

МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ХИМИЧЕСКИХ АВАРИЯХ

В.Г. Белых, докт. мед. наук, проф., **А.А. Тимошевский**, докт. мед. наук,
Л.А. Кушнир, канд. мед. наук, **И.М. Чиж**, докт. мед. наук, проф., член-корр. РАН
Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
E-mail: tialexandr@yandex.ru

Представлены данные о химических веществах, являющихся потенциальными источниками аварий на химически опасных объектах России.

Ключевые слова: химические аварии, химические вещества, этап эвакуации, медицинская помощь.



Прошедшее столетие и начало нынешнего характеризуются бурным развитием химической науки, разработкой и целенаправленным синтезом химических соединений, созданием крупных химических производств, проникновением химии практически во все сферы жизни и деятельности человека – промышленность, сельское хозяйство, военное дело, освоение космоса, социальную сферу, быт. Научно-технический прогресс наряду с повышением уровня жизни человека повышает и риск возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС): аварий, приводящих к несчастным случаям, а иногда и к катастрофам разного масштаба. Практически при всех видах ЧС возможно неблагоприятное влияние химического агента на жизнь и здоровье населения, окружающую среду.

Ежедневно в мире синтезируется >15 тыс. новых химических веществ, и их число на сегодня составляет >87 млн. В повседневной жизни человек подвергается воздействию >63 тыс. химических соединений, опасность многих из которых еще не до конца оценена [1].

Поражающее действие химических веществ на людей обусловлено их способностью при проникновении в организм нарушать его нормальную дея-

тельность, вызывать болезни, а при определенных условиях приводить к летальному исходу. Наиболее часто аварии на химически опасных объектах (ХОО) сопряжены с аммиаком (50%) и хлором (35%) [2].

Аммиак находит применение как хладагент в промышленных холодильных установках, в значительных количествах используется при производстве минеральных удобрений, взрывчатых веществ, азотной кислоты [3].

Хлор применяется в производстве каучука, пластмасс, отбеливателей ткани и бумаги, хлорной извести, дезинфицирующих средств. Кроме того, хлор является основным действующим веществом при очистке воды, поэтому используется на большинстве водоочистных сооружений.

Хлор и аммиак относят к пулу токсикантов, которые называются аварийно-опасными химическими веществами (АОХВ). АОХВ – опасные химические вещества, применяемые в промышленности и сельском хозяйстве; при их аварийном выбросе (разливе) возможны загрязнение окружающей среды, поражение людей и других биологических объектов.

По степени воздействия на организм человека выделяют 4 класса опасности АОХВ: 1-й класс – чрезвычайно опасные; 2-й – высокоопасные; 3-й – умеренно опасные; 4-й – малоопасные.

По путям проникновения в организм АОХВ подразделяют на вещества ингаляционного действия (через органы дыхания); перорального (через желудочно-кишечный тракт); кожно-резорбтивного (через кожные покровы). Это деление не является абсолютным, так как часто характеризует только преимущественный вариант поражения. Ряд химических веществ (например, фосфорорганические вещества и соединения) способны вызывать отравление, проникая в организм всеми возможными путями.

По скорости развития патологических нарушений (по формированию санитарных потерь) АОХВ могут классифицироваться следующим образом:

- быстрого действия (симптомы интоксикации у пораженных развиваются в течение нескольких минут или секунд) – синильная кислота, акрилонитрил, сероводород, оксид

углерода, окислы азота, хлор, аммиак, фосфорорганические соединения);

- замедленного действия с развитием симптомов интоксикации в течение нескольких часов (диметилсульфат, меилбромид, оксихлорид фосфора, окись этилена, треххлористый фосфор, фосген, хлорид серы и др.);
- медленного действия; под их воздействием симптомы интоксикации развиваются в срок до 2 нед и более (металлы, диоксины и некоторые другие вещества).

К ХОО относятся производственные объекты, на которых хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества; при аварии на этих объектах или при их разрушении возможны гибель или химическое поражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды.

Отнесение предприятий к опасным производственным объектам, в том числе к ХОО, производится в соответствии с критериями их токсичности, установленными Федеральным законом №116 ФЗ от 27.07.97 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

На территории России насчитывается 3 тыс. объектов, аварии на которых могут привести к массовым поражениям людей. Из них >2 тыс. объектов относятся к ХОО, с общим запасом АОХВ >1 млн т. Это, как правило, предприятия химической, нефтехимической, газовой и других родственных им отраслей промышленности; предприятия, имеющие промышленные холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак; склады ядохимикатов; очистные сооружения, использующие в качестве дезинфицирующего вещества хлор, и т.д. Кроме того, химически опасными являются железнодорожные станции, где производят погрузку и выгрузку опасных химических веществ или где сосредоточены вагоны с подобными соединениями.

Следует учесть, что при любой ЧС (землетрясение, наводнение, пожар и др.) возможны аварии на ХОО с выбросом АОХВ, поэтому лечебные учреждения должны быть всегда готовы к приему пораженных из очага химической аварии.

Химической аварией называется авария на ХОО, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных химических веществ и способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья, кормов, сельскохозяйственных животных и растений или к химическому заражению окружающей природной среды. При авариях в цехах предприятий в большинстве случаев имеет место локальное загрязнение, приводящее в основном к поражениям

производственного персонала. К наиболее тяжелым последствиям приводят разрушения крупнотоннажных и транспортных емкостей с АОХВ, находящихся под давлением. В результате аварий большие количества химических веществ могут попасть в окружающую среду, распространиться по территории не только производственных площадей, но и за ее границы, в прилегающих населенных пунктах или районах города возможны массовые отравления людей. Образуется зона химического загрязнения – территория, в пределах которой проявляется поражающее действие токсичных веществ.

К факторам, способствующим повышению риска возникновения техногенных химических аварий и катастроф в России, относят износ основных производственных фондов, снижение производственной и технологической дисциплины, низкую квалификацию персонала [2, 4, 5]. Наиболее частые причины химических аварий – нарушения: правил эксплуатации оборудования (в том числе – его эксплуатация на протяжении срока, выше установленного нормативами); работы контрольно-измерительной аппаратуры; технологии (т.е. человеческий фактор).

По степени химической опасности все аварии на ХОО подразделяют на:

- аварии I степени химической опасности (они связаны с возможностью массового поражения не только производственного персонала, но и населения, проживающего вблизи аварийного объекта);
- аварии II степени химической опасности (при которых возможны массовые поражения персонала ХОО).

По масштабам последствий среди аварий на ХОО выделяют локальные (частные и объектовые) и крупномасштабные (местные, региональные, национальные и глобальные).

Основным поражающим фактором при авариях на химическом предприятии является химическое заражение приземного слоя атмосферы, приводящее к поражению людей, находящихся в зоне действия АОХВ. На распространение химических веществ в зоне аварии влияют количество и вид АОХВ в очаге заражения, скорость и направление ветра, температура и влажность приземного слоя атмосферы.

Ежегодно случается до 100 аварийных выбросов токсичных веществ. При авариях на ХОО у 60–75% персонала отмечается легкая степень поражения, у 10–25% – средняя, у 4–10% – тяжелая. Летальность составляет 1–5%. Структура поражений и летальность в значительной степени определяются токсичностью АОХВ и местными условиями и могут сильно отличаться от указанных значений.

Перечень антидотов, рекомендованных для включения в резерв медицинских ресурсов Минздрава для обеспечения мероприятий, направленных на ликвидацию медико-санитарных последствий ЧС

Антидот	Токсикант
Ацизол	Оксись углерода
Карбоксим	Фосфорорганические соединения (ФОС, ФОВ)
Налоксон	Опиаты
Натрия тиосульфат	Цианиды
Пеликсим	ФОС, ФОВ
Пентацин	Таллий, трансурановые элементы
Унитиол	Люизит, тяжелые металлы
Ферроцин	Таллий, радиоактивные металлы
Атропин	ФОС, ФОВ
Ацетилцистеин	Галогенизированные углеводороды
Галантамин	Атропиноподобные алкалоиды
Пиридоксин	Гидразины
Активированный уголь	Неспецифическая сорбция токсикантов

Организация оказания медицинской помощи персоналу и населению, подвергнутому токсическому воздействию АОХВ при авариях, возложена на Всероссийскую службу медицины катастроф (ВСМК) [2, 5].

При локальных и местных авариях ликвидация медико-санитарных последствий обеспечивается силами и средствами медицинских организаций местного уровня, медико-санитарными частями предприятия. При ликвидации последствий крупномасштабных аварий используются возможности всех размещенных в регионе медицинских организаций вне зависимости от их ведомственной принадлежности [4, 6].

Медицинская помощь при острых отравлениях преимущественно квалифицируется как экстренная и неотложная и имеет определенную специфику, базирующуюся на следующих общих принципах:

- прекращение дальнейшего поступления яда в организм;
- применение специфических противоядий (антидотов);
- восстановление и поддержание функций жизненно важных систем организма (дыхание и кровообращение);
- использование средств симптоматической терапии.

Антидотная терапия – важнейшая составная часть комплексного лечения отравлений. Согласно определению экспертов Международной программы химической безопасности ВОЗ, *антидотом* является препарат, обладающий способностью уст-

ранять или ослаблять специфические эффекты ксенобиотика путем его иммобилизации, уменьшения концентрации или противодействия на уровне эффективных систем. По срочности применения антидотов ВОЗ предлагает классифицировать их на группы: группа А – требующиеся незамедлительно, в течение первых 30 мин после контакта с ядом; группа В – требующиеся в течение 2 ч; группа С – требующиеся в течение 6 ч [3].

Номенклатура антидотов и объемы резервов, предназначенных для оказания медицинской помощи при ЧС химической этиологии, определена приказом Минздрава России №598 от 26.08.13 «Об утверждении положения о резерве медицинских ресурсов Министерства здравоохранения Российской Федерации для ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций, его номенклатура и объем» (см. таблицу).

В настоящее время принята двухэтапная система лечебно-эвакуационного обеспечения (ЛЭО) населения в ЧС: догоспитальный и госпитальный этапы с эвакуацией по назначению.

На догоспитальном этапе (1-й этап ЛЭО) оказывают преимущественно первую помощь, скорую медицинскую и первичную медико-санитарную (доврачебная, врачебная с возможными элементами специализированной) помощь на месте поражения (или в непосредственной близости от него) или на месте сбора пострадавших.

В объем первой помощи при ЧС химической природы входят: надевание на пораженного противогаза (или защита органов дыхания подручными средствами); первичная деконтаминация; введение антидота первой помощи и обезболивающих средств. Оптимальный срок оказания первой помощи – первые 15–20 мин.

Первичная медико-санитарная (доврачебная, врачебная с возможными элементами специализированной) помощь включает в себя неотложные реанимационные мероприятия в объеме, доступном бригадам скорой медицинской помощи, введение антидотов. Оптимальный срок оказания первой врачебной помощи – от 30 мин до 1 ч («золотой час» медицины катастроф) после получения поражения.

Госпитальный этап (2-й этап ЛЭО) реализуется с помощью медицинских организаций, функционирующих вне очага химического поражения, а также дополнительно развернутых. Он предназначен для оказания исчерпывающих видов медицинской помощи (специализированной, в том числе высокотехнологичной), объединенных в категорию госпитальных видов медицинской помощи. На данном этапе лечение пораженных осуществляется до окончательного исхода.

Своевременная и эффективная медицинская помощь при химических авариях возможна лишь

при условии заблаговременной подготовки соответствующих сил и средств на основе предварительно проведенной оценки аварийной опасности производств. С этой целью уточняют: какие АОХВ и в каком количестве находятся на производстве; условия их хранения; возможные сценарии развития аварийной ситуации в зависимости от характера выброса, количества пострадавших. Важная задача – определение глубины и площади возможного загрязнения и концентраций веществ с учетом ее динамики. Возможные последствия химических аварий прогнозируют специалисты инженерных служб с использованием существующих методик оценки обстановки [4, 6].

Оцениваются также возможности оказания медицинской помощи пострадавшим на месте, привлекаемые ресурсы здравоохранения, пути медицинской эвакуации и пр. Особое значение имеет подготовка персонала ХОО к действиям в условиях химической аварии.

В комплекс мероприятий по ликвидации последствий химических аварий входят: выявление и оценка последствий; осуществление спасательных и других неотложных работ; ликвидация химического заражения; специальная обработка техники и санитарная обработка людей; оказание медицинской помощи пораженным [4].

В организационном плане наиболее сложна ликвидация медико-санитарных последствий транспортных аварий при перевозках химически опасных грузов, так как необходимо прогнозировать возможные аварии на всем пути следования такого транспорта с определением сил и средств их ликвидации, а также путей эвакуации пострадавших. В ликвидации последствий подобных аварий непосредственно участвуют силы и средства таких организаций, как врачебно-санитарная служба открытого акционерного общества «Российские железные дороги» (ОАО РЖД), а также территориальные медицинские организации, входящие в состав ВСМК. При этом территориальные штабы Министерства по ЧС, как и диспетчерские пункты и посты дорожно-постовой службы, должны быть осведомлены о перевозках опасных химических веществ железнодорожным, водным или автомобильным транспортом. При движении

на каждом участке пути необходимо планировать, в какую близлежащую больницу ОАО РЖД или Минздрава России, а в ряде случаев – и Министерства обороны РФ могут быть эвакуированы пораженные в случае аварии [4].

Литература

1. Хамидулина Х.Х. Первоочередные задачи в области химической безопасности и их реализация в Российской Федерации: Сборник тезисов Российской научно-практической конференции с международным участием «Медико-биологические проблемы токсикологии и радиобиологии», СПб., 4–6 июня. 2015; 14–5.
2. Простакишин Г.И., Сарманаев С.Х. Организация ликвидации медико-санитарных последствий химических аварий: Учебное пособие для врачей. М.: ФГБУ ВУМК «Защита», 2015; 25.
3. Чиж И.М., Гладких В.Д., Белых В.Г., Тимошевский А.А., Кушнир Л.А.К вопросу формирования резервов средств антидотной терапии для ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2015; 2: 119–24.
4. Акимов А.Г., Лемешкин Р.Н., Жекалов А.Н и др. Ликвидация медицинских последствий химических аварий и катастроф. Вестн. Росс. военно-медицинской академии. 2014; 3: 210–5.
5. Методические аспекты формирования региональных резервов средств специальной фармакотерапии острых отравлений с учетом оценки потенциального влияния нестационарных факторов воздействия окружающей среды в условиях чрезвычайных ситуаций химической природы. Под ред. Викторова А.А., Гладких В.Д., Назарова В.Б. М., НПЦ «Фармзащита» ФМБА России. 2015: 144–59.
6. Григорьев И.М., Воронько Е.А., Остапенко Е.Н. Организация медицинской помощи при химических авариях и чрезвычайных ситуациях. Экстремальная медицина. 2013; 4: 27–41.

MEDICAL CARE DURING CHEMICAL ACCIDENTS

Prof. V.G. Belykh; A.A. Timoshevsky, MD; L.A. Kushnir, Cand. Med. Sci.; I.M. Chizh, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

The paper gives data on chemical substances that are potential sources of accidents in Russia's chemically hazardous objects.

Key words: chemical accidents, chemical compounds, evacuation stage, medical care.