

Д.А. Сакович
**СИСТЕМА ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ
НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РТУТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. И.П. Семенов
Кафедра гигиены труда
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

D.A. Sakovich
**SYSTEM OF PREVENTIVE MEASURES FOR ADVERSE
EFFECTS OF MERCURY AT PRODUCTION**

Tutor: PhD, associate professor I.P. Siamionau
Department of Occupational Hygiene
Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. Представлена система профилактических мероприятий по предупреждению неблагоприятного воздействия ртути на производстве, включающая следующие мероприятия: санитарно-гигиенические, технологические, санитарно-технические, медико-профилактические.

Ключевые слова: ртуть, медицинская профилактика, система.

Resume. A system of preventive measures to prevent the adverse effects of mercury in production is presented, including the following measures: sanitary-hygienic, technological, sanitary-technical, medical-preventive.

Keywords: mercury, medical prevention, system.

Актуальность. При работе со ртутью существует высокий риск интоксикаций работников, поэтому создание эффективной системы профилактических мероприятий на производстве, учитывающей все критические точки, является весьма актуальным и обеспечивает безопасность труда. Системный подход к профилактике позволяет управлять профессиональным риском и избежать значительных затрат на ликвидацию последствий, лечение и реабилитацию пострадавших.

Цель: разработать систему профилактических мероприятий, направленных на предупреждение неблагоприятного воздействия ртути и ее соединений на организм работающих.

Задачи:

1. Проанализировать основные физико-химические свойства соединений ртути, определяющие ее биологическое действие и способность поступать в производственную среду;

2. Изучить и систематизировать положения нормативных правовых и иных актов, используемых в практике государственного санитарного надзора за обращением химических веществ;

3. Разработать эффективную систему профилактических мероприятий по снижению (предупреждению) неблагоприятного влияния соединений ртути в производственных условиях.

Материалы и методы. Материалами послужили общедоступные базы данных по токсикологическим свойствам химических веществ; нормативные правовые акты и иные акты Республики Беларусь, применяемые в деятельности санитарно-эпидемиологической службы при осуществлении государственного санитарного надзора. В работе

использованы метод санитарного описания, метод логического анализа, метод классификации.

Результаты и их обсуждение. Ртуть (Hg) – высокотоксичный элемент 1-го класса опасности (вещество чрезвычайно опасное). Уникальные свойства металлической ртути и ее соединений обуславливают ее биологическое действие и применение в отраслях экономики: в приборостроении, металлургии, химической промышленности, энергетике, производстве контрольно-измерительной аппаратуры, люминесцентных ламп и др. Физико-химические свойства ртути и ее соединений, особенности организации технологических процессов применения в производстве обуславливают ее возможность поступления в организм работника ингаляционным (пары быстро попадают в кровь через лёгкие), пероральным (проглатывание при нарушении правил производственной санитарии) и перкутаным (особенно при контакте с органическими соединениями) путями. При этом могут поражаться центральная нервная система (когнитивные нарушения, энцефалопатия), почки (некроз канальцев, почечная недостаточность), желудочно-кишечный тракт (язвы, кровотечения), дыхательная система, кожа (дерматиты), репродуктивная система (тератогенный и мутагенный эффекты); могут наблюдаться аллергические реакции. Анализ особенностей физико-химических свойств ртути и ее соединений, токсического действия на организм позволяют разработать эффективную систему профилактических мероприятий на производстве. Высокая летучесть ртути представляет серьёзную опасность для здоровья человека и окружающей среды, что приобретает особую актуальность в производственных условиях: она может поступать в достаточно высоких концентрациях в воздух рабочей зоны в виде пара или аэрозоля, накапливаться в организме, вызывая острые и хронические профессиональные интоксикации [1]. Нами были проанализированы акты законодательства Республики Беларусь в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и медицинской профилактики действия вредных веществ в производственных условиях. Профилактические мероприятия могут обладать наибольшей эффективностью, если они направлены на основные критические точки: производственное оборудование (как источник ртути), производственная среда (как путь распространения), восприимчивый организм работника. Системный подход к профилактике в производственных условиях должен включать группы следующий мероприятий: санитарно-гигиенические мероприятия, технологические мероприятия, санитарно-технические мероприятия, медико-профилактические мероприятия. Все эти мероприятия отличаются точками приложения и приоритетностью проведения (см. рисунок 1).



Рис. 1 – Система профилактических мероприятий

Санитарно-гигиенические мероприятия осуществляются организациями здравоохранения, и по факту они являются медицинской профилактикой неблагоприятного воздействия ртути. Они должны включать в себя: государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование; государственный санитарный надзор и производственный контроль; проведение лабораторных исследований содержания ртути в воздухе рабочей зоны на производственных предприятиях; анализ состояния здоровья (заболеваемость с временной утратой трудоспособности, профессиональная заболеваемость, анализ прохождения обязательных предварительных и периодических медосмотров работников, контактирующих с ртутью); оценку профессионального риска, обусловленного воздействием ртути; гигиеническое обучение и воспитание работников, повышающих их медицинскую активность.

Для ртути и ее соединений разработаны предельно допустимые концентрации (ПДК) в воздухе рабочей зоны с учетом способности вызывать острые и хронические интоксикации: ПДК максимально разовая металлической ртути $0,01 \text{ мг/м}^3$ и для неорганических соединений ртути - $0,2 \text{ мг/м}^3$; ПДК среднесменная металлической ртути $0,005 \text{ мг/м}^3$ и для неорганических соединений ртути $0,05 \text{ мг/м}^3$ [2].

Технологические мероприятия ориентированны на уменьшение поступления ртути из технологического оборудования в воздух рабочей зоны. Конструкции производственного оборудования, коммуникаций должны препятствовать конденсации ртути по ходу технологического процесса (за исключением оборудования, где конденсация предусмотрена как технологическая стадия процесса). Поверхности производственного оборудования должны исключать химическое взаимодействие и сорбцию ртути, позволять проводить гидросмыв и осуществлять демеркуризационные мероприятия. Электродвигатели и электроаппаратура, устанавливаемые в помещениях, где возможно выделение ртути, должны покрываться устойчивыми к ртути составами. Организация технологических процессов должна исключать возможность непосредственного контакта работающего с металлической ртутью или содержащими ртуть реакционными массами, уменьшать возможность образования источников вторичного загрязнения ртутью воздуха рабочей зоны. Управление технологическим процессом, особенно при наличии в качестве сопутствующего производственного фактора нагревающего микроклимата, должно быть дистанционным и осуществляться с пульта управления. Подача содержащих ртутьреакционных масс и ртути в технологических процессах должна производиться с помощью автоматических питателей и дозаторов закрытого типа. Транспортировка и хранение готовой продукции и содержащих ртуть изделий должны исключать возможность механического повреждения изделий и тары, проливов и образования источников вторичного загрязнения воздуха ртутью. Санитарно-технические мероприятия (средства коллективной и индивидуальной защиты) проводятся, если пары ртути поступают в воздух рабочей зоны в силу несовершенства технологического оборудования, и превышают установленные ПДК. При этом приоритет должен отдаваться коллективным средствам защиты (в первую очередь – объемно-планировочные решения, рациональная производственная вентиляция). Запрещается размещение промышленных объектов (цехов, подстанций), а также лабораторий, в которых проводится работа с ртутью и ее соединениями, в жилых и общественных зданиях. Производственные процессы и операции, при которых происходит выделение в воздух паров ртути, на всем протяжении технологического

процесса должны осуществляться в отдельных зданиях. Поверхности стен и потолков производственных помещений должны быть ровными, гладкими и обработаны ртутьнепроницаемыми лакокрасочными покрытиями на основе полимерных материалов, препятствующими сорбции паров ртути. Все производственные помещения, при эксплуатации которых возможно попадание на пол или фундаменты оборудования ртути, должны быть оборудованы системами вакуум-уборки и устройствами для гидросмыва. В производственных помещениях, где имеет место выделение в воздух паров ртути, для наблюдения за технологическим процессом должны быть устроены специальные кабины наблюдения с подачей чистого воздуха (приточного), обеспечивающего избыточное давление (подпор). У выхода из помещений (цехов), где имеется возможность загрязнения обуви ртутью, должны быть устроены ванны с низким бортом или установлены машины для мытья рабочей обуви растворами демеркуризаторов. Санитарно-бытовые помещения для работающих с ртутью должны быть изолированы и располагаться в торце производственных зданий, отделенные от последних коридорами (лестничной клеткой, тамбуром). При санитарно-бытовых помещениях должны предусматриваться оборудованные комнаты (камеры) для демеркуризации спецодежды. Использование санитарно-бытовых помещений не по назначению запрещается. Производственные помещения должны быть оборудованы механической приточно-вытяжной вентиляцией – местной (у источников локального выделения ртути) и общеобменной. Применение естественной вентиляции и рециркуляции воздуха производственных помещений промышленных предприятий, где используется ртуть, не допускается. Воздух, удаляемый вентиляционными системами, должен подвергаться очистке от ртути. При проектировании систем вентиляции и воздуховодов следует учитывать то, что ртуть разрушает элементы конструкции из алюминия. Лабораторное оборудование и приборы со ртутным заполнением должны быть установлены в вытяжных шкафах. Работники, занятые на работах с ртутью и ее производными на промышленных производствах и в лабораториях, с учетом различного агрегатного состояния ртути и ее соединений, должны быть обеспечены и пользоваться средствами индивидуальной защиты работающих: одеждой специальной защитной (костюмы со специальной пропиткой); средствами индивидуальной защиты рук (перчатки) и ног (обувь); защитными очками; противогазами с противогазными коробками, патронами и фильтрами; респираторами фильтрующими противогазовыми, имеющими документы производителя, подтверждающие эффективность этих моделей при работе с солями тяжелых металлов (РПГ-67-Г, РУ-60М-Г). Механизированная стирка специальной одежды, выдаваемой работникам промышленных предприятий и ртутных лабораторий, производится не реже 1 раза в семь дней специализированными прачечными. Стирка специальной одежды в домашних условиях запрещена. Медико-профилактические мероприятия направлены на восприимчивый организм работника и включают мероприятия по медицинской профилактике по предупреждению развития интоксикаций или снижение ее тяжести. К ним относится проведение обязательных (предварительных, периодических) и внеочередных медицинских осмотров. Медицинскими противопоказаниями к приему на работу при контакте со ртутью являются: болезни нервной системы (воспалительные болезни центральной нервной системы (G09); системные атрофии, поражающие преимущественно центральную нервную систему (G10- G13)); болезни органов пищеварения (болезни полости рта, слюнных желез и

челюстей (K05, K12) и др.), последствия внутричерепной травмы (Т90.5) с гиперкинезами легкой, умеренной, выраженной, резко выраженной степени и др., психические расстройства и расстройства поведения (шизофрения (F20); шизотипическое расстройство (F21); бредовые расстройства (F22) и др.) [3]. Периодические медицинские осмотры рабочих, контактирующих с ртутью и ее соединениями, проводят 1 раз в год, учитывая ее опасность, с участием терапевта, гинеколога (для женщин), психиатра-нарколога, стоматолога и невролога. Из диагностических исследований необходимо проводить общий анализ крови, общий анализ мочи (выполняется при предварительном медосмотре – постоянно, а при периодическом медосмотре – в соответствии с периодичностью медицинского осмотра и (или) по медицинским показаниям), определение глюкозы в крови, флюорографическое исследование органов грудной клетки, анализ мочи с определением содержания ртути в моче в суточном количестве (выполняется при превышении предельно допустимой концентрации ртути в воздухе рабочей зоны или стаже работы в условиях воздействия ртути в концентрациях в воздухе рабочей зоны, не превышающих ПДК, в течение 5 и более лет) [3]. Также к медико-профилактическим мероприятиям относятся: диспансеризация работников; повышение неспецифической резистентности организма (закаливание и др.); профилактика воспалительных заболеваний; витаминпрофилактика (витамин С для укрепления сосудистой стенки, витамины группы В для профилактики нарушений в работе нервной системы; поливитамины); лечебно-профилактическое питание (высокое потребление белка; богатый рацион антиоксидантов; продукты, содержащие серу, пищевые волокна, исключение жирной пищи и алкоголя); санаторно-курортное лечение (направление работников в профилактории, санатории др.); рациональный режим труда и отдыха (защита временем, предоставление отпусков, комнаты отдыха) и др.

Выводы:

1. Ртуть и ее соединения относятся к веществам чрезвычайно опасным, из-за чего в настоящее время она теряет стратегическое значение при применении на производстве, но в силу своих уникальных незаменимых свойств сохраняет востребованность в ограниченных областях, что требует регулирования профессиональных рисков за счет профилактики.

2. Для эффективного предупреждения токсического действия предложен системный подход к проведению медицинской профилактики, включающий (по степени снижения приоритетности) следующие группы мероприятий: санитарно-гигиенические, технологические, санитарно-технические (средства коллективной и индивидуальной защиты) и медико-профилактические.

Литература

1. О списке профессиональных заболеваний: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь и Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 26.12.2022 № 125/92.
2. Об утверждении гигиенических нормативов: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37: с изменениями и дополнениями.
3. О проведении обязательных и внеочередных медицинских осмотров работающих: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.07.2019 № 74: с изменениями и дополнениями.