная специалистами Урало-Сибирского научно-методического центра по профилактике ИСМП ЕНИИВИ ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора (<http://enivi.vector.na4u.ru/wp-content/uploads/2020/05/karta-epid-rassled-covid19-05-2020.pdf>). Карта состояла из 7 разделов и содержала как открытые, так и закрытые вопросы. Данная карта была размещена на онлайн-сервисе Google Cloud Platform, ссылка на электронный адрес анкеты (URL) распространялась среди работников медицинских организаций посредством корпоративной электронной почты и мессенджеров. В анкетировании приняли участие 613 работников из 18-ти медицинских организаций г. Екатеринбурга, ранее перенесших лабораторно подтвержденный COVID-19,

разного пола, возраста, должности и стажа. Из числа лиц, принявших участие в исследовании, 19,1% (117 чел.) являлись сотрудниками инфекционных госпиталей, 80,9% (496 чел.) – сотрудниками медицинских организациях, оказывающих плановую медицинскую помощь населению. Данные представлены в виде абсолютных и относительных величин (%). При анализе полученных данных применяли общепринятые статистические приемы с расчетом относительного риска (relative risk, RR) и его 95% доверительного интервала (confidence interval, CI). Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office 2010, пакета программ WinPEPI 11.65 и онлайн-ресурса <https://medstatistic.ru/>.

Результаты и обсуждение. В опросе приняли участие респонденты разного пола, однако женщины составляли подавляющее большинство – 84,2%, что соответствует специфике работы данной отрасли. В ходе исследования установлено, что гендерная принадлежность работников не влияла на риск инфицирования COVID-19 (табл. 1).

В возрастной структуре заболевших преобладали лица трудоспособного возраста (20–55 лет) – 79,8% (489 чел.). Персонал более старших возрастов – 65 и более лет (3,3%), привлекался к работе в непрофильной медицинской организации (МО) по причине кадрового дефицита, возникшего за счет направления потока молодых специалистов в инфекционные госпитали, и имел значимые риски инфицирования.

Заболевшие сотрудники относились к различным профессиональным группам. Большая часть респондентов (59,8% сотрудников инфекционного госпиталя и 55,4% непрофильной МО) относились к группе среднего медицинского персонала, второе место занимали врачи – 18,8% и 28,0% соответственно. Доля младшего медицинского персонала в инфекционных госпиталях составила 11,1%, в непрофильных МО – 2,6%. Часть заболевших COVID-19 относились к административному и прочему персоналу (1,3% и 7,3% соответственно). Значимый риск заражения SARS-CoV-2 был установлен у сотрудников инфекционных госпиталей, занимающихся уборкой помещений, в непрофильной МО – у врачей.

Практически весь персонал инфекционных госпиталей (78,6%) был задействован для оказания медицинской помощи пациентам с COVID-19, 75,2% сотрудников имели прямой контакт с окружающей средой, в которой находился инфицированный пациент (личные вещи пациента, постельное белье, кровать, тумбочка и др.). Каждый третий работник участвовал в проведении аэрозоль-генерирующих процедур.

Сотрудники медицинских организаций, оказывающих плановую медицинскую помощь населению, в условиях низкой инфекционной настороженности и несоблюдения

правил маршрутизации пациентов также были вовлечены в процесс взаимодействия с больными COVID-19. Так, 40,1% сотрудников указали в анкете факт оказания медицинской помощи больному с COVID-19, 36,5% – факт контакта с контаминированными поверхностями окружающей среды, 11,1% – участвовали в проведении аэрозоль-генерирующих процедур.

Правильное применение СИЗ является одной из мер, направленных на профилактику профессиональных заражений, особенно в условиях пандемии COVID-19. В нашем исследовании установлено, что 2,8% респондентов не использовали СИЗ на рабочих местах. Отсутствие СИЗ у работников непрофильной медицинской организации, показало их неготовность к взаимодействию с пациентами COVID-19, что увеличивало риск инфицирования SARS-CoV-2.

Установлено, что комплектация применяемых СИЗ была различна. Так, полные комплекты, обеспечивающие защиту органов дыхания и зрения, включающие защитную одежду, респиратор FFP2/FFP3, защитные очки с плотным прилеганием использовали только 64,1% сотрудников инфекционного госпиталя и 22,8% – непрофильной МО. Персонал непрофильной медицинской организации в 62,1% случаев не имел полной защиты обоих органов и использовал либо медицинские маски, либо их комбинацию с лицевым щитком, что влияло на риск заражения SARS-CoV-2.

В условиях инфекционного госпиталя, вторыми по комплектации были СИЗ с полной защитой органов дыхания, при отсутствии защитных очков с плотным прилеганием (19,7%), именно незащищенность органов зрения влияла на риск инфицирования SARS-CoV-2.

В меньшей степени у персонала инфекционного госпиталя и непрофильной медицинской организации страдала защита органов дыхания – 3,4 и 4,0% соответственно.

Безусловно, имела значение и продолжительность рабочей смены сотрудников МО. Так, в инфекционном госпитале риск инфицирования SARS-CoV-2 возрастал при продолжительности рабочей смены до 8–12 часов и 12–24 часов, в непрофильной медицинской организации максимальный риск инфицирования SARS-CoV-2 отмечен при продолжительности рабочей смены от 6 до 8 часов.

Факт проведения антисептической обработки рук подтвердили 98,9% респондентов, однако, фактически, только треть проводила антисептику рук при наличии соответствующих показаний. В ходе исследования нами не установлено влияния низкой приверженности персонала МО к проведению антисептической обработки рук на вероятность инфицирования SARS-CoV-2, однако данный факт нуждается в дальнейшем исследовании.

Заражению сотрудников МО SARS-CoV-2 способствовали не только профессиональные, но социальные контакты. Так у работников инфекционных госпиталей

максимальный риск инфицирования отмечен при контакте с заболевшими коллегами, а у работников непрофильных медицинских организаций – при контакте с заболевшими родственниками, друзьями и соседями.

Таблица 1 – Характеристика риска заражения COVID-19 работников медицинских организаций инфекционного госпиталя и непрофильной медицинской организации (RR – relative risk, относительный риск и 95% CI (ДИ) – confidence interval, доверительный интервал)

Показатель	Инфекционный госпиталь		Непрофильная МО	
	RR	95% CI (ДИ)	RR	95% CI (ДИ)
ПОЛ				
мужчины (n=97)	1,031	0,664–1,603	0,993	0,892–1,104
женщины (n=516)	0,97	0,624–1,507	1,007	0,905–1,121
возраст				
20–29 лет (n=128)	1,03	0,692–1,531	0,993	0,903–1,093
30–39 лет (n=103)	0,842	0,527–1,345	1,039	0,944–1,143
40–49 лет (n=174)	1,214	0,86–1,713	0,953	0,871–1,043
50–54 года (n=84)	1,221	0,791–1,885	0,95	0,84–1,074
55–59 лет (n=61)	1,034	0,605–1,767	0,992	0,871–1,13
60–64 года (n=42)	0,607	0,262–1,405	1,096	0,974–1,234
65 лет и более (n=21)	0,243	0,036–1,657	1,184	1,068–1,314
должность				
руководители МО (n=28)	0,74	0,294–1,86	1,062	0,909–1,242
врачи (n=161)	0,65	0,424–0,997	1,093	1,011–1,181
медицинские сестры (n=345)	1,157	0,829–1,615	0,967	0,895–1,044
младший медицинский персонал, уборщицы (n=26)	2,822	1,85–4,304	0,608	0,413–0,894
административный персонал (n=8)	0,652	0,103–4,108	1,083	0,831–1,411
прочий персонал (n=45)	0,803	0,398–1,619	1,047	0,918–1,195
виды контактов при оказании медицинской помощи (от числа ответов на вопрос)				
оказание медицинской помощи пациенту с COVID-19 (n=291)	4,072	2,695–6,152	0,741	0,681–0,807
присутствие при проведении пациенту с COVID-19 аэрозоль-генерирующих процедур (n=99)	3,129	2,304–4,25	0,648	0,541–0,775
наличие прямого контакта с предметами окружающей среды, в которой находился пациент с COVID-19 (n=269)	3,881	2,632–5,721	0,735	0,672–0,803
использование СИЗ, их комплектация и замена (от числа ответов на вопрос)				
не использование СИЗ при контакте с больным COVID-19 (n=17)	0,302	0,045–2,038	1,169	1,031–1,325
использование СИЗ неполной защиты органов зрения и дыхания (n=323)	0,132	0,079–0,222	1,471	1,347–1,606
использование СИЗ неполной защиты органов зрения и полной органов дыхания (n=78)	1,678	1,137–2,477	0,855	0,737–0,993

СИЗ неполной защиты органов дыхания и полной органов зрения (n=24)	0,869	0,35–2,158	1,031	0,859–1,238
отсутствие регулярной замены СИЗ (n=45)	2,761	1,923–3,964	0,642	0,487–0,846
продолжительность рабочей смены (от числа ответов на вопрос)				
продолжительность смены до 6 часов (n=136)	1,618	1,154–2,269	0,871	0,778–0,975
продолжительность смены >6 до 8 часов (n=287)	0,047	0,019–0,113	1,567	1,433–1,713
продолжительность смены >8 до 12 часов (n=72)	2,173	1,526–3,095	0,755	0,629–0,907
продолжительность смены >12 до 24 часов (n=79)	3,946	2,947–5,283	0,516	0,402–0,662
продолжительность смены более 24 часов (n=7)	0,629	0,1–3,966	1,092	0,838–1,423
приверженность к антисептике рук (от числа ответов на вопрос)				
отсутствие гигиенической антисептики рук при контакте с больным COVID-19 (n=7)	0,746	0,121–4,615	1,06	0,781–1,438
контакт с больными COVID-19 (от числа ответов на вопрос)				
наличие заболеваний COVID-19 у родственников, друзей, соседей (n=88)	0,497	0,262–0,944	1,13	1,04–1,228
наличие заболеваний COVID-19 у коллег (n=61)	8,896	6,943–11,397	0,055	0,018–0,166
наличие заболеваний COVID-19 у пациентов (n=40)	1,051	0,553–1,999	0,988	0,842–1,159
суммарный RR	1,78	1,65–1,93	1,02	1–1,04

Таким образом, работа в условиях инфекционного госпиталя в 1,8 раза увеличивала риск инфицирования SARS-CoV-2 (RR-1,78, [95%ДИ 1,65-1,93]). Основными факторами риска инфицирования работников инфекционного госпиталя явились: оказание медицинской помощи пациенту с COVID-19, участие в аэрозоль-генерирующих процедурах, прямой контакт с окружающей средой, в которой находился больной COVID-19, выполнение функций уборщика помещений, использование СИЗ с неполной защитой органов зрения, отсутствие регулярной замены СИЗ, а также продолжительность рабочей смены.

Суммарный риск инфицирования SARS-CoV-2 в условиях медицинской организации, оказывающей плановую медицинскую помощь населению, был незначителен (RR-1,02, [95%ДИ 1,00-1,04]). Значение имели отдельные факторы риска, такие как отсутствие СИЗ при оказании медицинской помощи пациенту с COVID-19, использование СИЗ с неполной защитой органов зрения и дыхания, продолжительность рабочей смены, возраст 65 лет и старше, профессия – врач. Отмечено влияние такого фактора, не связанного с профессиональной деятельностью, как контакт с заболевшими COVID-19 из числа близкого окружения (родственники, друзья, соседи).

Полученные данные необходимо учитывать при организации работы, режима труда и отдыха работников инфекционных госпиталей и медицинских организаций, оказывающих плановую помощь населению.

Библиография

1. Gomez-Ochoa S.A., Franco O.H., Rojas L.Z., et al. COVID-19 in Health-Care Workers: A Living Systematic Review and Meta-Analysis of Prevalence, Risk Factors, Clinical Characteristics, and Outcomes. *Am J Epidemiol*, 2021, vol. 190, no. 1, pp. 161-175. DOI: 10.1093/aje/kwaa191 URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32870978/> (дата обращения: 08.09.2021).

2. Брико Н.И. и др. Пандемия COVID-19. Меры борьбы с ее распространением в Российской Федерации / Н.И. Брико, И.Н. Каграманян, В.В. Никифоров [и др.] // *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2020. Т. 19. № 2. С. 4-12. DOI: 10.31631/2073-3046-2020-19-2-4-12.

3. Кутырев В.В. и др. Эпидемиологические особенности новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Сообщение 2: особенности течения эпидемического процесса COVID-19 во взаимосвязи с проводимыми противоэпидемическими мероприятиями в мире и Российской Федерации / В.В. Кутырев, А.Ю. Попова, В.Ю. Смоленский [и др.] // *Проблемы особо опасных инфекций*. 2020. № 2. С. 6-12. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-2-6-12.

4. Nguyen L.H., Drew D.A., Joshi A.D., et al Risk of COVID-19 among front-line health-care workers and the general community: a prospective cohort study. *Lancet Public Heal*, 2020, vol. 5, no. 9, pp. e475–e483. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30164-X](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30164-X). URL: [https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667\(20\)30164-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667(20)30164-X/fulltext) (дата обращения: 08.09.2021).

5. Wei J.T., Liu Z.D., Fan Z.W., et al. Epidemiology of and risk factors for COVID-19 infection among health care workers: A multi-centre comparative study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2020, vol. 17, no. 19, pp. 1-11. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17197149>. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33003634/> (дата обращения 08.09.2021).

6. Sahu A.K., Amrithanand V.T., Mathew R., et al. COVID-19 in health care workers – A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med*, 2020, vol. 38, no. 9, pp. 1727-1731. DOI: 10.1016/j.ajem.2020.05.113 URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32738467/> (дата обращения: 08.09.2021).

7. Godderis L., Boone A., Bakusic J. COVID-19: a new work-related disease threatening healthcare workers. *Occup Med (Lond)*, 2020, vol. 70, no. 5, pp. 315-316. DOI: 10.1093/occmed/kqaa056. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32359148/> (дата обращения: 08.09.2021).

8. Celebi G., Piskin N., Celik Beklevic A., et al. Specific risk factors for SARS-CoV-2 transmission among health care workers in a university hospital, *Am J Infect Control*, 2020, vol. 48, no. 10, pp. 1225-1230. DOI: 1016/j.ajic.2020.07.039. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32771498/> (дата обращения: 08.09.2021).

9. Платонова, Т.А. и др. Заболеваемость COVID-19 медицинских работников. Вопросы биобезопасности и факторы профессионального риска / Т.А. Платонова, А.А. Голубкова, А.В. Тутельян, С.С. Смирнова // *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2021. Т. 20. № 2. С. 4-11. DOI: <https://doi:10.31631/2073-3046-2021-20-2-4-11>.

10. World Health Organization // COVID-19: гигиена и безопасность труда медицинских работников. – 2021. URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339151/WHO-2019-nCoV-NCW-advice-2021.1-rus.pdf> (дата обращения: 08.09.2021).

ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ВЫГОРАНИЕ СРЕДИ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ SARS-CoV2

Острякова Н.А.¹, Мелентьев А.В.²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара

² Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Мытищи
e-mail: kosm-90@mail.ru

Аннотация. Данная работа посвящена актуальной проблеме исследования синдрома эмоционального выгорания у медицинских работников во время пандемии SARS-CoV2. В работе проведено сравнительный анализ эмоционального выгорания среди медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в условиях повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 и медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющих пациентов с COVID-19.

Ключевые слова: синдром эмоционального выгорания, медицинские работники.

11 марта 2020 г. Всемирная организация здравоохранения охарактеризовала распространение новой коронавирусной инфекции COVID-19, как пандемию (Вступительное слово Генерального директора на пресс-брифинге по COVID-19 11 марта 2020 г.) [1].

Количество заболевших COVID-19 оказывает заметное влияние на медицинских работников. Во время пандемии COVID-19 медицинские работники столкнулись с дополнительными проблемами. Увеличилась их восприимчивость к выгоранию. Медработники должны справляться с быстро меняющейся политикой, приспосабливаться к работе, выходящей за рамки их обычных возможностей, справляться со страхами и неуверенностью в отношении средств индивидуальной защиты [2, 3].

Цель исследования. Сравнительное изучение эмоционального выгорания среди медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в условиях повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 и медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющих пациентов с COVID-19.

Материалы и методы. Исследование выполнено на кафедре профессиональных болезней и клинической фармакологии имени заслуженного деятеля науки РФ профессора Косарева В.В. ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации и отделения профпатологии Областного центра профпатологии ГБУЗ СО «Самарская медико-санитарная часть № 5 Кировского района». В качестве объектов исследования выбраны группы:

1. Медицинские работники амбулаторно-поликлинического звена, оказывающие медицинскую помощь в условиях повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19. Выборку составили медицинские работники в количестве 93 человек, в возрасте от 23 до 65 лет.

2. Медицинские работники стационаров, оказывающие медицинскую помощь по своему основному профилю, работающие в «обычном режиме» и периодически, выявляющие пациентов с заболеванием COVID-19. Выборку составили медицинские работники в количестве 97 человек, в возрасте от 23 до 65 лет.

3. Контрольная группа. Количество 95 человек. Возраст от 23 до 65 человек.

Для исследования синдрома эмоционального выгорания применяли методику В.В. Бойко [4].

Обсуждение результатов. Фаза «напряжение» была сформирована у 22,20% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в условиях повышенного эпидемического порога по ОРВИ и COVID-19 и у 9,48% медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющие пациентов с заболеванием COVID-19. У 44,68% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена и у 49,06% медицинских работников стационаров наблюдалась в стадии формирования. У 33,12% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена и у 41,46% медицинских работников стационаров не сформировалась.

Фаза «резистенция» сформировалась у 40,9% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в условиях повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 и у 35,83% медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющие пациентов с заболеванием COVID-19. У 48,23% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена и у 48,06% медицинских работников стационаров наблюдалась в стадии формирования. У 10,87% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена и у 16,11% медицинских работников стационаров не сформировалась.

Среди медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в условиях повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 у 24,68% сформировалась фаза «истощение», а у медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющие пациентов с COVID-19 фаза «истощение» сформировалась у 17,01%. У (46,58%) медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена и у 44,76% медицинских работников стационаров она была в стадии формирования. Фаза «истощение» не сформировалась у 28,74% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в условиях повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 и у 38,23% медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющие пациентов с заболеванием COVID-19.

Выводы. Выявлено, что в период эпидемии значительная часть медицинских работников испытывают выраженные симптомы эмоционального выгорания. Обе группы медицинских работников имеют повышенный процент сформированности фаз эмоционального выгорания. Медицинские работники амбулаторно-поликлинического звена, оказывающие медицинскую помощь в условиях повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 имеют более высокие показатели в фазах «напряжение» и «истощение», чем у медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющих пациентов с COVID-19. Медицинские работники амбулаторно-поликлинического звена ежедневно сталкиваются с большим количеством необследованных пациентов, которые могут оказаться инфицированы новой коронавирусной инфекцией. Это приводит к усилению страха и беспокойства.

Библиография

1. Opening address by the Director-General at a COVID-19 press briefing on March 11, 2020. URL: <https://www.who.int/ru/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> (дата обращения: 20.05.2021).
2. Maunder R., Hunter J. Love, Fear and Health: How Our Attachments to Others Shape Health and Health Care. Toronto: University of Toronto Press, 2015. p. 344. DOI: 10.3138/9781442668409.
3. Shanafelt T., Ripp J., Trockel M. Understanding and addressing sources of anxiety among health care professionals during the COVID-19 pandemic // JAMA. 2020. № 323 (21). P. 2133-2134. DOI:10.1001/jama.2020.5893.
4. Бойко В.В. Методика диагностики уровня эмоционального выгорания. Практическая психодиагностика. Методики и тесты / ред. Д.Я. Райгородский. – Самара. Издательский дом «БАХРАХ». 1998. 672 с.

**МЕДИЦИНСКИЕ РАБОТНИКИ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ SARS-CoV2 И ФАКТОРЫ,
ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ВЫГОРАНИЯ**

Острякова Н.А.¹, Мелентьев А.В.²

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара*

² *Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Мытищи
e-mail: kosm-90@mail.ru*

Аннотация. Данная работа посвящена актуальной проблеме исследования факторов, оказывающих влияние на развитие профессионального выгорания у медицинских работников во время пандемии SARS-CoV2 по данным «социологического опроса».

Ключевые слова: медицинские работники, профессиональное выгорание.

Качество оказания медицинской помощи напрямую зависит от состояния здоровья медицинских работников. В условиях пандемии новой инфекции SARS-CoV-2 системы здравоохранения всего мира испытывают общие проблемы. COVID-19 – инфекция, которая может вызвать тяжелый острый респираторный синдром. Согласно данным отечественных и зарубежных исследователей, высокий уровень нагрузки и угрозы заражения заметно увеличивают риск эмоционального выгорания. Медицинские работники до пандемии COVID-19 уже боролись с высоким уровнем неудовлетворенности, эмоциональным выгоранием и проблемами психического здоровья [1, 2]. Согласно недавнему опросу, одна треть врачей планировала уволиться, сменить работу или просто выйти на пенсию, прекратив лечение пациентов в период, когда общество остро нуждалось в медицинских работниках [3]. Способность медицинских работников адекватно справляться со стрессовыми факторами важна для их пациентов, их семей и самих себя [4].

Цель исследования. Оценить факторы, влияющие на развитие профессионального выгорания у медицинских работников во время пандемии новой коронавирусной инфекции по данным «социологического анализа».

Материалы и методы. Настоящее исследование было проведено на кафедре профессиональных болезней и клинической фармакологии имени заслуженного деятеля науки РФ профессора Косарева В.В. ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации и отделения профпатологии Областного центра профпатологии ГБУЗ СО «Самарская медико-санитарная часть № 5 Кировского района». Всего было обследовано 169 медработников. По профилю медработники были разделены на группы:

4. Медицинские работники амбулаторно-поликлинического звена, оказывающие медицинскую помощь в период повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19. Выборку составили медицинские работники в количестве 83 человек. Возраст от 25 до 64 лет.

5. Медицинские работники стационаров, оказывающие медицинскую помощь по своему основному профилю, работающие в «обычном режиме» и периодически, выявляющие пациентов с заболеванием COVID-19. Выборку составили медицинские работники в количестве 86 человек, в возрасте от 25 до 64 лет.

На каждого обследованного заполнялась специально созданная индивидуальная анкета. Первый раздел анкеты обследования медицинских работников содержал сведения о респонденте: пол, возраст, семейное положение, стаж работы. Во вторую часть входили вопросы, отражающие социальное функционирование и отношение медицинских работников к имеющейся ситуации в период пандемии COVID-19.

Результаты и обсуждение. Среди обследованных медицинских работников было 65,7% женщин (111) и 34,3% мужчин (58) в возрасте от 25 до 64 лет. Были проведены оценка и анализ полученных ответов. Согласно полученным данным:

- с нехваткой медикаментов в период пандемии COVID-19 сталкивались 59,04% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в период повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 и 72,1% медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющих пациентов с заболеванием COVID-19;

- с нехваткой СИЗов в период COVID-19 сталкивались 75,9% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в период повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 и 72,09% медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющих пациентов с заболеванием COVID-19;

- с нехваткой мест в COVID-госпитале сталкивались 31,33% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в период повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 и 32,56% медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющих пациентов с заболеванием COVID-19;

- 74,7% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в период повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 и 62,79% медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющих пациентов с заболеванием COVID-19 в период эпидемии сами переболели COVID-19;

- 86,74% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в период повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 и 73,25% медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющих пациентов с заболеванием COVID-19 беспокоятся о передаче COVID-19 близким людям;

- 78,31% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в период повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 и 69,77% медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющих пациентов с заболеванием COVID-19 предпринимали меры самоизоляции от семьи и пожилых родственников;

- 24,09% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в период повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 и 23,26% медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющих пациентов с заболеванием COVID-19 наблюдали дистанцирование со стороны друзей и родственников во время пандемии COVID-19;

- 86,74% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в период повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 и 88,37% медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и

периодически, выявляющих пациентов с заболеванием COVID-19 желают большей помощи (включая надлежащее обучение по заболеванию COVID-19), чтобы чувствовать себя уверенно в борьбе с новой инфекцией;

- услуги психологической помощи с привлечением специалистов в области психологии получают/получали всего 2,41% медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, оказывающих медицинскую помощь в период повышенного эпидемического порога по ОРВИ, гриппу и COVID-19 и 2,32% медицинских работников стационаров, оказывающих медицинскую помощь по своему основному профилю, работающих в «обычном режиме» и периодически, выявляющих пациентов с заболеванием COVID-19 желают большей помощи (включая надлежащее обучение по заболеванию COVID-19), чтобы чувствовать себя уверенно в борьбе с новой инфекцией.

Выводы. На профессиональное выгорание медицинских работников могут оказывать негативное влияние множество факторов: смертность, сложные этические ситуации, ведение многочисленной документации, эмоциональные / физические нагрузки и другие. COVID-19 к этому длинному списку добавил: ограниченный доступ к средствам индивидуальной защиты; нехватка мест в COVID-госпитале; недостаток информации; риск контакта инфекции с собой и/или с семьей; неуверенность в том, что организация поддержит / позаботится о личных и семейных потребностях в случае заражения. Медицинские работники также сообщили о наличии чувства стигматизации. Некоторые специалисты чувствовали, что члены их семей и друзья избегали их, опасаясь заразиться вирусом. Это может способствовать тому, что медицинские работники чувствуют себя изолированными, что негативно сказывается на их психическом здоровье. Специалисты здравоохранения нуждаются в большей поддержке со стороны государства и общества.

Библиография

1. Zuger A. Dissatisfaction with medical practice // N Engl J Med. 2004. № 350. P. 69-75.
2. Матюшкина Е.Я., Рой А.П., Рахманина А.А., Холмогорова А.Б. Профессиональный стресс и профессиональное выгорание у медицинских работников // Современная зарубежная психология. 2020. № 9 (1). С. 39-49.
3. Physicians and Covid-19. A Survey Examining How Physicians Are Being Affected by and Are Responding to the Coronavirus Pandemic. Merritt Hawkins and the Physicians Foundation, April 2020. URL: https://www.merrithawkins.com/uploadedFiles/Corona_Physician_Survey_Merritt_Hawkins_Report.pdf (дата обращения: 16.06.2020).
4. O'Dowd E., O'Connor P., Lydon S., et al. Stress, coping, and psychological resilience among physicians // BMC Health Serv Res. 2018. № 18 (1). P. 730.

**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВОСПОЛНЕНИЯ КАДРОВОГО ДЕФИЦИТА
В УСЛОВИЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ**

Носкова В.А., Поздеева Т.В., Поздеева А.Н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Нижний Новгород
e-mail: Носкова В.А. – jeslaver@mail.ru; Поздеева Т.В. – pozdeevatv@inbox.ru;
Поздеева А.Н. – a.n.pozdeeva@yandex.ru*

Аннотация. Данная работа посвящена изучению возможности восполнения кадрового дефицита, в том числе, в условиях распространения новой коронавирусной инфекции. Проведено изучение мнения сестринского персонала медицинских организаций города Нижнего Новгорода и студентов 4–6 курса ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России о существующей потребности привлечения их к работе в роли среднего медперсонала, а также о готовности к выполнению данной деятельности.

Ключевые слова: обеспечение кадрами, новая коронавирусная инфекция, студенты, медицинские сестры, компетенции, подготовка студентов вуза.

Обеспечение кадрами системы здравоохранения всегда была актуальной проблемой, которая особенно остро встала в условиях распространения коронавирусной инфекции.

Государство последовательно принимает ряд документов призванных способствовать снижению дефицита медицинских кадров.

В 2016 году утвержден Порядок допуска лиц, не завершивших освоение образовательных программ высшего медицинского или высшего фармацевтического образования к осуществлению медицинской или фармацевтической деятельности на должностях среднего медицинского персонала. В соответствии с Порядком студенты медицинского вуза, освоившие 3 и более курса образовательной программы, могут работать в данных должностях [1].

В апреле 2020 года был издан совместный приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования с целью снижения дефицита медицинского персонала в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на территории страны [2].

В ФГБОУ ВО «ПИМУ Минздрава России» в соответствии с Положением о допуске лиц к работе на должностях среднего медицинского персонала создана комиссия, которая принимает решение на основании сдачи экзамена, состоящего из трех этапов: тестирование, практические навыки и собеседование.

Восьмилетний опыт работы показал, что ежегодно в комиссию обращается более 650 соискателей из числа обучающихся Университета [3].

С целью изучения мнения студентов и медицинских сестер практического здравоохранения о необходимости привлечения обучающихся вуза к работе в должностях среднего медицинского персонала, а также совершенствования подготовки при освоении компетенций сестринского дела, нами проведено исследование.

Материалы и методы. Объект изучения является мнение сестринского персонала медицинских организаций города Нижнего Новгорода (n=145) и студентов 4–6 курса ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России (n=100). Исследование проведено с помощью специально разработанных анкет.

Результаты и обсуждение. В ходе исследования установлено, что около 96,6% опрошенных медицинских сестер практического здравоохранения считают необходимым привлечение студентов к работе на должностях среднего медицинского персонала, а 89,6% подчеркнули существующую потребность в этом.

Основными причинами необходимости участия студентов в работе МО называют дефицит кадров – 60,7 из 100,0 опрошенных, а также около 40,0 отметили сложившуюся эпидемическую обстановку и дальнейшую перспективу работы в качестве врача.

Отмечают, что на сегодняшний день нуждаются в дополнительных «рабочих руках» чтобы снизить нагрузку в условиях пандемии – 88,3 опрошенных. А также 26,9 исследуемых из 100,0 уверены, что при возникновении не предвиденных ситуаций (болезни или карантина сотрудников среднего звена) студенты смогут заменить их на рабочем месте.

Около трети опрошенных также отмечают, что достаточное количество медсестер на рабочем месте ведет к нормализации нагрузки.

Большинство медицинских работников 64,8 из 100,0 принявших участие в исследовании относятся позитивно к обучению студентов вуза на рабочем месте, так как у будущих врачей будет больше знаний и практических умений.

Отметили, что непосредственно работают со студентами – 46,9% респондентов. Около 59,0% медицинских сестер считают, что студенты обладают достаточным объемом теоретических знаний, чтобы работать в данной должности, а 41,4% указали на недостаточный уровень знаний, чтобы применить его на практике.

Нейтрально относятся к обучению, так как тоже помнят о начале своей трудовой деятельности – 29,7 и доброжелательное отношение указали 17,2 из 100,0 респондентов.

В изучении мнения студентов Приволжского исследовательского медицинского университета приняли участие обучающиеся на медико-профилактическом факультете (46,0%), на факультете лечебное дело (33,0%) и на педиатрическом (21,0%).

На сегодняшний день есть конкретное место работы у 42,0% обучающихся вуза.

Около 95,0% опрошенных студентов отмечают существующую потребность в их привлечении к работе и называют следующие причины:

- Дефицит сестринских кадров в стране. От 54,5 из 100 респондентов лечебного факультета до 90,4 на педиатрическом отмечают данную причину.
- Перспектива дальнейшего трудоустройства. Данный вариант выбрали 27,2 из 100,0 учащихся лечебного факультета и 15,2 медико-профилактического.
- Сложившаяся эпидемиологическая обстановка. Так считают 15,1 из 100,0 студентов лечебного факультета, 10,8 медико-профилактического и 4,7 педиатрического.

Кроме того, были отмечены: возможность платить меньше совместителям, нежелание сотрудников работать в ночные смены, получение опыта.

При исследовании личных мотивов студентов при поступлении на работу установлено, что «Приобрести опыт работы» стремятся 36,3 из 100,0 анкетированных на лечебном факультете, на медико-профилактическом 82,6, на педиатрическом факультете – 42,8.

«Заработать деньги» планируют на лечебном факультете – 6,06 из 100, студентов, 19,5 на медико-профилактическом и около 4,7 из 100,0 обучающихся на педиатрическом факультете.

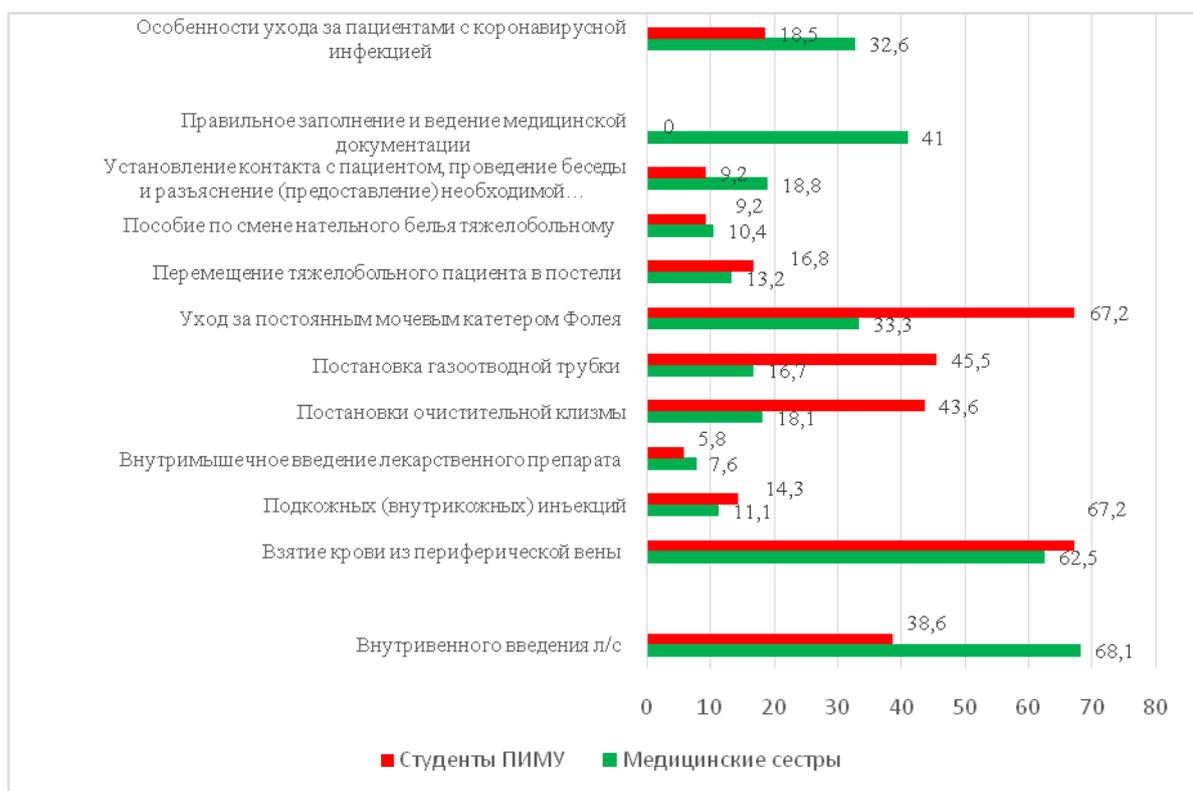
«Получить дополнительные бонусы при поступлении в ординатуру» планируют – 6,06 из 100,0 студентов лечебного факультета, 80,4 медико-профилактического и 33,3 педиатрического.

«Оказывать помощь коллегам в сложившейся эпидемиологической ситуации (нехватка кадров и увеличение нагрузки в связи с COVID19)» готовы 6,06 из 100,0 респондентов на лечебном факультете, на медико-профилактическом 13,1, педиатрическом 14,2 соответственно.

Около 60,0 из 100,0 опрошенных студентов отмечают положительное отношение к ним медперсонала в МО. Около 58,0 из 100,0 обучающихся в вузе отметили, что медицинские сёстры обучают их, если видят недостаточный объем знаний. Необходимо отметить, что и студентами и медсестрами практического звена выявлены затруднения при уходе за постоянным мочевым катетером Фолея, взятие крови из периферической вены, в постановке газоотводной трубки, при манипуляции внутривенного введения, в постановке

очистительной клизмы, в перемещении тяжело больного пациента, в уходе за пациентом с коронавирусной инфекцией (рис. 1).

Рисунок 1 – Частота ответов о недостатке умений при самостоятельном выполнении



манипуляций (на 100,0 респондентов)

Заключение. Таким образом, проведенное исследование показало, что практикующие медицинские сестры и студенты медики считают необходимым привлечение обучающихся к работе в должностях среднего медперсонала, а также отметили существующую потребность в этом в МО в условиях распространения новой коронавирусной инфекции.

В структуре личных мотивов студентов вуза при устройстве на работу на первом месте – приобретение опыта, на втором – возможность заработать. Более половины студентов планируют работать после получения допуска, конкретное место работы есть у 42,0%.

Выявлены недостаточные умения по выполнению некоторых сестринских манипуляций, что позволило скорректировать содержания дисциплин, формирующих компетенции сестринского дела для всех обучающихся ПИМУ.

Библиография

1. Об утверждении Порядка допуска лиц, не завершивших освоение образовательных программ высшего медицинского или высшего фармацевтического образования, а также лиц с высшим медицинским или высшим фармацевтическим образованием к осуществлению медицинской деятельности или фармацевтической деятельности на должностях среднего

медицинского или среднего фармацевтического персонала: Приказ Минздрава России от 27.06.2016 № 419н. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_202449/ (дата обращения: 27.09.2021).

2. Об организации практической подготовки обучающихся по образовательным программам высшего медицинского образования в условиях борьбы с распространением новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации: Приказ министерства здравоохранения Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования от 27 апреля 2020 г. № 378/619. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351522/ (дата обращения: 27.09.2021).

3. Поздеева Т.В. Расширение компетенций студентов медицинского вуза для работы в качестве специалистов сестринского дела в период угрозы коронавирусной инфекции / Т.В. Поздеева, В.А. Носкова, А.А. Туличев // Направления оптимизации деятельности по обеспечению качества и безопасности медицинской помощи: Сборник материалов Межрегиональной научно-практической конференции, к 30-летию ГАУ ДПО НО «Центр повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов здравоохранения», Нижний Новгород, 16 декабря 2020 года. – Нижний Новгород: Ремедиум Приволжье, 2020. – С. 72-76.

РАЗДЕЛ VIII.

Актуальные вопросы сохранения трудового долголетия

УДК 610.23:616-057

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ТРУДОСПОСОБНОСТИ БОЛЬНЫХ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ ХРОНИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Трошин В.В., Рудой М.Д.

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород
e-mail: Трошин В.В. – vecheslavt@yandex.ru, Рудой М.Д. – kolesova.macha@yandex.ru*

Аннотация. На основании анализа современной литературы, нормативных документов, ретроспективного анализа историй болезни больных с профессиональными хроническими заболеваниями (235 случаев) были разработаны методологические подходы к оценке трудоспособности стажированных рабочих, имеющих контакт с вредными производственными факторами. Предлагается оценивать условия труда пациентов, диагноз профессионального заболевания и коморбидную патологию по разработанному алгоритму, представленному в виде карты.

Ключевые слова: трудоспособность, вредные условия труда, профессиональное заболевание.

Согласно результатам специальной оценки рабочих мест на территории Нижегородской области (НО) до 40% работников трудятся в условиях, не отвечающих гигиеническим нормативам, как следствие – сохраняется стабильный уровень регистрации хронических профессиональных заболеваний, после установления диагноза большинство больных трудоустраивается с потерей квалификации. В результате трудящиеся теряют заработную плату, а производства теряют наиболее квалифицированные рабочие кадры. Продление периода трудовой деятельности стажированных специалистов является важной социальной задачей не только с позиции отдельных работодателей, но и общества в целом. Эти проблемы, несомненно, являются актуальными для работников машиностроительной индустрии и для врачей профпатологов, осуществляющих контроль состояния здоровья работающих.

Трудоспособность (работоспособность) - мера способности трудящегося умственно и физически выполнять свою текущую работу, и как баланс между ресурсами человека (например, здоровьем, компетентностью) и условиями работы (окружающая среда и сообщество, организационные факторы) [1].

Статистически наиболее значимыми факторами, влияющими на работоспособность, являются условия труда и состояние здоровья [1]. Снижение трудоспособности и производительности труда из-за хронических проблем со здоровьем возможно уже в возрасте 45–64 лет [2].

При хронических профессиональных заболеваниях (ХПЗ) здоровье работника определяется не только характером основного заболевания, но и всем спектром коморбидной патологии. Например, при профессиональной хронической обструктивной болезни легких (ПХОБЛ) коморбидная патология утяжеляет патологический процесс в легких, влияет на прогноз заболевания [3]. При присоединении к ХОБЛ кардиоваскулярной патологии, в 2–5 раз повышается риск развития ишемической болезни сердца, сердечных аритмий, сердечной недостаточности, артериальной гипертензии, заболеваний артерий, риск летального исхода [4].

В доступной научной литературе отсутствуют современные данные о детальной методике оценки трудоспособности лиц много лет проработавших в условиях воздействия вредных производственных факторов (ВПФ) и страдающих ХПЗ.

Цель работы – на основании анализа литературы, нормативных документов и ретроспективных данных о состоянии здоровья больных с ХПЗ, разработать методологические подходы к оценке их трудоспособности.

Материалы и методы. Были проанализированы актуальные нормативные документы, на основании которых принимается решение о профпригодности работников с установленным диагнозом ХПЗ, работающих во вредных условиях труда. С целью получения детальной информации о временных взаимоотношениях развития профессиональной патологии с основными факторами риска её возникновения, прогрессирования, утраты общей и профессиональной трудоспособности больных, сотрудниками ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора была разработана «Карта анализа трудоспособности больных с профессиональным заболеванием» (приложение). Данная карта была апробирована на 235 больных ХПЗ, отобранных в случайном порядке, проходивших стационарное обследование и лечение в клинике института. Из них – 128 мужчин (53,9%), 107 женщин (46,1%). Период наблюдения в клинике института составил от 1 года до 38 лет.

Статистическая обработка результатов проводилась методами вариационной статистики на персональном компьютере с использованием программы «Statistica 6.1» (StatsoftInc, USA). Критический уровень значимости результатов исследования принимался при $p < 0,05$.

Полученные результаты.

Влияние условий труда на трудоспособность Больные, включенные в разработку, заболели ХПЗ, работая на предприятиях машиностроения и металлообработки НО. Профпригодность работника на этих предприятиях определяется общими и дополнительными медицинскими противопоказаниями, согласно действующим приказам Министерства здравоохранения, в зависимости от наличия ВПФ и вида выполняемых работ [5].

Анализ санитарно-гигиенических характеристик условий труда больных показал, что в данных производствах работники трудились в условиях воздействия комплекса ВПФ, условия труда относились к вредным – 3 класс 1–3 степени [6]. При оценке системных эффектов условий труда необходимо учитывать то, что комплекс ВПФ обладает взаимопотенцирующим действием по каждому из факторов, ускоряя развитие клиники ХПЗ от 1,1 до 1,5 раз [7]. Наиболее значимыми ВПФ и наиболее частыми видами работ являлись: аэрозоли кремния, достигающие в металлургических цехах машиностроительных предприятий среднесменных концентраций в воздухе рабочих мест до 10 ПДК; производственный шум, наиболее часто на уровне 83–87 дБА, но на некоторых рабочих местах и свыше 90 дБА; локальная вибрация, превышающая ПДУ; физические перегрузки (статические и динамические нагрузки на верхние конечности, вынужденная рабочая поза и наклоны туловища) не соответствующие гигиеническим нормативам; работы, выполняемые непосредственно на механическом оборудовании, имеющем открытые движущиеся (вращающиеся) элементы.

Решение вопроса о профпригодности исходя из диагноза ХПЗ

При ХПЗ вопрос о профпригодности дополнительно решается на основании нормативных документов – схем диспансеризации больных с ПЗ и федеральных клинических рекомендаций по отдельным формам ХПЗ.

При профессиональной сенсоневральной тугоухости (ПСНТ) вопрос о профпригодности решается с учетом степени выраженности заболевания, особенностей течения болезни, наличия сопутствующих заболеваний. Логичным является прекращение контакта с производственным шумом на начальных стадиях ПСНТ с целью элиминации этиологического фактора. Однако, недостаточная социальная защищенность пострадавших вследствие ХПЗ, не позволяет рекомендовать такой вариант решения профпригодности при

ПСНТ I ст. на сегодняшний день [8]. Поэтому, подавляющее большинство больных ПСНТ I ст., не достигших льготного пенсионного возраста, продолжает трудиться в условиях воздействия шума. Тем самым создаются условия для прогрессирования как ХПЗ, так и коморбидной патологии. Больным с ПНСТ IB ст. при наличии коморбидной патологии, склонной к прогрессированию, *рекомендуется* рациональное трудоустройство вне воздействия шума.

В случае прогрессирования ПНСТ (II ст.) нарастает выраженность и стойкость клинических симптомов болезни, снижается профессиональная способность к труду и реабилитационный потенциал, что является основанием для перевода работника на другую работу. Больным с ПНСТ II ст. противопоказана работа в шуме, на высоте и рядом с движущимися механизмами.

При вибрационной болезни любой стадии противопоказано продолжение работы с вибрацией [5].

Больным с ХПЗ легких противопоказана работа с промышленными аэрозолями в следующих случаях: профессиональный хронический необструктивный бронхит – в случае прогрессирования заболевания и появления дыхательной недостаточности; ПХОБЛ – при первичном установлении диагноза; профессиональная бронхиальная астма иммунного генеза – противопоказана работа со всеми промышленными аллергенами; пневмокониоз – при первичном установлении диагноза узелковой формы и выявлении функциональной недостаточности.

Кроме основного диагноза ХПЗ показанием для постоянного перевода на работу вне воздействия ВПФ является наличие коморбидной патологии [5].

Общей проблемой при определении трудоспособности больных с ХПЗ является отсутствие значимых статистических данных, показывающих «безопасность» (или наоборот «опасность»), с позиции сохранения трудоспособности, продолжения работы в условиях воздействия ВПФ в современных условиях. *«Карта анализа трудоспособности больных с профессиональным заболеванием»* позволяет получить подробную информацию о временных взаимоотношениях развития профессиональной патологии с основными факторами риска её возникновения, прогрессирования и утраты общей и профессиональной трудоспособности больных (ВПФ, непрофессиональные факторы риска, коморбидная патология, социальные факторы), оценить динамику ХПЗ в различные возрастные периоды и на различных этапах работы (профессионального анамнеза). Карту целесообразно заполнять при участии врача-профпатолога во время прохождения больным амбулаторного или стационарного обследования в центре профессиональной патологии, на основании данных

архивных историй болезни, при необходимости, уточняя сведения у пациента. Возможно её заполнение на основе только архивных медицинских документов пациентов с ХПЗ.

Апробация «Карты анализа трудоспособности больных с профессиональным заболеванием»

Карта анализа трудоспособности была заполнена на 235 больных с ХПЗ. Средний возраст обследованных на момент заполнения карты составил $61,0 \pm 7,7$ лет (от 37 до 84 лет). Возраст на момент первичного обращения в клинику института по поводу связи заболевания с профессией – $49 \pm 7,16$ лет (от 28 до 64 лет). Средняя длительность наблюдения за пациентами составила $12,5 \pm 8,4$ лет. Число обращений пациентов в клинику института за период наблюдения – $7,4 \pm 3,7$. Каждый больной обследовался в среднем 1 раз в 1,4 года.

Общий стаж работы обследованных лиц составлял $36,3 \pm 6,2$ лет (от 14 до 52 лет) при стаже работы с ВПФ – $25,9 \pm 8,9$ лет. Таким образом, пациенты с ХПЗ работали во вредных условиях труда более 70% своего рабочего стажа. Причиной завершения работы чаще всего являлся выход на пенсию – 136 человек (57,9%). Существенно реже – одновременный выход на пенсию и получение инвалидности – 8 человек (3,4%), или только получение инвалидности – 6 человек (2,6%). В 4 случаях причина завершения работы по медицинским документам была не вывлена, а 81 человек (34,5%) на момент последнего обращения продолжали работать.

Группа инвалидности по профессиональному заболеванию устанавливалась больным с ХПЗ относительно редко, имели её 29 человек (12,3% от числа обследованных). Из них 3/4 – 3 группу инвалидности (22 человека, 75,9%). Группа инвалидности по общему заболеванию устанавливалась, примерно, с такой же частотой (24 человека, 10,2%). Причем подавляющее большинство, 21 человек (87,5%), имело 3 группу инвалидности. Полученные результаты свидетельствуют, что пациенты с диагнозом ХПЗ в подавляющем большинстве сохраняли трудоспособность, судя по данным об их стаже работы, и небольшому проценту лиц (около 4%) с полной стойкой нетрудоспособностью, как по основному ХПЗ, так и по коморбидной патологии. Данный факт подтверждается информацией о проценте утраты трудоспособности (был определен у 223 человека, 95% от числа обследованных). Подавляющее большинство из них – 204 пациента (91%) – имели утрату трудоспособности ниже 50%, и только 19 (9%) обследованных – 50% и более.

Таким образом, при оценке трудоспособности больных ХПЗ основное внимание необходимо уделять двум группам факторов – комплексу ВПФ и состоянию здоровья работников.

Наличие на рабочем месте вредных факторов и опасных видов работ накладывает ограничения по профпригодности больных ХПЗ. Вопросы профпригодности решаются в

ходе предварительных и периодических медицинских осмотров и регламентируются действующими нормативными документами в зависимости от имеющихся у работников заболеваний и степени функциональной недостаточности основных пораженных органов и систем. Диагноз ХПЗ может ограничивать трудоспособность работника с ВПФ, что определяется федеральными клиническими рекомендациями.

Пациенты с диагнозом ХПЗ в большинстве случаев сохраняют трудоспособность, о чем свидетельствуют результаты проведенных исследований. Полученные данные необходимы для разработки системы профилактики нарушений трудоспособности стажированных рабочих, к которым относятся больные ХПЗ.

Библиография

1. Ilmarinen J. Work ability: a comprehensive concept for occupational health research and prevention // *Scand J Work Environ Health*. 2009. Vol. 35, N 1. P. 1–5. DOI: 10.5271/sjweh.1304.

2. Leijten F.R.M., van den Heuvel S.G., Ybema J.F., van der Beek A.J., Robroek S.J.W., Burdorf A. The influence of chronic health problems on work ability and productivity at work: a longitudinal study among older employees // *Scand J Work Environ Health*. 2014. Vol. 40, N 5. P. 473-482. DOI: 10.5271/sjweh.3444.

3. Чучалин А.Г. Хроническая обструктивная болезнь легких и сопутствующие заболевания // *Пульмонология*. 2008. № 2. С. 5-14.

4. Chen W., Thomas J., Sadatsafavi M., Fitzgerald J.M. Risk of cardiovascular comorbidity in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis // *Lancet Respir Med*. 2015. Vol. 3, N 8. P. 631-639. doi: 10.1016/S2213-2600(15)00241-6.

5. Приказ Минздрава РФ от 28 января 2021 г. № 29н «Об утверждении порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры».

6. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда (Р 2.2.2006-05).

7. Федотова И.В., Некрасова М.М. Производственная вибрация. – Н. Новгород: Издательство НижГМА, 2013. – 94 с.

8. Клинические рекомендации «Потеря слуха, вызванная шумом» МКБ 10: H83.3. МЗ РФ. – 2017. – 41 с.

Карта анализа трудоспособности больных с профессиональным заболеванием

1. ФИО _____ 2. Пол М/Ж Дата записи _____
 3. Дата рождения _____ 4. Образование _____ 5. Возраст льготной пенсии лет _____
 6. Место работы, специальность, которая привела к профзаболеванию _____
 7. Вредные производственные факторы, превышающие ПДУ _____
 8. Дата первичного обращения в институт _____ Сколько раз обследовался _____
 9. Семейное положение, наличие иждивенцев на момент установления диагноза профзаболевания _____
 10. Наличие непрофессиональных факторов риска на дату перв. обращения (ожирение, курение, злоупотребление алкоголем, травмы, частые ОРВИ, наследственность) да/нет _____
- Показатели: 1. Общий стаж работы (лет) _____ 2. Год начала _____ и завершения работы _____ причина (инвалидность, пенсия) или работает 3. Год начала _____ и завершения _____ работы во вредных условиях труда 4. Возраст завершения работы во вредных условиях труда (лет) _____
5. Наличие группы инвалидности по профзаболеванию (ПЗ) да, нет, гр. _____, год установления _____ и динамика (с указанием года) _____
 6. Наличие группы инвалидности по общему заболеванию да, нет, гр. _____, год установления _____ и динамика (с указанием года) _____
 7. Наличие % утраты трудоспособности по ПЗ да, нет _____, год установления _____ и динамика (с указанием года) _____
 8. Диагноз (-зы) ПЗ, год установления и изменения 1) _____
2) _____
3) _____
 9. Наличие диагноза коморбидной патологии, год установления _____
 10. Продолжительность ПЗ (жалобы, диагноз) до установления диагноза (-ов) ПЗ (лет) _____
 11. Общая прод-ть работы до установления диагноза (-ов) ПЗ (лет) _____ и после _____
 12. Прод-ть работы во вредных условиях труда до диагноза (-ов) ПЗ (лет) _____ и после _____
 13. Смена специальности/места работы после диагностики (-ов) ПЗ Да/Нет, год _____
 14. Продолжительность работы после возраста льготной пенсии (лет) _____
 15. Динамика ПЗ при работе во вредных условиях труда (изменение ст. выраженности, через сколько лет, по каждому ПЗ) _____
 16. Динамика ПЗ при работе вне воздействия проф. вредностей (изменение ст. выраженности, год, по каждому ПЗ) _____
 17. Динамика ПЗ после завершения работы (изменение ст. выраженности, год, по каждому ПЗ) _____

СОХРАНЕНИЕ ТРУДОВОГО ДОЛГОЛЕТИЯ – НОВАЯ ПАРАДИГМА МЕДИЦИНЫ ТРУДА

Жеглова А.В.

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены
им. Ф.Ф. Эрсмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека, г. Мытищи
e-mail: drzhl@yandex.ru*

Аннотация. В работе представлены результаты исследований, показывающие важность применения новых методов индивидуального подхода к оценке результирующего воздействия шумо-вибрационного фактора, использование этих результатов для создания инновационных здоровьесберегающих технологий, направленных на сохранение трудового долголетия.

Ключевые слова: медицинские осмотры; стажевая доза вибрации и шума; профессиональный риск, трудовое долголетие, профилактические и реабилитационные программы.

По данным Всемирной организации здравоохранения около половины населения мира составляет его рабочую силу, которая создаёт и поддерживает экономическую основу любого развитого государства. Здоровье и благополучие работающего населения являются не только предпосылкой высокой производительности труда, но и имеют огромное значение для устойчивого социально-экономического развития общества [1]. Вредные и опасные условия труда часто становятся причиной нарушений здоровья работников различных отраслей промышленности. В связи с этим разработка и реализация новых здоровьесберегающих технологий и программ является актуальной и своевременной.

В последнее десятилетие наметился процесс старения трудоспособного населения, что ставит под угрозу качество трудовых ресурсов страны. Переход рабочих в пенсионную группу выдвигает новые проблемы перед медициной и в целом перед государством по сохранению здоровья и продлению физического долголетия рабочих, по снижению смертности в трудоспособных возрастах в целях смягчения депопуляционных процессов [2].

Важнейшее значение в предупреждении профессиональных заболеваний и прогрессировании непрофессиональных заболеваний имеют обязательные медицинские осмотры. Предварительные медицинские осмотры способствуют выявлению общих

(непрофессиональных) заболеваний, течение которых прогрессирует под влиянием определённых производственных факторов, а также состояний, препятствующих выполнению определённых видов работ. Периодические медицинские осмотры направлены не только на своевременное выявление заболеваний и состояний, являющихся противопоказанием для выполнения работ, профессиональных заболеваний, но и на динамическое наблюдение за состоянием здоровья работников, своевременное проведение профилактических, лечебных и реабилитационных мероприятий, для сохранения здоровья и восстановления трудоспособности работников [3].

Человеческий капитал выступает как долгосрочный экономический ресурс, воспроизводственный оборот которого продолжителен, и зависит от такого фактора, как состояние здоровья человека трудоспособного возраста. По прогнозам Росстата до 2030 г. численность населения трудоспособного возраста сократится на 5–12 млн человек. Чтобы переломить эту тенденцию необходимо снизить смертность населения в трудоспособном возрасте, нынешний уровень которой в 4,5 раза превышает аналогичные показатели по Евросоюзу, и в 2,5 раза превышает показатели смертности неработающего населения России. Кроме этого социального ущерба, ежегодные экономические потери, связанные с состоянием условий и охраны труда в РФ, составляют более 1,5 трлн рублей, или 2% ВВП. Негативные тенденции в изменениях здоровья трудящихся, и связанные с ними экономические потери, являются зеркальным отражением условий труда. Сегодня в РФ 25 млн человек занято на рабочих местах, не отвечающих гигиеническим нормативам. Из-за различных нарушений здоровья ежедневно не выходят на работу до 3-х млн человек, и до 25 млн находится на рабочих местах в болезненном или предболезненном состоянии. Годовой социально-экономический ущерб от случаев дополнительных заболеваний оценивается в 60 млн человеко-дней нетрудоспособности, а его монетарный эквивалент составляет 240 млрд рублей [4].

Корпоративные программы укрепления здоровья являются элементом системы охраны здоровья работающих, включают расширенный перечень задач по управлению их здоровьем, в том числе профилактики профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний. Программы укрепления здоровья на рабочем месте – эффективная модель профилактического вмешательства среди значительных по численности экономически активных групп населения и рекомендованы для широкого применения целым рядом деклараций и хартий [5]. Важным этапом также должна стать реализация системы мер по улучшению условий труда, повышения наукоемкости и безопасности технологических процессов и используемого промышленного оборудования [6].

В связи с этим проблема научно обоснованной дифференцированной оценки условий труда, персонифицированного подхода к разработке профилактических и реабилитационных программ с использованием инновационных здоровьесберегающих технологий, направленных на сохранение трудового долголетия, становится всё более очевидной.

В Институте общей и профессиональной патологии им. академика РАМН А.И. Потапова ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора проведены работы по изучению оценки взаимосвязи показателей здоровья работников различных профессиональных групп предприятий машиностроения Московского региона со стажевыми дозами шумовибрационного фактора.

Приоритетным вредным фактором, характеризующим условия труда современного машиностроительного производства, является шумовибрационный. Нами была рассчитана суммарная стажевая доза вибрации и шума для рабочих основных профессий. Установлено, что при увеличении стажевых доз появляется возможность «накопления эффектов воздействия» при различном уровне фактора и стаже работы. В связи с этим было проведено изучение влияния суммарной стажевой дозы на функциональное состояние организма работающих, поскольку этот показатель отражает не только уровень воздействующего фактора, но и его экспозицию, а значит, позволяет более объективно оценить его результирующее влияние.

Был проведен ретроспективный анализ профессиональной заболеваемости и заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ВУТ) около 4 тысяч работников по данным медико-санитарных частей изучаемых предприятий. Структура профессиональных заболеваний рабочих машиностроения характеризуется высоким экстенсивным показателем нейросенсорной тугоухости и вибрационной патологии, который за изученный период времени составляет 20,2% и 9,3% соответственно. Анализ заболеваемости с ВУТ на изучаемых производствах показал наибольшую частоту болезней системы кровообращения и органов дыхания у рабочих основных профессиональных групп (слесари-сборщики, клёпальщики, токари и др.). Отмечены более высокие показатели травматизма у рабочих вспомогательных профессий (разнорабочие, уборщики и др.). По остальным классам заболеваний существенных различий между изучаемыми группами отмечено не было. К болезням риска рабочих по заболеваемости с ВУТ отнесена патология костно-мышечной системы, занимающая второе ранговое место.

Проведено углубленное клинико-лабораторное и функциональное обследование 596 работников предприятий машиностроения Московской области. Был изучен комплекс клинико-функциональных маркеров состояния кардио-респираторной системы, включающий изучение основных гемодинамических показателей и интегральных показателей регуляции

деятельности сердечно-сосудистой системы: индекс напряжения регуляторных механизмов (ИН) и индекс функциональных изменений (ИФИ). Наиболее высокие показатели индекса напряжения регуляторных механизмов выявлены у рабочих основных профессий, который составил 101,8 ед., при стаже свыше 15 лет. Индекс функциональных изменений также имел наибольшие значения в основной группе при стаже свыше 15 лет, достигая 3,1 балла, что отражает выраженное напряжение механизмов адаптации в этой группе обследованных. Анализ показателей конечных продуктов перекисного окисления липидов и антирадикального потенциала антиоксидантной системы выявил более высокую концентрацию малонового диальдегида (МДА), превышающую норму в группе основных профессий (до 5,8 мкмоль/л). Концентрация МДА как показателя оксидативного стресса у работников колебалась от 3,2 до 4,1 мкмоль/л, что не превышало норму для этого показателя. При изучении ферментативного звена антиоксидантной защиты отмечено, что наиболее высокие значения активности супероксиддисмутазы (СОД) отмечены у работников основных профессий (15,7 усл.ед.). Активность каталазы сыворотки превышала нормативные границы в группах стажированных рабочих и составляла в среднем 878,2 мккат/л. В рамках нашего исследования проведено изучение липидного спектра крови у работников изучаемых производств. Наиболее значимые изменения липидного обмена отмечены у работников основных профессий: средний уровень общего холестерина составил 5,88 мм/л, уровень липопротеидов низкой плотности также имел повышенные значения в этой группе обследованных – 4,62 мм/л. Изучение показателей проводящей функции периферических нервов показало достоверное снижение скорости распространения возбуждения по моторным (СРВ-м) и сенсорным (СРВ-с) аксонам с увеличением стажа работы во всех изучаемых группах, что позволяет использовать их как ранние маркеры риска развития профессиональной патологии.

Результаты проведенного исследования позволили установить приоритетные факторы, определяющие риск развития заболеваний периферической нервной системы у рабочих виброопасных профессий машиностроения. В первую очередь, это неблагоприятные факторы производственной среды (вибрация, дискомфортный микроклимат, тяжесть и напряжённость трудового процесса). Определена категория профессионального риска для различных производственно-профессиональных групп рабочих, что обуславливает необходимость дифференцированного подхода при разработке профилактических мероприятий по оптимизации условий труда. При углубленном обследовании состояния здоровья рабочих изучаемых предприятий установлены особенности формирования и распространенности поражения периферической нервной системы, определены возрастные и стажевые группы риска, разработаны клинично-функциональные критерии нарушений

здоровья, развивающиеся на фоне заболеваний периферической нервной системы, что позволило разработать приоритетные направления лечебно-оздоровительных и реабилитационных мероприятий.

Анализ состояния здоровья рабочих, занятых на различных машиностроительных производствах, позволил рекомендовать динамическое наблюдение за состоянием здоровья рабочих по следующим группам риска развития заболеваний периферической нервной системы:

первая группа - здоровые рабочие (группа риска по профессиональным факторам) подлежат ежегодному комплексному периодическому осмотру. Профилактические и оздоровительные мероприятия должны включать широкую пропаганду соблюдения режима труда и отдыха, правил техники безопасности, здорового образа жизни;

вторая группа – рабочие, имеющие заболевания периферической нервной системы в анамнезе, подлежат динамическому наблюдению, рекомендуется курсы профилактического лечения на базе профилактория, санаторно-курортное лечение 1–2 раза в год;

третья группа – лица с заболеваниями периферической нервной системы в стадии обострения, определяется временная нетрудоспособность, лечение в стационаре и т.д., лечебно-реабилитационные мероприятия в полном объеме.

В современном обществе сложились все условия для активного сотрудничества представителей бизнес-сообщества, учёных и практических врачей, направленного на реализацию программ сохранения и укрепления здоровья работающего населения.

Задача руководителей крупных промышленных предприятий в рамках концепции социальной ответственности внедрять корпоративные программы укрепления здоровья, основанные на применении инновационных здоровьесберегающих технологий. Это позволит в долгосрочной перспективе не только повысить успешность и эффективность работы компании, но и станет неотъемлемой частью корпоративной культуры предприятия и его работников.

Основой дальнейших исследований должна стать разработка нового алгоритма взаимодействия с руководством промышленных предприятий в области профилактики социально значимых, в том числе профессиональных, заболеваний, создание для этих целей современной методической базы, а также активное участие в осуществлении таких программ с оказанием необходимой организационной поддержки.

Библиография

1. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко Л.В. Концепция осуществления государственной политики, направленной на сохранение здоровья работающего населения

России на период до 2020 года и дальнейшую перспективу // Здоровье населения и среда обитания. 2015. № 9. С. 4-7.

2. Шклярчук В.Я. Трудовое долголетие рабочего человека // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2008. № 8 (46). С. 134-138.

3. Быков В.Р., Вихрова Т.П., Гревцева И.В., Гуцин И.В., Дунаев А.И., Купцова С.Н., Новицкий И.В., Перминова О.А., Таротина Т.М. Предварительные и периодические медицинские осмотры как возможность выявления начальных признаков производственно-обусловленных заболеваний у работников горнодобывающей промышленности в условиях Крайнего Севера. Профессиональное здоровье и трудовое долголетие. Материалы Международной научно-практической конференции, г. Шахты, 5–6 июля 2018 г. С. 30-31.

4. Хадарцев А.А., Кабанов И.А., Китанина К.Ю. Концепция продления трудового долголетия и программно-аппаратный комплекс расчета трудового стажа. Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2018. Вып. 4. С. 106-113.

5. Бангкокская хартия по укреплению здоровья в глобализованном мире Шестая глобальная конференция по укреплению здоровья, Таиланд. Женева, ВОЗ 2005.

6. Яцына И.В., Попова А.Ю., Сааркопелль Л.М. Серебряков П.В., Федина И.Н. Показатели профессиональной заболеваемости в РФ // Медицина труда и промышленная экология. 2015. № 10. С. 1-4.

**ВРЕМЕННЫЕ ПОТЕРИ ПАЦИЕНТОВ ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА
ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ В АМБУЛАТОРНО-
ПОЛИКЛИНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КАК ПРЕДИКТОР УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩЬЮ**

Поздеева Т.В.¹, Пчелина Н.В.^{1,2}, Носкова В.А.¹

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Нижний Новгород*

² *Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Нижегородской области «Арзамасский медицинский колледж», г. Арзамас
e-mail: Поздеева Т.В. – pozdeevatv@inbox.ru, Пчелина Н.В. – nad707@yandex.ru,
Носкова В.А. – jeslaver@mail.ru*

Аннотация. Изучение временных потерь пациентов трудоспособного возраста при получении медицинских услуг в амбулаторно-поликлиническом учреждении с целью их минимизация способствуют повышению доступности медицинской помощи и удовлетворенности ее качеством среди работающего населения. Временные потери пациентов изучались посредством анализа маршрутных карт. Анализ анкет позволил оценить удовлетворенность пациента условиями предоставления медицинских услуг, сведениями, полученными в учреждении здравоохранения и отношением сестринского персонала к посетителю. В результате проведенного исследования были выявлены значительные временные затраты пациентов трудоспособного возраста при получении медицинской помощи в поликлиниках районного центра: при посещении участкового врача, регистратуры, процедурного кабинета и лаборатории, что непосредственным образом повлияло на результаты оценки удовлетворенности пациентов временными критериями посещения медицинской организации. Данные, полученные в ходе исследования, могут быть использованы в качестве основной информации при разработке мероприятий по оптимизации ключевых процессов в учреждениях здравоохранения амбулаторно-поликлинического звена.

Ключевые слова: временные потери пациентов, удовлетворенность пациентов оказанием медицинских услуг, бережливые технологии в здравоохранении, бережливая поликлиника.

Повышение качества и обеспечение доступности оказываемых населению медицинских услуг в настоящее время является приоритетной задачей российского здравоохранения [1]. Качество медицинской помощи формируется через условия его обеспечения и содержит ряд компонентов, важнейшим из которых является удовлетворенность непосредственного потребителя медицинской услуги – пациента, то добиться достижения поставленных задач, не влияя на эту характеристику, не представляется возможным [2-3].

Временные потери имеют особую значимость для трудоспособного населения, поскольку результаты проведенных исследований показали, что, обращаясь в поликлинику, пациент большую часть своего времени трансформирует в «потери», т.е. расходует на ожидание записи на прием, очередь в регистратуре и перед кабинетом врача, поиск амбулаторной карты и прочее. На получение медицинской услуги используется только четвертая часть потраченного на посещение учреждения здравоохранения времени. Аналогичной является ситуация и на приеме у медицинского специалиста: большинство времени пациента приходится на оформление медицинской документации [4-5].

Реализация пациенто-ориентированной модели здравоохранения в условиях первичной медико-санитарной помощи способно исправить сложившуюся ситуацию, поскольку ставит перед собой цель оптимизировать производственные процессы учреждений здравоохранения и повысить эффективность деятельности медицинского персонала, тем самым повышая рост удовлетворенности населения оказанием медицинских услуг [6-8].

Однако, создавая медицинскую организацию «нового» типа и добиваясь идеальных условий протекания процессов, целесообразным является изучение «потерь» пациента при получении медицинских услуг.

Цель исследования: оценка временных потерь пациентов при посещении амбулаторно-поликлинических учреждений городского муниципального образования.

Материалы и методы: исследование проводилось в 2019 году на базе двух муниципальных поликлиник: ГБУЗ НО «Городская больница № 1», поликлиника № 3 ГБУЗ НО «ЦГБ г. Арзамаса». Всего было проанализировано 2535 пациентов в возрасте от 18 до 60 лет, в том числе 634 мужчин и 1901 женщина.

Временные потери изучались по специально разработанной методике в течение каждой второй недели месяца на протяжении квартала. Каждому посетителю поликлиники присваивался индивидуальный номер и цветовой индикатор в зависимости от цели его пребывания в учреждении здравоохранения (критерием отбора выступили: прием у участкового врача, посещение процедурного кабинета, посещение лаборатории,

обслуживание в регистратуре). Были определены контрольные точки, на которых проинструктированные исполнители регистрировали время прохождения каждого включенного в исследование пациента.

Все исследуемые, завершив посещение поликлиники, оценили пребывание в медицинской организации в целом, сведения, размещенные на информационных стендах, а также отношение сестринского персонала к посетителю.

Полученные результаты заносились в электронную таблицу, рассчитывались средние (M) и относительные величины (P), ошибки репрезентативности ($\pm m$) величин. Статистический анализ выполнялся с применением программ Statistica 5.0 и Microsoft Office Excel. Использовался критерий Стьюдента (t). Статистически значимыми считались различия, при которых вероятность события была $p \leq 0,05$.

Результаты. Исследование показало значительные временные затраты пациента трудоспособного возраста на получение медицинской помощи в амбулаторно-поликлиническом учреждении. Обнаружено, что, приходя на прием к участковому врачу, пациент пребывает в учреждении здравоохранения в среднем $59,0 \pm 3,5$ минут. Время, необходимое для посещения регистратуры, в среднем по всем медицинским организациям, составило $12,2 \pm 0,8$ минут, процедурного кабинета – $15,5 \pm 0,8$ минут, лаборатории – $16,0 \pm 0,4$ минут.

Для анализа временных потерь весь отрезок времени, использованный на получение медицинской помощи, был разделен на две группы затрат: «полезное время» – время по непосредственному приему у медицинского специалиста (пребывание в кабинете врача, в процедурном кабинете, в лаборатории или общение с регистратором) и «временные потери» – время, связанное с получением услуги (ожидание, передвижение по поликлинике, поиск нужного кабинета, уточнение номера кабинета и фамилии врача и пр.).

При анализе временных потерь при посещении участкового врача, регистратуры, процедурного кабинета и лаборатории обнаружено, что максимально нерациональные потери в относительном выражении приходятся на посещение участковых врачей – 75,1% времени, проведенного в поликлинике, затрачены на ожидание приема. На втором месте – процедурный кабинет и лаборатория, на третьем – регистратура (табл. 1). Следует отметить, что потери времени перед получением медицинской услуги в два раза превышают длительность самой услуги, а при приеме участкового врача – в 3 раза в целом по поликлиникам.

Анализ внутренней структуры посещения показал, что в кабинете участкового врача пациент проводит $15,0 \pm 0,8$ минут – это составляет 27,4% длительности всего посещения. Оставшееся время пациенты «тратят» на поиск кабинета и ожидание приема. Также

обнаружены достоверные различия при анализе временных потерь в поликлинике № 3 ГБУЗ НО «ЦГБ г. Арзамаса» и поликлинике ГБУЗ НО «Арзамасская городская больница № 1» ($34 \pm 4,8$ и $43 \pm 6,1$ минуты соответственно, $p < 0,001$).

Таблица 1 – Длительность получения медицинских услуг и временные потери, связанные с их предоставлением, в учреждениях здравоохранения районного центра

Временные затраты на получение медицинской услуги	Среднее по медицинским организациям
Посещение участкового врача	
Среднее значение длительности пребывания в поликлинике для получения услуги ($M \pm m$), минуты, в т.ч.	$59,0 \pm 3,5$
Среднее значение длительности услуги ($M \pm m$), минуты	$14,0 \pm 1,4$
Среднее значение потерь $M \pm m$, минуты	$45,0 \pm 5,1$
Доля временных потерь в общей длительности услуги ($P \pm m$), %	$76,2 \pm 1,0$
Регистратура	
Среднее значение длительности пребывания в поликлинике для получения услуги ($M \pm m$), минуты, в т.ч.	$12,2 \pm 0,8$
Среднее значение длительности услуги ($M \pm m$), минуты	$5,0 \pm 0,4$
Среднее значение потерь $M \pm m$, минуты	$7,2 \pm 0,6$
Доля временных потерь в общей длительности услуги ($P \pm m$), %	$59,0 \pm 1,4$
Процедурный кабинет	
Среднее значение длительности пребывания в поликлинике для получения услуги ($M \pm m$), минуты, в т.ч.	$15,5 \pm 0,8$
Среднее значение длительности услуги ($M \pm m$), минуты	$4,0 \pm 0,4$
Среднее значение потерь $M \pm m$, минуты	$11,5 \pm 0,6$
Доля временных потерь в общей длительности услуги ($P \pm m$), %	$74,2 \pm 1,2$
Лаборатория	
Среднее значение длительности пребывания в поликлинике для получения услуги ($M \pm m$), минуты, в т.ч.	$16,0 \pm 0,4$
Среднее значение длительности услуги ($M \pm m$), минуты	$4,5 \pm 0,1$
Среднее значение потерь $M \pm m$, минуты	$11,5 \pm 0,5$
Доля временных потерь в общей длительности услуги ($P \pm m$), %	$71,8 \pm 1,2$

Отдельный анализ потерь при посещении пациентом регистратуры показал, что максимальное среднее время ожидания приема у медицинского специалиста происходит в поликлинике ГБУЗ НО «Арзамасская городская больница № 1»: из $14 \pm 1,3$ минут, затраченных на посещение регистратуры, в среднем $10 \pm 1,1$ минут пациент проводит в ожидании освободившегося регистратора.

Кроме того, в этом же учреждении здравоохранения сложилась самая неблагоприятная ситуация по потерям времени при ожидании получения медицинских услуг. Три четверти времени пребывания в медицинской организации пациенты проводят в очереди

к участковому врачу ($43 \pm 6,1$), в процедурный кабинет и в лабораторию, две трети времени – ожидают перед регистратурой (рис. 1).

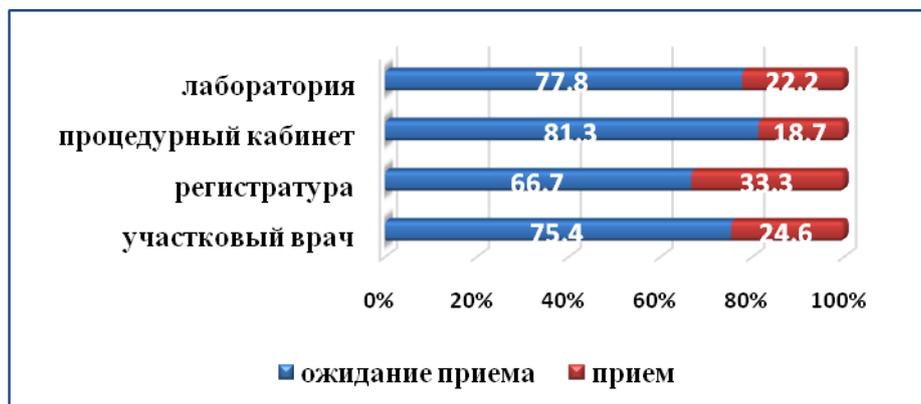


Рисунок 1 – Доля временных затрат на производство медицинской услуги и ожидание предоставления в среднем по ГБУЗ НО «Арзамасская городская больница № 1» (%)

В поликлинике № 3 ГБУЗ НО «ЦГБ г. Арзамаса» доля временных потерь значительно меньше и составляет уже две трети всего времени, затраченного на посещение учреждения здравоохранения по такому поводу как прием участкового врача ($34,0 \pm 4,8$ минуты) и выполнение манипуляции в процедурном кабинете ($18,4 \pm 2,8$ минуты) (рис. 2). Очередь в регистратуру и лабораторию составляет 1–2 человека.



Рисунок 2 – Доля временных затрат на производство медицинской услуги и ожидание предоставления в среднем по поликлинике № 3 ГБУЗ НО «ЦГБ г. Арзамаса» (%)

Исследование удовлетворенности пациентов временными характеристиками посещения поликлиники показало высокую долю пациентов, неудовлетворительно оценивших медицинские организации – в среднем это 43,1% опрошенных. Достоверных различий в оценке удовлетворенности временными характеристиками ожидания приема среди пациентов всех изучаемых медицинских организаций не выявлено.

Кроме того, был проведен анализ удовлетворенности пациентов полученной в учреждении здравоохранения информацией. Только 25,5% пациентов получили исчерпывающие сведения в регистратуре, 38,5% – обращались к информационным стендам, 24,0% респондентов были вынуждены получить разъяснения у медицинского персонала в коридорах поликлиники, еще 12,0% отметили, что у них так и остались не выясненные вопросы.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что одним из ключевых субъективных характеристик качества медицинской помощи в амбулаторно-поликлинических условиях являются временные затраты пациента трудоспособного возраста при получении медицинской услуги.

Проблеме временных потерь пациентов посвящен ряд исследований, проведенных на различных территориях страны, в основном – на базе медико-санитарных частей [9-10].

Анализ хронометражных наблюдений и проведенный аудит в этих учреждениях показали значительные потери времени пациентов при их обращении в регистратуру (30 минут во всех изучаемых медицинских организациях), длительное ожидание оказания медицинских услуг у кабинетов участковых врачей-терапевтов (до 112 минут), врачей-узких специалистов (от 60 минут – до 120 минут), у кабинета забора крови (до 30 минут). Длительное время ожидания получения медицинских услуг оказывает негативное влияние на удовлетворенность пациента посещением учреждений здравоохранения. По данным независимого анкетирования фондов обязательного медицинского страхования и медицинских страховых компаний уровень удовлетворенности в медицинских учреждениях ФМБА России составил всего 60%.

Полученные нами результаты, с одной стороны, подтверждают данные подобных исследований и говорят о том, что проблема длительного ожидания медицинской услуги является актуальной для многих медицинских организаций. Во всех учреждениях здравоохранения наиболее весомые потери связаны с приемом у врача. Вместе с тем, временные потери пациентов районного центра при обращении за медицинской услугой ниже, чем в вышеуказанных медицинских организациях. Отличаются в лучшую сторону и временные затраты при посещении регистратуры или процедурного кабинета. Анализ полученной информация позволил не только определить наличие временных потерь при посещении амбулаторно-поликлинических учреждений муниципального уровня, но и детализировать временные затраты пациентов трудоспособного возраста по видам медицинских услуг и медицинским организациям районного центра.

Проведенные исследования доказывают зависимость повышения уровня удовлетворенности населения пребыванием в поликлинике от снижения временных затрат пациента при посещении учреждения здравоохранения.

В свою очередь, решение проблемы значительных временных потерь для пациентов мы видим в реорганизации деятельности среднего медицинского персонала: четкая запись и самозапись пациентов, маршрутизация потоков, качественное информирование, в том числе и с помощью специально обученного сотрудника, а также использования части времени «потерь» пациентов для проведения гигиенического обучения посетителей поликлиники.

Выводы.

1. Максимальные временные затраты при посещении поликлиники связаны с необходимостью приема у врача участкового: длительность ожидания приема в 2,5 раза превышает длительность самой услуги в поликлинике.

2. На втором месте – потери связанные с ожиданием услуги перед процедурным кабинетом или лабораторией – они составляют 68,6% и 69,6% соответственно в среднем по медицинским организациям. При средних затратах времени на выполнение процедуры в 4,5 минуты, среднее время ожидания составляло от 7,3 до 18,5 минут. При таких же средних затратах на один забор крови для лабораторного исследования время ожидания составило от 6 до 15 минут.

3. Временные потери в регистратуре оказались самими минимальными и составили в среднем 7 минут с минимальным значением 4 минуты.

Библиография

1. Коломийченко М.Е. Критерии доступности и качества медицинской помощи: нормативное регулирование // Бюллетень национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко. 2020. № 3. С. 46-51.

2. Токарев К.Е. К вопросу повышения качества медицинских услуг [Электронный ресурс] // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 1 (55). URL: <https://web.snauka.ru/issues/2015/11/58780> (дата обращения: 20.05.2021).

3. Головина Н.А. Удовлетворенность населения качеством и доступностью медицинской помощи (по материалам республики Коми) // Научные вести. 2018. № 5. С. 73-78.

4. Организационно-методические основы предварительного анализа деятельности амбулаторно-поликлинического учреждения на старте реализации проекта «Бережливая поликлиника» / Команенко А.А., Авдеева М.В., Филатов В.Н., Гарифуллин Т.Ю. // Менеджер здравоохранения. 2019. № 2. С. 23-31.

5. Удовлетворенность граждан как индикатор эффективности организационных моделей оказания медицинской помощи в амбулаторном звене / Деев И.А., Кобякова О.С., Бойков В.А., Шибалков И.П., Барановская С.В., Протасова Л.М. и др. // Менеджер здравоохранения. 2020. № 8. С. 35-40.

6. Михайленко Д.В., Крестьянинов А.А., Мелехина Л.А., Сухорукова Е.Ю. Реализация проекта «Бережливая поликлиника» в ГАУЗ ПК ГДКП № 6. Актуальные вопросы педиатрии // Материалы научно-практической краевой конференции с международным участием, посвященной 95-летию Городской детской клинической больницы № 3, г. Пермь, 14 апреля 2018 г. С. 128-133.

7. Плюснина И.В., Бармина Е.А. Проект «Бережливая поликлиника»: переход на новое качество социальных услуг в рамках создания комфортной среды Кировской области. Общество. Наука. Инновации (НПК-2018) // Сборник статей XVIII Всероссийской научно-практической конференции, г. Киров, 02–28 апреля, 2018 г. С. 1588-1594.

8. Метельская А.В., Камынина Н.Н. Развитие концепции «бережливой поликлиники» // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2020. № 5. С. 785-790.

9. Алексеева Н.Ю., Постникова Е.М., Маевская И.В. Оценка эффективности применения принципов «бережливого производства» в поликлинике: на примере ОГАУЗ «МСЧ ИАПО» // Система менеджмента качества: опыт и перспективы. 2020. № 9. С. 270-276.

10. Технологии бережливого производства в здравоохранении (опыт ФМБА России) / Уйба В.В., Забелин М.В., Миронова В.В., Касымова О.А., Кретов А.С. // Медицина экстремальных ситуаций. 2018. № 3. С. 248-252.

**ПОДХОДЫ К СОХРАНЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПО ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ РУД ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ**

Власова Е.М., Алексеев В.Б., Пономарева Т.А.

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Пермь
e-mail: Пономарева Т.А. – ponomarev-tatyan@yandex.ru*

Аннотация. В течение последних лет происходит увеличение удельного веса работников старших возрастов, что ведет к количественному увеличению групп высокого и очень высокого риска. Многолетнее динамическое наблюдение за состоянием здоровья работников предприятий по добыче полезных ископаемых показало, что среди работников одного паспортного возраста наблюдаются значимые различия по составляющим здоровья. Основная задача внедрения профилактических программ на предприятиях научить работников сохранять свое здоровье. Это гораздо выгоднее для работодателя, чем переобучить и сохранить квалифицированный персонал.

Ключевые слова: корпоративные программы, сердечно-сосудистая система, подземные работы, состояние здоровья работников.

В концепцию демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года⁷ заложена задача по сокращению уровня смертности населения, особенно граждан трудоспособного возраста. Сокращение уровня смертности и травматизма от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний должно происходить за счет перехода в сфере охраны труда к системе управления профессиональными рисками (включая информирование работников о соответствующих рисках, создание системы выявления, оценки и контроля таких рисков), а также за счет экономической мотивации для улучшения работодателем условий труда [2, 3].

В условиях дефицита квалифицированных кадров происходит рост удельного веса работников старших возрастов, это ведет к количественному увеличению групп высокого и очень высокого риска, которые должны формироваться на предприятиях с вредными

⁷ Указ Президента РФ от 09.10.2007 № 1351 «Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года».

условиями труда по результатам периодических медицинских осмотров (ПМО)⁸. Многолетнее динамическое наблюдение за состоянием здоровья работников предприятий по добыче полезных ископаемых показало, что среди работников одного паспортного возраста наблюдаются значимые различия по составляющим здоровья. На биологический возраст при выполнении подземных работ в большей степени влияют не календарный возраст и образ жизни, а стаж работы во вредных условиях труда [1].

Отношение к здоровью и медицинская активность работников в значительной мере зависит от корпоративной культуры на предприятии. Одним из требований промышленной безопасности является обеспечение здоровых условий труда; предупреждение несчастных случаев, нарушений здоровья, возникающих в результате работы⁹ [2, 3].

Согласно научным данным, есть два варианта развития ситуации: уменьшать риски, снижая экономические потери, или накапливать риск, что неизбежно приведёт к увеличению стоимости расходов на предприятии [6]. Увеличение уровня рисков увеличивает количество потерь, связанных с нарушением здоровья работников [7, 8].

Одним из направлений федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» является «Разработка и внедрение программ укрепления здоровья на рабочем месте (корпоративных программ укрепления здоровья)» [13]. По данным Регионального отделения Фонда социального страхования (ФСС) Российской Федерации по Пермскому краю реализация корпоративных программ способствует снижению количества страховых случаев, связанных с несчастными случаями на производстве и профессиональной заболеваемостью. В 2017 году на предприятии, участвующем в реализации корпоративных программ было зарегистрировано 20 страховых случаев, в 2018 и 2019 гг. по 11 (на 9 страховых случаев меньше). Напротив, на предприятии, отказавшемся от реализации профилактических мероприятий, в 2017 году было зарегистрировано 2 страховых случая, в 2018 году – 7, в 2019 году – 15 страховых случаев (на 13 страховых случаев больше к 2019 году).

Цель работы – составить подходы к сохранению здоровья работников предприятий по добыче полезных руд подземным способом.

Материалы и методы. В центре профпатологии проведен анализ состояния здоровья работников предприятий по добыче полезных руд подземным способом за период

⁸ Приказ Министерства здравоохранения РФ от 28 января 2021 г. № 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры».

⁹ Конвенция № 155 Международной организации труда «О безопасности и гигиене труда и производственной среде» (принята в г. Женеве 22.06.1981 на 67-ой сессии Генеральной конференции МОТ).

с 2017–2019 гг. по результатам анализа медицинской документации, комплексного функционального обследования, условий труда по результатам специальной оценки условий труда (СОУТ), производственного контроля и собственных исследований.

Группу наблюдения составили 786 работников предприятий по добыче полезных руд подземным способом; средний возраст $37,4 \pm 6,7$ лет, средний стаж $17,8 \pm 8,4$ лет. Группа сравнения – 118 работников администрации шахторудного управления; средний возраст $35,4 \pm 7,3$ лет, средний стаж $19,7 \pm 7,9$ лет. Группы сопоставимы по гендерному признаку (все мужчины), возрасту, стажу, образу жизни. Для оценки стажевой детерминации группы делили по стажу: от 1 года до 10 лет, 10,1 лет – 20 лет, 20 лет и более.

Функциональное состояние оценивали на основании результатов кардиоинтервалографии (КИГ), суточного мониторирования артериального давления (СМАД) и электрокардиограммы (ХМ-ЭКГ), пробы эндотелий зависимой вазодилатации.

КИГ для оценки состояния различных звеньев вегетативной нервной системы проводилась по стандартной методике¹⁰ с использованием кардиоритмографической программы «Поли-Спектр-8/ЕХ» (Нейрософт, Россия).

СМАД проводили 24/48-часовым регистратором АД (система длительного холтеровского мониторирования АД, BR-102 plus, Schiller AG, Швейцария); ХМ-ЭКГ – 24/48-часовым регистратором ЭКГ (система длительного холтеровского мониторирования ЭКГ, Microvit MT-101, Schiller AG, Швейцария).

Для оценки эндотелиального механизма регуляции сосудистого тонуса применяли пробу эндотелий-зависимой вазодилатации¹¹ с помощью линейного датчика 9 МГц (аппарата ультразвуковой диагностики VIVID q, производство GE Medikal Systems Israel Ltd). Изменения диаметра сосуда оценивали в процентном отношении к исходной величине. Нормальным считали прирост диаметра плечевой артерии более 10 %.

Обследование выполнено с соблюдением этических норм в соответствии с правилами^{12,13}.

Для обработки полученных результатов использовали систематизированные таблицы-Excel 1997–2003, совмещенные с программным модулем (MS Excel). Математическую обработку осуществляли с помощью параметрических и непараметрических методов вариационной статистики. При распределении отличном от нормального рассчитывали медианы. Достоверность различий рассчитывали при помощи критерия хи-квадрат (χ^2).

¹⁰ Р.М. Баевский, 1979; Д. Жемайтите, 1989.

¹¹ D.S. Celermajer и соавторами.

¹² ICHGSCP – Надлежащая клиническая практика.

¹³ World Medical Association (2013), Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, *JAMA* T. 310 (20): 2191–2194.

Связь состояния здоровья с условиями труда оценивали по отношению шансов (OR), относительному риску (RR), этиологической доли ответов (EF). Для оценки достоверности полученных данных использован 95%-й доверительный интервал (CI).

Результаты. Изучение условий труда при добыче полезных руд подземным способом показало, что условия труда относятся к классу «вредный» по степени вредности от 3.1 до 3.3. Большая часть работников осуществляет трудовую деятельность в условиях труда относящихся к классу 3.2-3.3.

Фактические среднесменные (СС) значения концентрации пыли с примесью диоксида кремния от 2% до 10% в ВРЗ составили от $7,9 \pm 3,6$ мг/м³ до $67,9 \pm 8,3$ мг/м³. Время воздействия химического фактора на работника составляло от 48% до 100% рабочего времени.

Эквивалентный уровень звука на рабочих местах определялся от 78,6 дБА до 114,9 дБА (предельно допустимый уровень (ПДУ) – 80 дБА), время воздействия составляло от 95% до 100% рабочего времени. Эквивалентный скорректированный уровень общей вибрации по оси X равнялся от 90 дБ до 107,5 дБ (ПДУ – 112 дБ), по оси Y – от 90 дБ до 102,6 дБ (ПДУ – 112 дБ), по оси Z – от 104,4 дБ до 127,5 дБ (ПДУ – 115 дБ), максимальное время воздействия 68% рабочего времени. Вибрация локальная на рабочих местах по эквивалентному скорректированному уровню составляла по оси X равнялся от 129,3 дБ до 131,2 дБ (ПДУ – 126 дБ), по оси Y – от 127,5 дБ до 130,2 дБ (ПДУ – 126 дБ), по оси Z – от 131,4 дБ до 136,2 дБ (ПДУ – 126 дБ), время воздействия до 85% рабочего времени.

На всех рабочих местах определялись низкие температуры при высокой влажности воздуха. Температура воздуха для действующих выработок в середине и конце обработки камеры 25,7–26°С в течение 60–65% рабочего времени. Влажность воздуха – от 75,3% до 75,8% в течение 100% рабочего времени.

Оценка тяжести трудового процесса показала превышение работниками массы поднимаемого и перемещаемого груза вручную, превышение статической нагрузки и нахождение в неудобной позе более регламентированного нормативами рабочего времени. На 70% исследуемых предприятий по добыче полезных руд подземным способом продолжительность рабочей смены превышала 8 часов; сменный график труда с ночными сменами использовался в 100% случаев.

Тип вегетативного тонуса меняется в зависимости от стажа. При стаже до 10 лет в обеих группах преобладает эйтонический тип тонуса ($\chi^2=0,3$; $p>0,05$), при стаже 10–20 лет в группе наблюдения увеличивается количество работников с симпатикотоническим типом ($\chi^2=2,2$; $p=0,2$). При стаже работы более 10 лет чаще регистрируется ваготонический тип тонуса вегетативной нервной системы (ВНС) ($\chi^2=45,3$; $p<0,001$), достигая максимума при

стаже работы более 20 (63,8%). С увеличением стажа у работников в группе наблюдения достоверно чаще и асимпатикотония: при стаже до 10 лет – у 3,2% (11) работников, 10–20 лет – у 9,8% (35), при стаже 20 более лет – у 36,7% (32) работников ($\chi^2=86,4-39,9$; $p<0,001$).

Оценка вариабельности сердечного ритма (ВСР) по показателям спектрального анализа выявила, что у работников при стаже 10-20 лет наблюдались значимые изменения в функционировании ВНС и ее влиянии на сердечный ритм. После проведения клиноортостатической пробы у работников активация симпатического отдела была адекватной, но у 35,2% (56) работников регистрировалась апарасимпатикотония. Отмечено, что медиана показателя TP, мс² (общая мощность спектра ВСР) у работников в группе наблюдения со стажем работы 10–20 лет была практически в 2 раза меньше, чем в группе сравнения (3436 и 1828, соответственно), что свидетельствует о более низком уровне текущего функционального состояния организма работников при увеличении стажа (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели вариабельности сердечного ритма в пробе с клиностазом у работников предприятий по добыче руд ископаемых подземным способом при стаже работы 10–20 лет

Показатель ВСР	Норма ¹⁴	стаж работы 10–20 лет		p*
		группа наблюдения n=391	группа сравнения n=60	
TP, мс ²	1561–4754	3631 (900;6615)	2187 (1240;2832)	0,11
LF/HF	0,5–2,3	1,21 (0,84;2,11)	1,67 (1,24;2,31)	0,07
VLF, %	17,51–39,79	38,35 (29,65;44,00)	45,45 (30,90;57,40)	0,79
LF, %	24,63–42,72	34,95 (26,65;40,75)	28,70 (24,50;39,90)	0,27
HF, %	21,05–50,53	29,10 (22,65;34,10)	19,60 (10,50;24,30)	0,05

Примечание: *p – достоверность различий между группами,

TP – суммарная мощность спектра вариабельности сердечного ритма,

VLF,% – показатель активности центральных эрготропных и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма,

LF,% – уровень активности симпатического звена регуляции,

HF,% – уровень активности парасимпатического звена регуляции,

LF/HF – индекс вагосимпатического взаимодействия.

Анализ результатов ХМ-ЭКГ показал, что у работников группы наблюдения эпизоды суправентрикулярной тахикардии регистрировались в 2 раза чаще, а желудочковой – практически в 7 раз чаще, чем в группе сравнения, при увеличении циркадного индекса (ЦИ) более 1,6. Показатели спектрального анализа ВСР у данных работников свидетельствовали

¹⁴ Михайлов В.М. «Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения», Иваново, 2000 г (норма – диапазон значений показателей спектрального анализа ВРС у здоровых мужчин от 25 по 75 перцентиле).

об усилении симпатических влияний на деятельность сердца на фоне исходно низкого функционального состояния.

У работников предприятий по добыче полезных руд подземным способом, были выявлены нарушения функциональной активности эндотелия сосудистой стенки: прирост диаметра плечевой артерии менее 10% в группе наблюдения в 3 раза превысил таковую в группе сравнения (табл. 2). Обращало внимание, что у работников группы наблюдения в 14,4% случаев были зарегистрированы парадоксальные вазоспастические реакции при отсутствии подобных у работников в группе сравнения, что указывает на более глубокие нарушения функциональной активности эндотелия.

Сопоставление результатов КИГ, СМАД, ХМ-ЭКГ, эндотелиальной функции позволило определить диагностический комплекс для выявления ВД, как критерия высокого риска здоровью работников предприятий по добыче полезных ископаемых подземным способом (табл. 2).

Обсуждение. Многофакторное воздействие на работников в условиях подземной добычи руд неизбежно приводит к возникновению высокого степени профессионального риска здоровью. В различных шахтах имеются свои особенности технологического процесса, оказывающих влияние на формирование условий труда, однако можно выделить и общие производственные факторы, негативно влияющие на здоровье шахтеров, в первую очередь болезней системы кровообращения (БСК) [10].

С увеличением возраста работника возрастает актуальность внезапной кардиальной смерти на рабочем месте. Анализ развития острой коронарной патологии у работников предприятий по добыче полезных руд подземным способом, показал, что неотложные состояния возникают в ответ на производственную нагрузку, как фактор профессионального риска [9]. В результате длительного воздействия негативного фактора на организм происходит истощение механизмов регуляции и управления, что приводит к нарушению вегетативного баланса [4].

Неблагоприятные реакции при проведении функциональных проб являются наиболее ранним признаком ухудшения функционального состояния работника [4]. Сердечный ритм является индикатором нарушений функционирования ВНС и имеет прогностическое значение при оценке риска формирования БСК. Отклонения, возникающие в регулирующих системах, предшествующие формированию заболеваний, могут рассматриваться как ранние критерии нарушения здоровья работника и использоваться в диагностическом поиске при разработке подходов к сохранению здоровья; в первую очередь следует ориентироваться на результаты диагностического поиска для категорирования работников по группам риска [12].

Таблица 2 – Результаты функциональных исследований работников предприятий по добыче полезных ископаемых подземным способом

Метод исследования	Установленные отклонения	Группа наблюдения, %(абс)	Группа сравнения, %(абс)	χ^2	OR	95%CI	RR	95%CI	EF, %
Кардиоинтервало- графия	Гиперсимпатикотония	41,0 (115)	16,7 (7)	9,2	3,5	1,5-8,1	2,5	1,2-4,9	93,9
	Асимпатикотония	14,6 (41)	4,8 (2)	9,2	13,9	3,3-58,8	8,6	2,2-33,6	95,1
	Гиперваготония	33,2 (93)	11,4 (4)	6,9	3,8	1,3-11,2	2,9	1,1-7,4	95,6
	Апарасимпатикотония	7,5 (21)	-	2,6	-	-	-	-	-
Суточное мониторирование артериального давления	Лабильная систолическая артериальная гипертензия	9,9 (78)	31,3 (37)	42,4	0,3	0,2-0,2	0,3	0,2-0,4	52,5
	Лабильная систолическая артериальная гипертензия более 25% времени в течение суток	12,4 (98)	30,5 (36)	149	0,3	0,2-0,5	0,4	0,2-0,5	63,2
Суточное мониторирование электрокардиограммы	Эпизоды суправентрикулярной тахикардии	13,3 (105)	9,3 (11)	1,5	1,5	0,7-2,9	1,4	0,8-2,6	89,5
	желудочковой тахикардии	6,0 (47)	5,9 (7)	0,03	1,0	0,4-0,4	1,0	0,5-2,2	85,1
	Увеличение циркадного индекса более 1,5	21,4 (168)	17,7 (21)	0,8	1,3	0,8-2,1	1,2	0,8-1,8	87,5
Проба эндотелий зависимой вазодилатации	Прирост диаметра плечевой артерии мене 10% после декомпрессии	72,0 (566)	22,9 (27)	109	8,7	5,4-13,6	3,1	2,3-4,4	95,2
	Отсутствие прироста диаметра после декомпрессии	14,4 (17)	-	115	-	-	-	-	-

Следующим направлением может быть анализ факторов риска и их коррекция. Следует учитывать, что риск здоровью и жизни работнику при подземных работах не может

быть устранен полностью, поэтому основной акцент должен быть направлен на вопросы информирования, а также на модификацию питания и образа жизни [5].

Медико-профилактические мероприятия могут включать парамедицинские технологии (физиотерапия, гидротерапия, лечебная физкультура, различные виды массажа) и медикаментозные средства, направленные на повышение функциональных резервов организма [5, 12]

Состояние здоровья работника влияет на качественное выполнение работником его трудовой функции, следовательно, профилактические технологии должны использоваться на предприятиях по добыче полезных руд подземным способом уже при выявлении отклонений функциональных показателей [11].

Выводы. Несмотря на проведение модернизации на предприятиях по добыче полезных ископаемых, добиться «допустимых» условий труда в настоящее время не удастся.

Сочетанное воздействие комплекса производственных факторов вызывает дисбаланс вегетативной регуляции, что является негативным фактором риска здоровью работников предприятий по добыче полезных руд подземным способом.

При составлении подходов к сохранению здоровья работников следует использовать современные методы функциональной диагностики для своевременного выявления нарушения вегетативного баланса.

При разработке медико-профилактической составляющей в приоритете должны быть профилактические мероприятия, направленные на повышение функциональных резервов организма.

Список литературы

1. Беломестнова О.В. Сравнение параметров биологического возраста работающих в наземных и подземных условиях в горнодобывающей промышленности / О.В. Беломестнова, Е.А. Мишина, А.А. Федорук // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 9. С. 562-563. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-562-563.
2. Бухтияров И.В. Современное состояние и основные направления сохранения и укрепления здоровья работающего населения России / И.В. Бухтияров // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 9. С. 527-532. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-527-532.
3. Бухтияров И.В. Проблемы оздоровления условий труда, профилактики профессиональных заболеваний работников предприятий горно-металлургического комплекса / И.В. Бухтияров, А.Г. Чеботарёв, В.А. Прохоров // Горная промышленность. 2015. № 6. С. 14-17.
4. Вейн А.М. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение / А.М. Вейн. Москва: Медицинское информационное агентство, 2003.

5. Кабарухин Б.В. Основы профилактики: пособие / Б.В. Кабарухин. Ростов на Дону: Феникс, 2016.
6. Карначев И.П. О концепции управления профессиональными рисками в сфере охраны здоровья и безопасности труда работников промышленных предприятий России // И.П. Карначев, С.П. Левашов, Р.В. Шкрабак, А.А. Челтыбашев // Горный журнал. 2018. № 4. С. 87-92.
7. Кравчук И.Л. Концепция управления производственным риском на угледобывающих предприятиях, основанная на контроле опасных производственных ситуаций / И.Л. Кравчук, В.В. Лисовский // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2018. № 65. С. 3-12.
8. Никулин А. Н. Организационные мероприятия по совершенствованию системы управления охраной труда на горном предприятии / А.Н. Никулин, И.И. Прокопов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. № 7. С. 417- 424.
9. Панев Н.И. Система прогнозирования развития ишемической болезни сердца у шахтёров с антракосиликозом / Н.И. Панев, Н.А. Евсеева, С.Н. Филимонов, О.Ю. Коротенко, И.П. Данилов // Медицина труда и промышленная экология. 2021. № 61. С. 365-370. DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-6-365-370.
10. Рыбаков А.И. Корпоративное здоровье: как мотивировать, повышать производительность труда и экономить, используя программы благополучия / А.И. Рыбаков // URL: https://www.litres.ru/ivan-aleksandrovich-rybakov/korporativnoezdorove/chitatonlayn/page2/?yclid=18052176980954615564&utm_medium (дата обращения: 12.10.2021).
11. Сорокин Г.А. Влияние усталости и переутомления на общую заболеваемость работников / Г.А. Сорокин, Н.Д. Чистяков, В.Л. Суслов // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 8. С. 494-500. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-8-494-500.
12. Шайхлисламова Э.Р. Оценка физического здоровья работников подземных профессий добычи медноцинковых руд на основе анализа профессионального риска / Э.Р. Шайхлисламова, Л.К. Каримова // Безопасность и охрана труда. 2020. № 1. С. 65-68.
13. Яцына И.В. Проблемы профилактики в профпатологии / И.В. Яцына, Л.М. Сааркопсель, П.В. Серебряков, И.Н.Федина // Материалы IX Всероссийского форума «Здоровье нации – основа процветания России». – Москва, 2015.

**ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ТРУДОСПОСОБНОСТЬ БОЛЬНЫХ
С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ ХРОНИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЛЕГКИХ
ПО МАТЕРИАЛАМ РЕТРОСПЕКТИВНОГО НАБЛЮДЕНИЯ**

Умнягина И.А., Рудой М.Д., Трошин В.В.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Нижний Новгород

e-mail: Умнягина И.А. – recept@nniigr.ru, Рудой М.Д. – kolesova.macha@yandex.ru,

Трошин В.В. – vecheslavl@yandex.ru

Аннотация. Ретроспективный анализ историй болезни 204 больных с профессиональными хроническими заболеваниями легких (ПХЗЛ) по разработанной методике, выявил следующие факторы, влияющие на показатели здоровья и снижающие трудоспособность работников. Продолжительность работы в условиях воздействия вредных производственных факторов (ВПФ) в среднем, достигала 26 лет, существенно превышая необходимую для получения льготной пенсии. Выявлен длительный анамнез патологии легких до направления пациента на экспертизу связи заболевания с профессией, задержки в проведении такой экспертизы, а также задержки в разработке программы индивидуальной реабилитации после установления диагноза. При установлении диагноза ПХЗЛ около 60% работников сохраняли трудоспособность и продолжали работать (как в условиях воздействия ВПФ, так и вне воздействия). Стойкая утрата трудоспособности была определена каждому четвертому больному с ПХЗЛ, а полная стойкая утрата – лишь 5%. Величина процента утраты трудоспособности у 86% больных колебалась от 10 до 30%. Подавляющее большинство пациентов с ПХЗЛ имело коморбидную патологию, среди которой наиболее значима патология сердечно-сосудистой системы, в частности АГ. В группе пациентов страдающих АГ выявлен более высокий риск хронического легочного сердца.

Ключевые слова: профессиональные заболевания легких, трудоспособность, ретроспективный анализ.

По данным Росстата (2019 год) во вредных и опасных условиях труда в обрабатывающей промышленности в России работало 43,7% работников. Такая существенная доля работающих во вредных условиях труда создает риски для здоровья трудящихся, которые могут проявляться ростом не только классических профессиональных

заболеваний, но и увеличением распространенности неинфекционных заболеваний. Демографическая ситуация в стране ведет к увеличению числа лиц старших возрастов среди работающих. Как и в ряде других стран, население стареет, и доля лиц старше 50 лет продолжает быстро увеличиваться [1]. При увеличении возраста работников неизбежно ухудшаются показатели здоровья, являющиеся ведущими факторами их нетрудоспособности [2]. В рамках развития рынка труда и повышения его гибкости актуальна задача создания условий для продления периода трудовой деятельности работающих [3].

В структуре регистрируемой в Нижегородской области профессиональной патологии ведущие позиции занимает хроническая бронхолегочная патология, среди которой доминируют профессиональная хроническая обструктивная болезнь легких (ПХОБЛ) и профессиональный хронический необструктивный бронхит (ПХНБ). Особенностью профессиональных хронических заболеваний легких (ПХЗЛ) является практически необратимый характер заболевания. Несмотря на своевременную диагностику, активное лечение и прекращение воздействия производственных аэрозолей заболевания не претерпевают обратного развития [4]. При этом необратимый характер изменений при ПХЗЛ может быть обусловлен как системным хроническим воспалением, структурными фиброзно-склеротическими изменениями в легочной ткани, так и коморбидной патологией, среди которой доминирует сердечно-сосудистая [5, 6]. Обострения и коморбидные состояния вносят значительный вклад в клиническую картину и прогноз заболевания [7]. У больных ХОБЛ в сочетании с ишемической болезнью сердца (ИБС) увеличивался риск летального исхода и снижалась выживаемость [8].

Цель работы – на основании анализа ретроспективных данных состояния здоровья больных с ПХЗЛ выделить факторы, влияющие на их трудоспособность при помощи разработанной методики.

Материалы и методы. Для получения детальной информации о временных взаимоотношениях диагноза ПХЗЛ с основными факторами риска утраты общей и профессиональной трудоспособности больных была применена «Карта анализа трудоспособности больных с профессиональным заболеванием», разработанная сотрудниками ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора. Данная карта была заполнена на 204 больных с ПХЗЛ, отобранных в случайном порядке, из проходивших стационарное обследование и лечение в клинике института. Из них – 110 мужчин (53,9%), 94 женщины (46,1%).

Статистическая обработка результатов проводилась методами вариационной статистики на персональном компьютере с использованием программы «Statistica 6.1»

(StatsoftInc, USA). Был проведен анализ нормальности распределения признаков и анализ равенства дисперсий (критерий Шапиро-Уилка). При нормальном распределении признаков, анализ проводился методами параметрической статистики. Достоверность различий средних и относительных величин между группами оценивалась с помощью t критерия Стьюдента. С целью определения степени связи между 2 случайными величинами рассчитывался коэффициент корреляции Пирсона (r). Критический уровень значимости результатов исследования принимался при $p < 0,05$.

Полученные результаты. Больные с профессиональной бронхолегочной патологией работали или продолжали работать на предприятиях машиностроения и металлообработки Нижегородской области в условиях воздействия комплекса вредных производственных факторов (ВПФ), в котором доминировало воздействие высоких концентраций кремнеземсодержащей пыли. Кроме этого, часть больных подвергалась воздействию локальной вибрации, шума и значительных физических нагрузок, превышающих предельно допустимый уровень.

«Карта анализа трудоспособности больных с профессиональным заболеванием» заполнялась путем выкопировки сведений из первичной медицинской документации и опроса больных с ПХЗЛ.

Средний возраст обследованных на момент заполнения карты – 2020 год – $61,76 \pm 7,76$ лет (от 38 до 84 лет). Возраст на момент первичного обращения в клинику института по поводу связи заболевания с профессией – $49 \pm 7,16$ лет (от 28 до 64 лет). Длительность наблюдения в клинике – $12,75 \pm 8,43$ лет (от 1 до 38 лет), а число обращений – $7,37 \pm 3,71$.

Общий стаж работы лиц с ПХЗЛ – $36,5 \pm 6,31$ лет (от 14 до 52 лет). На момент заполнения карты 65 (31,86%) человек продолжали работать. Причины завершения работы следующие: у 124 (60,78%) обследованных – выход на пенсию, у 6 (2,94%) – установление группы инвалидности, 7 (3,43%) – инвалидность + пенсия. У 2 (0,98%) пациентов причина завершения работы не установлена. Средний стаж работы с ВПФ у обследованного контингента – $26,34 \pm 8,95$ лет, т.е. 3/4 общего рабочего стажа.

На момент последнего обследования группу инвалидности по ПХЗЛ имели 28 (13,73%) человек. Из них 7 (25%) человек – 2 группу инвалидности, 21 (75%) человек – 3 группу. Группу инвалидности по общему заболеванию имели 23 человека (11,27%). Из них 3 (13%) человека – 2 группу инвалидности, 20 (87%) человек – 3 группу. Таким образом, 75% больных с ПХЗЛ не имели официальной стойкой утраты трудоспособности, а полностью нетрудоспособными, инвалидами 2 группы, признавались только 5% из них.

Не все больные с ПХЗЛ на момент заполнения карты прошли медико-социальную экспертизу и, как следствие, процент утраты трудоспособности (ПУТ) был установлен у 194 (95,1%) человек. Величина ПУТ распределялась следующим образом: 10% – 95 (48,97%) человек, 20% – 43 (22,16%), 30% – 28 (14,43%) человек, 40% – 10 (5,15%) человек, 50% – 7 (3,61%) человек, 60% – 2 (1,03%) человека, 70% – 6 (3,09%) человек, 80% – 3 (1,55%) человека. Медианное значение ПУТ зависло от пола, у женщин – 10%, у мужчин – 20% ($p < 0,05$). В среднем между установлением диагноза ПХЗЛ и разработкой индивидуальной программы реабилитации в Бюро медико-социальной экспертизы (БМСЭ) проходило около двух лет. Диагнозы ПХЗЛ, установленные у обследованных, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение обследованных лиц по профессиональным диагнозам

Диагноз профессиональной бронхо-легочной патологии	Число больных (чел.)	Доля от общего числа (%)
ПХНБ	74	36,3
ПХНБ + бронхиальная астма	10	4,9
ПХНБ + силикоз + бронхиальная астма	2	1
ПХОБЛ	59	28,9
ПХОБЛ + бронхиальная астма	23	11,3
ПХОБЛ + силикоз	13	6,4
ПХОБЛ + силикоз + бронхиальная астма	2	1
Профессиональная бронхиальная астма	5	2,5
Силикоз	3	1,5
Силикоз + ПХНБ	12	5,9
Другие пневмокониозы + ПХОБЛ	1	0,5

Как следует из данных таблицы 1, наиболее часто первично выставлялся диагноз ПХОБЛ (47,6%), несколько реже – ПХНБ (42,2%).

подавляющее большинство пациентов имели осложнения ПХЗЛ, чаще всего выявлялась дыхательная недостаточность – 189 (92,6%) случаев. Значительная доля больных страдала эмфиземой легких 113 (55,4%), пневмосклерозом 78 (38,2%). У 25 (12,3%) пациентов выявлены признаки хронического легочного сердца (ХЛС); у 5 (2,5%) имелся в анамнезе рак легкого, по поводу которого они прошли специальный курс лечения.

Примерно треть обследованных имела сочетанную профессиональную патологию других органов и систем, среди которой превалировала сенсоневральная тугоухость – 56 (27,5%) случаев, реже выявлялась радикулопатия – 7 (3,5%) случаев и вибрационная болезнь от воздействия локальной вибрации – 5 (2,5%) случаев.

Структура и распространенность коморбидной патологии у больных с ПХЗЛ представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Коморбидная патология у пациентов с ПХЗЛ

Коморбидная патология	Абсолютное число пациентов (чел.)	Доля от общего числа обследованных (%)
Артериальная гипертензия	142	69,6
ИБС	62	30,4
Другие заболевания сердца	5	2,5
Заболевания периферических сосудов	7	3,43
Неврологическая патология	122	59,8
Патология органа зрения	70	34,3
Патология верхних дыхательных путей и органа слуха	65	31,9
Патология желудочно-кишечного тракта	51	25
Патология суставов	42	20,6
Патология мочеполовой системы	25	12,3
Сахарный диабет	23	11,3
Опухоли	14	6,9
Патология щитовидной железы	8	3,9
Болезни крови	7	3,4
Не выявлено патологии	24	11,8

На первом месте у больных с ПХЗЛ находилась коморбидная сердечно-сосудистая патология, на втором – неврологическая (вертеброгенная патология периферической нервной системы и дисциркуляторная – центральной), на третьем – патология органа зрения.

Продолжительность болезни до установления официального диагноза ПХЗЛ составила $7,55 \pm 5,32$ лет (от 1 года до 28 лет). Между первичным обращением в клинику профзаболеваний и установлением заключительного диагноза ПХЗЛ проходило, в среднем, около двух лет, что было обусловлено, в основном, недостатками в предоставляемых документах или необходимостью наблюдения за больным в динамике.

Продолжительность работы с ВПФ до установления диагноза ПХЗЛ – $23 \pm 8,43$ года (от 5 лет до 41 года). То есть заболевшие отработывали во вредных условиях труда, в среднем, по два срока, положенных для льготного пенсионирования. Сразу после установления диагноза ПХЗЛ завершали работу с ВПФ лишь двое из пятерых пациентов – 82 (40,2%) человека. Средняя продолжительность работы с ВПФ после установления диагноза ПХЗЛ составила $3,13 \pm 4,2$ лет.

В ходе анализа анамнеза заболевания был рассчитан индекс приверженности лечению (ИПЛ), как отношение числа госпитализаций за всю историю наблюдения в клинике к продолжительности наблюдения в годах (средняя величина – 0,71, т.е. каждый больной обследовался в среднем 1 раз в 1,4 года.). Распределение ИПЛ соответствовало нормальному (критерий Шапиро-Уилка, $p=0,000029$). Не было выявлено зависимости ИПЛ от пола

($r_t=0,93$), образования ($r_t=0,32$), семейного положения ($r_t=0,84$). Между ИПЛ и возрастом выявлена обратная корреляционная зависимость ($r=-0,52$; $p<0,05$, корреляция Пирсона), то есть чем старше становился больной с ПХЗЛ, тем реже он обращался в клинику.

Между состоящими и не состоящими в браке больными не выявлено статистически значимых различий по общему стажу работы и стажу работы с ВПФ ($r_t=0,84$ и $r_t=0,64$ соответственно), т.е. семейное положение существенно не влияло на продолжительность работы.

ХЛС может существенно ограничивать трудоспособность работников. Проведен анализ частоты встречаемости ХЛС в группах больных ПХЗЛ с коморбидной артериальной гипертензией (АГ) и без нее. Частота встречаемости ХЛС в группе больных АГ составляла 15%, частота встречаемости ХЛС в группе без АГ – 5% ($r_t=0,032$). То есть наличие АГ у больных с ПХЗЛ существенно увеличивает риск развития ХЛС.

Грозным осложнением ПХЗЛ является рак легкого, в этиологии которого существенна роль курения. Анализ частоты рака легкого в группах курящих (4 случая, 6,6%) и некурящих (1 случай, 0,7%) больных выявил тенденцию более частой встречаемости в группе курящих.

Таким образом, оценка современных публикаций, результатов применения «Карты анализа трудоспособности больных с профессиональным заболеванием» у больных ПХЗЛ позволила сделать следующие выводы, которые необходимо учитывать при разработке профилактических мероприятий по поддержанию трудоспособности.

Трудоспособность пациентов с диагнозом ПХЗЛ определяется в первую очередь, клиническим диагнозом, имеющимися осложнениями и коморбидной патологией. Нужно учитывать, что примерно каждый третий больной имел сочетанную профессиональную патологию других органов и систем.

Одним из основных факторов, ведущим к прогрессированию ПХЗЛ, обуславливающим неудовлетворительные результаты реабилитации и снижающим трудоспособность работников, является длительная работа в условиях воздействия ВПФ. Продолжительность работы с ВПФ у больных с ПХЗЛ существенно превышает необходимую для получения льготной пенсии.

Следующими причинами неудовлетворительного прогноза ПХЗЛ является длительный анамнез заболевания до направления пациента на экспертизу связи заболевания с профессией, задержки в проведении такой экспертизы, а также задержки в разработке программы индивидуальной реабилитации после установления диагноза.

Около 60% работников с установленным диагнозом ПХЗЛ сохраняли трудоспособность и продолжала работать (как в условиях воздействия ВПФ, так и вне воздействия) до достижения возраста льготного пенсионирования или пенсии по старости.

Стойкая утрата трудоспособности определялась БМСЭ каждому четвертому больному с ПХЗЛ, а полная стойкая утрата – лишь 5%. Примерно половина больных имела инвалидность по общему заболеванию. Процент утраты трудоспособности у лиц, включенных в анализ, был преимущественно не высок, 86% больных имели от 10 до 30%. Выявлены гендерные различия, мужчины имели более высокое медианное значение ПИТ, чем женщины.

Подавляющее большинство пациентов с ПХЗЛ имело коморбидную патологию, среди которой наиболее значимы заболевания сердечно-сосудистой системы, в частности АГ. В группе пациентов страдающих АГ выявлен более высокий риск ХЛС, следовательно должный контроль АГ является одним из методов профилактики осложнений ПХЗЛ.

Не выявлено существенного влияния некоторых социальных факторов на продолжительность общего стажа, стажа работы с ВПФ и на приверженность лечению больных с ПХЗЛ. В то же время, установлено, что следует активнее привлекать для прохождения реабилитационного лечения возрастных пациентов, которые относительно редко обращаются в клинику профзаболеваний.

Обращает на себя внимание некоторое расхождение между относительно небольшой долей лиц, имеющей официально стойкую утрату трудоспособности (примерно 25%), и долей больных ПХЗЛ, имеющей такие серьезные осложнения основного заболевания, как эмфизема легких (55%) и ХЛС (около 12%). Данный факт требует дальнейшего изучения.

Библиография

1. World Population Ageing 1950-2050 «II. Magnitude and Speed of Populations Ageing» United Nations Department of Economic & Social Affairs Population Division Report – New York: United Nations, 2002. – 483 p.
2. Ilmarinen J., Tuomi K. Past, present and future of work ability. In: Ilmarinen J., Lehtinen S. Past, present and future of work ability / Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health, 2004 // People and Work, Research Reports. 2004. Vol 65. P. 1–25.
3. Измеров Н.Ф. Работа в пожилом возрасте // Мед. труда и пром. экол. 2012. № 2. С. 3-8.
4. Черняев А.Л., Самсонова М.В. Варианты хронической обструктивной болезни легких с позиции патологоанатома // Пульмонология. 2013. № 3. С. 93-96.
5. Tudor R. M., Petrache I. Pathogenesis of chronic obstructive pulmonary disease // J. ClinInvest. 2012. Vol. 122, N 8. P. 2749-2755. DOI: 10.1172/JCI60324.

6. Barnes P.I., Burney P.G.J., Silverman E.K. et al. Chronic obstructive pulmonary disease // Nat. Rev.Dis. Primers. 2015. N 1. P. 15076. DOI: 10.1038/nrdp.2015.76.

7. Авдеев С.Н. Обострения хронической обструктивной болезни легких: выбор антибактериальной терапии // Пульмонология. 2014. № 6. С. 65-72. DOI: 10.18093/0869-0189-2014-0-6-65-72.

8. Гайнитдинова В.В., Авдеев С.Н., Неклюдова Г.В., Нуралиева Г.С., Байтемерова И.В. Влияние сопутствующих сердечно-сосудистых заболеваний на течение и прогноз хронической обструктивной болезни легких // Пульмонология. 2019. № 1. С. 35-42.

Научное издание

**ПРОБЛЕМЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
И ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ
ТРУДОСПОСОБНОСТИ У РАБОТАЮЩИХ**

**Сборник материалов
Всероссийской научно-практической конференции**

24–25 ноября 2021 г.

Издательство «МЕДИАЛЬ»
603022 Нижний Новгород, ул. Пушкина, д. 20, оф. 4.
Тел.: (831) 411-19-83
E-mail: info@medialnn.ru
WWW.MEDIALNN.RU

Подписано в печать 30.11.2021 г.
Формат 60x84/16 Усл. печ. л. 22,32. Заказ № 1279
Тираж 500 экз.

Отпечатано «Издательский салон» ИП Гладкова О.В.
603022 Нижний Новгород, Окский съезд, 2, оф. 227.
Тел.: (831) 439-45-11

ISBN 978-5-6046124-5-3



9 785604 612453