УДК 613.6

ОЦЕНКА КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ АКТИВИРОВАННЫХ УГЛЕЙ[1]

Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Землянова М.А.

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Пермь

root@fcrisk.ru

Проведено углубленное клинико-лабораторное обследование состояния здоровья работающих на промышленных предприятиях по производству активированных углей. Установлены негативные изменения в состоянии здоровья, росте заболеваемости и клинических особенностях течения соматической патологии работающих при воздействии производственных химических факторов.

Ключевые слова: соматическая патология, неблагоприятные факторы производства, заболеваемость, клинико-лабораторная диагностика

Актуальность. Условия современного производства характеризуются воздействием на работающий контингент комплекса неблагоприятных факторов, которые при длительной экспозиции могут приводить к росту заболеваемости, снижению работоспособности, возникновению профессиональных болезней [1]. Круг профессиональных болезней четко ограничен действующими нормативными документами, тогда как неблагоприятное воздействие производственных факторов характеризуется более широким кругом многочисленных нарушений здоровья [2]. В этих условиях ранняя диагностика функциональных расстройств и начальных форм соматической патологии приобретает особое значение как для предупреждения формирования профессиональной патологии, так и для сохранения и укрепления здоровья работников вредных производств в целом.

Результаты настоящего исследования базируются на данных углубленного медицинского обследования работников цехов № 1 и № 7 промышленного предприятия, являющегося российским лидером в производстве активированных углей. Предприятие располагает уникальным оборудованием, позволяющим получать продукцию, соответствующую мировым стандартам. Здесь производится более 35 марок активированных углей – от сложнейших катализаторов для противогазовой техники до сорбентов, предназначенных для ликвидации разливов нефти и улучшения плодородия почвы. Основное направление деятельности компании заключается в создании и производстве высококачественной продукции и технологий, гарантирующих охрану окружающей среды, охрану труда и защиту человека от вредных воздействий. Номенклатура предприятия включает несколько групп продукции: активные угли на древесной, каменноугольной и кокосовой основах; химические поглотители и катализаторы на основе активных углей; коагулянты; средства индивидуальной защиты органов дыхания; фильтрующие полотна; установки очистки воды. В то же время условия производственного процесса характеризуются целым комплексом негативных химических факторов, воздействующих на работающий контингент.

Условия труда цеха № 1 характеризовались, помимо воздействия на участников производственного процесса пыли углерода,

[1] Статья подготовлена при финансовой поддержке гранта РФФИ, проект № 10-06-00328-а.

также присутствием в атмосферном воздухе рабочих мест оксида углерода, соляной кислоты, гидроксибензола (фенолы), уксусной кислоты, дигидросульфида, углерода дисульфида. Для рабочей зоны цеха № 7 помимо пыли углерода характерно присутствие алифатических углеводородов, углерода оксида, гидроксибензола, соляной кислоты, пыли купромита (по $CuSO_4$), пыли гопколита (по MnO_2), пыли ПКГ-S (по CrO_3), пыли ХПА-Н (по Ni), пыли ХПР (по $FeCl_3$), пыли КС (по CrO_3), пыли КТ-1 (CrO_3), пыли ПГ-АК, ПГ-АКм (по $NiCl_2$), пыли К-5М (по CrO3), аммиака, хрома (VI) триоксида.

Наиболее распространенным неблагоприятным фактором производства актированных углей является воздействие пыли углерода. Несмотря на то, что пыль углерода относится к 4 классу опасности, данное вещество при длительном ингаляционном поступлении в организм способно приводить к формированию хронической патологии органов дыхания – пылевого бронхита, пневмокониоза (антракоза). В то же время для воздуха рабочей зоны обоих цехов характерно присутствие паров соляной кислоты (2 класс опасности), способной оказывать раздражающее действие на дыхательные пути и кожу; углерода оксида (4 класс опасности), вызывающего функциональные расстройства центральной нервной системы, органов дыхания и трофические поражения кожи; фенола (гидроксибензола) (2 класс опасности), поражающего органы дыхания, сердечно-сосудистую систему, центральную нервную систему, почки, печень, зрительный анализатор [1]. Производство химических поглотителей и катализаторов (аппаратчики пропитывания, смешивания, сушки и контрольные мастера) характерное для цеха № 7, помимо выше указанных, сопровождалось присутствием дополнительных химических факторов в воздухе рабочей зоны – соединений хрома и никеля (1 класс опасности). При кратковременном воздействии данные соединения способны вызывать воспалительные процессы верхних дыхательных путей, а при хроническом – аллергопатологию (профессиональная бронхиальная астма, аллергические дерматиты), а также развитие профессионального рака [1].

Целью настоящей работы являлась оценка состояния здоровья работающих на промышленных предприятиях по производству активированных углей по результатам углубленного клинико-лабораторного обследования.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели проведено углубленное медицинское обследование 106 сотрудников цехов № 1 и № 7, работающих по специальностям: аппаратчики рассева, аппаратчики фильтрации, аппаратчики активации, аппаратчики карбонизации, аппаратчики очистки, аппаратчики смешивания, прессовщики, дробильщики, машинисты мельниц и газодувных машин, загрузчики-выгрузчики, мастера участков. Среди обследованных работников предприятия 49 человек были сотрудниками цеха № 1 и 57 – цеха № 7. Стаж работы на занимаемой должности у всех обследованных составлял от 5 до 10 лет. Средний возраст обследованных составлял 42,7 ± 11,2 лет (цех № 1 – 47,2 ± 12,0 лет, цех № 7 – 43,5 ±10,8 лет; $p > 0,05$). Группы работников не различались по половому составу.

В рамках углубленного медицинского обследования выполнены следующие клинико-лабораторные исследования: клинический осмотр; развернутый общий анализ крови, выполненный на автоматическом гематологическом анализаторе «AcT5diff AL» (производство «Backman Coulter» США) (регистрационное удостоверение № 2004/433, сертификат соответствия № РОСС FR.UM04. H07284); биохимический анализ крови, выполненный на автоматическом биохимическом анализаторе «Konelab 20» (производство «ThermoFisher», Финляндия) (регистрационное удостоверение № 2006/2924, сертификат соответствия № РОСС FI.ME20. HO 1902, ГОСТ Р 50444-92, ГОСТ Р 51350-99). Определение металлов в биосубстратах осуществлялось методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии с атомизацией в пламени на спектрофотометре «Perkin-Elmer 3110» (США) (регистрационное удостоверение № 14427-95) и масс-спектрометрометрии с индуктивно-связанной плазмой на масс-спектрометре

«ICP-MS» (производство «Agilent 7500cx» США) (регистрационное удостоверение № 24863-08). Определение органических токсикантов проводили с использованием газового хроматографа 6890N (США) (регистрационное удостоверение № 15118-07), аппаратно-программного комплекса «Хро-матэк-Кристалл-5000» (регистрационное удостоверение № ФСР 2009/04091, ТУ 9443-004-12908609-99). Функциональные методы исследования включали проведение электрокардиографии с помощью электрокардиографа «Schiller CARDIOVIT AT-10 plus», исследование функции внешнего дыхания с помощью спирографа «Spirovit SP-1», ультразвуковое исследование органов брюшной полости ультразвуковым сканером «Viamo Toshiba».

Результаты обследования

В структуре заболеваемости сотрудников обоих цехов преобладала патология сердечно-сосудистой системы и системы органов пищеварения, заболевания органов дыхания встречались значительно реже.

Среди сердечно-сосудистой патологии преобладала артериальная гипертензия (АГ), при этом среди работников цеха № 1 ее распространенность составила 41 %, а в цехе № 7 – 30 % (p = 0,16). В обоих цехах достаточно высока распространенность курения, которое является значимым фактором риска сердечно-сосудистых и бронхо-легочных заболеваний. В цехе № 1 курят 38,5 % работников, а в цехе № 7 – 41,2 % (p = 0,18). Стабильная ишемическая болезнь сердца в форме стенокардии напряжения в цехе № 1 выявлена у 2 % сотрудников, а в цехе № 7 – у 3,5 % (p = 0,5). В то же время следует отметить, что у 1,8 % работников цеха № 7 установлен постинфарктный кардиосклероз в сочетании со стабильной стенокардией II функционального класса, что не встречалось у работников цеха № 1. В обоих цехах наблюдались различные формы дислипидемий, наличие которых предрасполагает к последующему развитию сердечно-сосудистых заболеваний. Средний уровень общего холестерина в сыворотке крови работающих в обоих цехах составил 5,5 ± 1,0 ммоль/дм^3 (цех № 1 – 5,4 ± 1,3 ммоль/дм^3; цех № 7 – 5,7 ± 0,9 ммоль/дм^3), что на 0,5 ммоль/дм^3 превышает верхнюю границу референтного интервала. Также повышенным оказался уровень липопротеидов низкой плотности в сыворотке крови работающих, который составил 3,2 ± 0,8 ммоль/дм^3 (цех № 1 – 3,0 ± 0,9 ммоль/дм^3, цех № 7 – 3,4 ± 0,7 ммоль/дм^3). Средние уровни липопротеидов высокой плотности и триглицеридов в сыворотке крови находились в пределах нормальных значений (1,5 ± 0,6 ммоль/дм^3 и 1,5 ± 0,8 ммоль/дм^3 соответственно). Значимых различий в параметрах липидного обмена у работающих в цехе № 1 и № 7 не выявлено (p = 0,09–0,52). Нарушение жирового обмена и наличие сахарного диабета 2 типа являются значимыми факторами риска сердечно сосудистых заболеваний (табл. 1). Результаты проведенных исследований свидетельствуют о достоверно большей распространенности нарушений жирового обмена у работников цеха № 7 и тенденции к большей частоте встречаемости у них сахарного диабета 2 типа (см. табл. 1).

В ходе клинического и ультразвукового обследования органов пищеварения работников цеха № 1 и № 7 выявлена высокая распространенность хронического гастрита, дискинезии желчевыводящих путей и хронического бескаменного холецистита (табл. 2).

Следует отметить, что по данным ультразвукового исследования увеличение и диффузные изменения печени и поджелудочной железы, дискинезии желчевыводящих путей выявлялись значительно чаще, чем в ходе клинического обследования, что свидетельствует о наличии бессимптомных форм гастродуоденальной патологии. В то же время язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки и хронический некалькулезный холецистит, заболевания, протекающие с частыми обострениями и сопровождающиеся потерей трудоспособности, встречались у работников цеха № 7 достоверно чаще.

В связи с наличием в рабочей зоне угольной пыли работники предприятия находятся в группе риска по развитию бронхолегочной патологии. В ходе клинического обследования и оценки функции внешнего дыхания наличие хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) установлено у

Таблица 1

Распространенность нарушений жирового обмена и сахарного диабета 2 типа у работников цехов производства активированных углей

Диагноз	Цех № 1	Цех № 7	*p*
Избыток массы тела	5,1 %	7,5 %	0,28
Нарушение жирового обмена 1 степени	10,2 %	26,9 %	0,001*
Нарушение жирового обмена 2 степени	5,9 %	14,9 %	0,03*
Нарушение жирового обмена 3 степени	0	2,9 %	0,12
Сахарный диабет 2 типа	5,9 %	7,7 %	0,39

p – достоверность различий между группами
* – $p < 0,05$ – статистическая значимость различий

Таблица 2

Структура патологии органов пищеварения у работников производства активированных углей

Диагноз	Цех № 1	Цех № 7	*p*
Хронический гастрит	43,6 %	32,8 %	0,07
Хронический панкреатит	15,4 %	11,9 %	0,34
Билиарная дисфункция	7,7 %	8,9 %	0,5
Хронический некалькулезный холецистит	30,5 %	45,6 %	0,02*
Хронический калькулезный холецистит	5,1 %	11,9 %	0,06
Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь	7,7 %	4,5 %	0,28
Стеатоз печени	10,2 %	5,9 %	0,22
Язвенная болезнь ДПК	2,6 %	14,9 %	0,003*

p – достоверность различий между группами
* – $p < 0,05$ – статистическая значимость различий

4,3 % работников цеха № 1 и у 11,8 % работников цеха № 7 ($p = 0,03$), необструктивного рецидивирующего бронхита – у 6,7 % и 15,4 % сотрудников каждого цеха соответственно ($p = 0,06$). Исследование показателей функции внешнего дыхания свидетельствует о превалировании обструктивных нарушений у работников цеха № 7. Значение ОФВ1 у сотрудников цеха № 1 составило 84,28 ± 20,4 %, а цеха № 7 – 71,4 ± 20,2 % ($p = 0,002$), что на 13 % меньше. ФЖЕЛ также было ниже у сотрудников цеха № 7 – 70,5 ± 19,7 % против 80,4 ± 15,7 % в цехе № 1 ($p = 0,01$). Это свидетельствует о неблагоприятном прогнозе в отношении бронхолегочной патологии у работников цеха № 7. С увеличением стажа и возраста работников величина этих показателей достоверно снижалась ($R = –0,21$; $p = 0,03$ и $R = –0,24$; $p = 0,01$ для ОФВ1 и ФЖЕЛ соответственно). Также выявлено снижение ОФВ1 и ФЖЕЛ при повышении уровня никеля в крови ($R = –0,36$; $p = 0,01$ и $R = –0,31$; $p = 0,03$ соответственно).

У работающих в цехе № 7 установлена большая распространенность аллергопатологии в форме аллергического дерматита и ринита. Аллергический дерматит диагностировался у 5,1% работников цеха № 1 и у 17,9% работников цеха № 7 ($p = 0,003$). Распространенность аллергического ринита в цехе № 1 составила 7,5%, а в цехе № 7 – 16,2% ($p = 0,03$). Превалирование аллергического дерматита и ринита среди работников цеха № 7 может быть связано с наличием в воздухе рабочей зоны дополнительных химических факторов – соединений хрома и никеля, характерных для этого цеха. Данное предположение подтверждается результатами химико-аналитического исследования токсичных соединений в крови работающих. При оценке содержания металлов и органических соединений в крови установлен достоверно более высокий уровень содержания никеля и хрома у работников цеха № 7 относительно данного показателя у работающих в цехе № 1 (табл. 3). Кратность различий по содержанию хрома в крови у работающих сравниваемых групп составила 1,8 раза, никеля – 1,4 раза.

Таблица 3

Содержание промышленных токсикантов в крови (мг/дм^3) у работников производства активированных углей

Токсикант	Цех № 1 ($M \pm m$)	Цех № 7 ($M \pm m$)	p	Референтные значения
Медь	0,747 ± 0,153	0,772 ± 0,143	0,46	0,70–1,55
Марганец	0,018 ± 0,013	0,019 ± 0,013	0,55	0,01 ±0,0006
Хром	0,018 ± 0,011	0,034 ± 0,017	0,01*	0,0007–0,028
Никель	0,144 ± 0,029	0,198 ± 0,047	0,01*	0,001–0,028
Фенол	0,066 ± 0,031	0,067 ± 0,034	0,97	0,01 ± 0,0012
о-крезол	0,001 ± 0,004	0,003 ± 0,015	0,56	0
м-крезол	0,004 ± 0,01	0,003 ± 0,011	0,61	0
п-крезол	0,003 ± 0,006	0,002 ± 0,006	0,95	0

p – достоверность различий между группами
* – $p < 0,05$ – статистическая значимость различий

Обобщение результатов выполненных углубленных клинико-лабораторных исследований состояния здоровья работающих на производстве активированных углей позволило сделать следующие выводы:

– у работников занятых на производстве активированных углей в условиях хронического воздействия угольной пыли, соляной кислоты, фенолов, никеля и хрома чаще встречаются тяжелые формы сердечно-сосудистой патологии, нарушения жирового обмена, сахарный диабет 2 типа, язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки и хронический бескаменный холецистит, обструктивные заболевания органов дыхания;

– при наличии в крови повышенных концентраций хрома и никеля увеличивается частота встречаемости аллергических заболеваний верхних дыхательных путей и кожи;

– снижение ОФВ1 и ФЖЕЛ у работников в условиях воздействия производственных химических факторов свидетельствует о развитии обструктивной патологии органов дыхания, и степень выраженности данных нарушений находится в обратной зависимости от уровня содержания никеля в крови.

Список литературы

1. Артамонова В.Г. Профессиональные болезни / В.Г. Артамонова, Н.А. Мухин. – М.: Медицина, 2004. – 480 с.
2. Онищенко Г.Г. Состояние условий труда и профессиональная заболеваемость работников в Российской Федерации // Гигиена и санитария. – 2009. – №3. – С. 37–41.

CLINICAL AND LABORATORY INDICES OF HEALTH STATUS IN EMPLOYEES OF ACTIVATED CARBON ENTERPRISES

Zaitseva N.V., Ustinova O.Yu., Zemlyanova M.A.

Federal Scientific Center of Health Prevention Processes of Health Risk Management, Federal State Institution of Science, Russian Federal Consumer Rights Protection and Human Health Control Service (Rospotrebnadzor), Perm

root@fcrisk.ru

The paper presents findings of a thorough clinical and laboratory examination of employees of activated carbon enterprises. The study determined adverse changes in health status, increased incidence and clinical features of the course of somatic pathology in employees exposed to industrial chemical factors.

Keywords: somatic pathology, adverse industrial factors, incidence, clinical and laboratory diagnostics