

А.Г. Акимов, Р.Н. Лемешкин, А.Н. Жекалов,
С.В. Бутузов, А.В. Фомичев

Ликвидация медицинских последствий химических аварий и катастроф

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Резюме. Представлены данные о химических веществах, являющихся потенциальными источниками аварий на химически опасных объектах Российской Федерации. Приведены классификации данных веществ с учетом их токсичности, путей воздействия на человека, варианты развития химических аварий и катастроф и их медицинские последствия. Выделены основные поражающие факторы при химических авариях – непосредственное действие токсиканта, психогенный стресс, возможные воздействия высоких температур при сопутствующих пожарах, травматические повреждения вследствие взрывов и обрушений. Установлено, что основные проблемы оказания медицинской помощи пострадавшим при химических авариях связаны с возможно большим числом пораженных, представляющих опасность для окружающих, сложностью диагностики отравлений, потребностью в специфических методах лечения. Проанализирована существующая система организации медицинской помощи при авариях на химически опасных объектах, предложены пути ее оптимизации. С этой целью предлагается оптимизировать подготовку сил и средств медицинской службы к оказанию помощи при подобных инцидентах, разработать специальную форму документации для пострадавших в техногенных авариях и катастрофах, осуществить дополнительную подготовку врачей по клинической токсикологии.

Ключевые слова: медицина катастроф, химические аварии, химические поражения, медицинская сортировка, медицинская эвакуация, неотложная помощь.

В настоящее время в мире насчитывается более 60 млн химических веществ и порядка 60 тыс. из них (т.е. около 1%) являются токсичными. Ежегодно это количество увеличивается на 200–1000 новых веществ. Однако в практике гражданской защиты населения и территорий в перечень опасных химических веществ (ОХВ) включают только те ОХВ, которые обладают высокой летучестью и токсичностью и в аварийных ситуациях могут стать причиной массового поражения людей [2].

Аварийно химически опасные вещества (АХОВ) – это опасные химические вещества, применяемые в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе которых может произойти заражение окружающей среды в поражающих живые организмы концентрациях. До 1995 г. они назывались СДЯВ (сильно действующие ядовитые вещества). Поражающее воздействие АХОВ на людей обуславливается их способностью при проникновении в организм нарушать его нормальную деятельность, вызывать болезненные состояния, а при определенных условиях приводить к летальному исходу. Кроме того, в результате воздействия этих веществ на организм человека возможны и генетические изменения. К АХОВ отнесены 34 вещества, имеющих наибольшую значимость при возникновении промышленных аварий: аммиак, окислы азота, диметиламин, сероводород, сероуглерод, сернистый ангидрид, соляная и синильная кислоты, фосген, фтор, хлор, хлорпикрин, окись этилена, компоненты ракетных топлив, фосфорорганические ве-

щества, диоксин и пр. Наиболее распространенными АХОВ являются аммиак (50%), хлор (35%) и серная кислота (5%) [6].

Аммиак находит применение как хладагент в промышленных холодильных установках, в значительных количествах применяется при производстве минеральных удобрений, взрывчатых веществ, азотной кислоты, а также при мытье стеклотары [6].

Хлор применяется в производстве каучука, пластмасс, отбеливателей ткани и бумаги, хлорной извести, дезинфицирующих средств. Кроме того, хлор является основным продуктом при очистке воды, поэтому присутствует на большинстве водозаборных станций. Выбросы именно хлора и аммиака чаще всего наблюдаются при техногенных химических авариях и катастрофах. Серная кислота, хотя и является весьма распространенным АХОВ, но отравления вызывает редко, чаще вызывая кислотные ожоги кожи и слизистых оболочек. Другие АХОВ распространены гораздо меньше [6].

На 1 т вовлекаемого в аварию химического вещества происходит отравлений: хлор – 1,72; азотная кислота – 0,57; аммиак – 0,26; серная кислота – 0,02 [6].

Химически опасный объект (ХОО) – опасный производственный объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или химическое поражение людей, сельскохозяйственных

животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды.

К ХОО относятся предприятия химической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и других родственных им отраслей промышленности; предприятия, имеющие промышленные холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак, склады ядохимикатов и пр. очистные сооружения, использующие в качестве дезинфицирующего вещества хлор. Кроме этого, химически опасными являются железнодорожные станции, где производят погрузку и выгрузку опасных химических веществ или где сосредотачиваются вагоны с подобными соединениями.

В значимых количествах АХОВ находятся на предприятиях, их производящих или потребляющих. На химически опасных предприятиях они являются исходным сырьем, промежуточными, побочными и конечными продуктами, а также растворителями и средствами обработки. Предельные количества химически опасных веществ, которые можно хранить и использовать на промышленных предприятиях, регламентируются Федеральным законом № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ФЗ-116) [18]

Следует учитывать, что при любой чрезвычайной ситуации (ЧС) (землетрясение, наводнение, пожар и др.) возможны аварии на химически опасных объектах (ХОО) с выбросом АХОВ. Поэтому лечебные учреждения должны быть всегда готовы к приему пораженных из очага химической аварии.

Отнесение предприятий к опасным производственным объектам, в том числе и ХОО, производится в соответствии с критериями их токсичности, установленными ФЗ-116. На территории России насчитывается более 3 тыс. объектов, которые при авариях и катастрофах могут привести к массовым поражениям людей. Из них более 2 тыс. объектов относятся к химически опасным, с общим запасом АХОВ свыше 1 млн т.

Опасность на ХОО реализуется в виде химических аварий. Химической аварией называется авария на ХОО, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных химических веществ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений или к химическому заражению окружающей природной среды. На технологических линиях находится, как правило, сравнительно небольшое количество токсических химических веществ. Поэтому 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 стационарных и транспортных емкостей с АХОВ, находящихся под давлением. В результате аварий большие количества АХОВ могут попасть в окружающую среду, распространиться по территории не только

производственных площадей, но и за ее границы. В прилегающих населенных пунктах или районах города могут возникнуть массовые отравления людей. Образуется зона химического загрязнения – территория, в пределах которой проявляется поражающее действие токсичных веществ. Глубина ее – это расстояние от источника загрязнения до границы очага. Внутри зоны загрязнения возникают очаги химического поражения, т.е. территория, в пределах которой происходит массовое загрязнение и поражение людей, животного и растительного мира. Данные очаги поражения характеризуются стойкостью (время формирования и продолжительность действия) и быстротой действия на организм человека.

Существуют четыре категории степени опасности ХОО: I – когда в зону возможного химического заражения попадает более 75 тыс. человек (или более 50% населения), II – от 40 до 75 тыс. человек (или от 30 до 50% населения), III – менее 40 тыс. человек (или от 10 до 30% населения), IV – зона возможного химического заражения, не выходящая за пределы территории объекта или его санитарно-защитной зоны. В настоящее время на территории страны функционируют более 3600 химически опасных объектов, 148 городов с численностью более 100 тыс. человек в каждом расположены в зонах повышенной химической опасности. Суммарная площадь, на которой может возникнуть очаг химического заражения, составляет 300 тыс. км² с населением около 54 млн человек. В отличие от атомных электростанций (АЭС) большинство предприятий с хранилищами АХОВ находятся в непосредственной близости или даже в границе городов. К факторам, способствующим повышению риска возникновения техногенных химических аварий и катастроф в Российской Федерации (РФ), относят износ основных производственных фондов, снижение производственной и технологической дисциплины, квалификации персонала [3, 13].

Потенциальную опасность также представляет наличие боевых отравляющих веществ. В настоящий момент в РФ ведется планомерная работа по утилизации арсеналов боевых отравляющих веществ (около 40 тыс. т.). Объекты уничтожения химического оружия находятся в Удмуртии, Брянской, Пензенской, Саратовской, Курганской и Кировской областях [13].

Имеет значение накопление отходов производства, представляющих угрозу окружающей среде. В России ежегодно образуется около 75 млн тонн отходов, из них утилизируется только 50 млн тонн [13]. Следует помнить и о возрастающей террористической угрозе. В случае химической аварии на людей могут воздействовать несколько факторов, усугубляющих течение основного поражения: непосредственное действие токсиканта, возможное воздействие высокой температур окружающей среды и пламени в случае пожара, влияние ударной волны, обломков конструкций при взрыве, способных нанести травматические повреждения. Таким образом, при аварии на ХОО возможны не только химические, но и комбинированные

поражения. Особенно велика вероятность возникновения комбинированных и сочетанных поражений при крупных авариях и катастрофах. Одновременное воздействие различных поражающих факторов за счет взаимного отягощения может влиять на характер, динамику формирования санитарных потерь и степень тяжести поражений.

Следует иметь в виду и вероятное воздействие психологического стресса, усугубляющего состояние пострадавших, а также способное вызвать панику среди населения и развитие психогений. Дифференциальная диагностика психогенных реакций и токсических поражений, а также оценка вклада этих компонентов при их сочетании должна включать тщательный анализ ситуации, определение вероятности, силы и продолжительности воздействия как токсического, так и психотравмирующего факторов, изучение сроков возникновения, характер и динамику проявлений заболевания. Важное значение также имеет выявление объективных признаков воздействия ядов – запаха, раздражения или химических ожогов кожи и слизистых оболочек, симптомов поражения нервной системы, внутренних органов, нарушений гомеостаза, а также верификация отравлений с помощью дополнительных методов обследования.

Наиболее частыми причинами химических аварий являются нарушение правил эксплуатации оборудования (в том числе эксплуатация его свыше установленного нормативами сроков), нарушение работы контрольно-измерительной аппаратуры, а также нарушение технологии на производстве, т.е. человеческий фактор.

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

Классификацию АХОВ проводят по различным признакам. Наиболее актуальные с практической точки зрения классификации по степени токсичности, путям поступления, по скорости развития поражения и по способности вызывать массовые поражения.

По степени воздействия на организм человека АХОВ подразделяются на 4 класса опасности: 1 класс – чрезвычайно опасные; 2 – высокоопасные; 3 – умеренно опасные; 4 – малоопасные.

По путям проникновения АХОВ подразделяются на три группы: 1-я – ингаляционного действия – воздействуют через органы дыхания; 2-я – перорального действия – воздействует через желудочно-кишечный тракт; 3-я – кожно-резорбтивного действия – воздействуют через кожные покровы. Это деление не является абсолютным, т.к. часто характеризует только преимущественный вариант поражения. Ряд отравляющих веществ (например, фосфорорганические

вещества) способны проникать в организм, вызывая отравление всеми возможными путями.

Помимо токсического действия химических веществ при ингаляционном и пероральном их поступления в организм человека, могут возникать также специфические местные поражения кожи и слизистых оболочек. Степень тяжести таких поражений зависит от вида химического вещества, его количества, попавшего на кожные покровы, времени действия и скорости его всасывания через кожу, а также от сроков и качества проведения санитарной обработки, наличия и использования средств защиты.

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

I группа – вещества быстрого действия. Развитие симптомов интоксикации у пораженных наблюдается в течение нескольких минут или секунд (синильная кислота, акрилонитрил, сероводород, оксид углерода, окислы азота, хлор, аммиак, фосфорорганические соединения).

II группа – вещества замедленного действия с развитием симптомов интоксикации в течение нескольких часов (диметилсульфат, метилбромид, оксихлорид фосфора, окись этилена, треххлористый фосфор, фосген, хлорид серы, и др.).

III группа – вещества медленного действия, под воздействием которых симптомы интоксикации развиваются в срок до 2 недель (металлы, диоксины и некоторые другие вещества).

Практика решения задач обеспечения химической безопасности требует выделения группы веществ, аварии с выбросами или утечками которых могут привести к массовым поражениям людей. С этой целью учитывают способность этих веществ вызывать тяжелые поражения при действии в минимальных дозах через кожные покровы и органы дыхания, способность быстро переходить в аварийных ситуациях в основное поражающее состояние (пар или мелкодисперсный аэрозоль) [17].

По степени химической опасности все аварии на ХОО классифицируются на:

– аварии 1 степени химической опасности. Это аварии, связанные с возможностью массового поражения только производственного персонала, но и населения, проживающего вблизи аварийного объекта;

– аварии 2 степени химической опасности. Это аварии, при которых возможны массовые поражения персонала ХОО;

– аварии химически безопасные, при которых образуются локальные очаги заражения АХОВ, не представляющие опасности для персонала и населения.

С учетом общей классификации аварий по масштабам последствий, аварии на ХОО также могут быть локальными (частными), объектовыми, местными, региональными, национальными и глобальными.

Аварийность в химической промышленности РФ достаточно высокая – ежегодно случается до 100 аварийных выбросов токсических веществ. Оказание

медицинской помощи как персоналу большинства химических объектов народного хозяйства, так и населению, подвергнутому токсическому воздействию токсических агентов при авариях, возложено на Всероссийскую службу медицины катастроф (ВСМК) [2, 10].

При локальных и местных авариях ликвидация медико-санитарных последствий обеспечивается силами и средствами медицинских учреждений территориального уровня, медико-санитарными частями предприятий, местными лечебно-профилактическими учреждениями. При ликвидации последствий крупномасштабных аварий используются возможности всех размещенных в регионе лечебных учреждений вне зависимости от их ведомственной принадлежности [1].

Ликвидация медико-санитарных последствий транспортных аварий при перевозках химически опасных грузов является наиболее сложной в организационном плане. Это обусловлено тем, что затруднено прогнозирование места возникновения аварии и ее масштабов. Поэтому необходимо планирование возможных аварий на всем пути следования с определением сил и средств ее ликвидации, а также путей эвакуации возможных пострадавших. Помимо непосредственного участия в ликвидации последствий этих аварий ведомственных сил и средств, таких как врачебно-санитарная служба открытого акционерного общества «Российские железные дороги» (ОАО РЖД), в них принимают участие территориальные медицинские учреждения, входящие в состав ВСМК. При этом территориальные штабы министерства по чрезвычайным ситуациям, как и диспетчерские пункты и посты дорожно-постовой службы, должны быть осведомлены о случаях перевозки опасных химических веществ железнодорожным, водным и 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 [1, 10].

Типичная структура пострадавших при промышленных авариях на ХОО: у 60–75 % отмечается легкая степень поражения, у 10–25 – средняя, у 4 – 10% – тяжелая. Летальность составляет 1–5%. Структура поражений, как и летальность, в значительной степени определяется токсичностью АХОВ и местными условиями аварии и может сильно отличаться от указанных значений.

Подготовку к ликвидации возможной аварии на ХОО начинают до самой аварии. Своевременная и исчерпывающая медицинская помощь при химических авариях возможна лишь при условии заблаговременной подготовки соответствующих сил и средств на основе предварительной проведенной оценки аварийной опасности производств. С этой целью уточняются какие АХОВ и в каком количестве находятся на производстве, условия их хранения, возможные сценарии развития аварийной ситуации в зависимости от ха-

рактера выброса, количества пострадавших. Важной задачей является определения глубины и площади возможного загрязнения и уровней концентраций веществ с учетом динамики их изменения с течением времени. Прогнозирование возможных последствий химических аварий осуществляется заблаговременно специалистами инженерных служб с использованием существующих методик оценки обстановки [1].

Также оцениваются возможности оказания медицинской помощи пострадавшим на месте, привлекаемые ресурсы здравоохранения, пути медицинской эвакуации и пр. Немаловажное значение отводится подготовке персонала ХОО к действиям в условиях химической аварии.

Комплекс мероприятий по ликвидации последствий химически опасных аварий включает: прогнозирование возможных последствий химически опасных аварий; выявление и оценку последствий химически опасных аварий; осуществление спасательных и других неотложных работ; ликвидацию химического заражения; проведение специальной обработки техники и санитарной обработки людей; оказание медицинской помощи пораженным [1].

Сложность ликвидации медицинских последствий химических аварий может в значительной степени определяться уровнем информированности персонала о ситуации. Можно выделить три основных варианта развития событий:

- факт аварии (катастрофы), ее обстоятельства и ядовитый агент (агенты) известны, информация о них полная и своевременная;
- факт аварии известен, обстоятельства уточняются, возможно химическое воздействие, характер которого не ясен;
- имеются массовые заболевания населения, природа их не ясна, не исключается химическая этиология этих заболеваний.

Ситуация первого типа наиболее благоприятна, поскольку диагностика в этом случае основывается на сведениях о ядовитом веществе и по существу сводится к определению соответствия между ожидаемой и имеющейся клиническими картинами. Однако нередко случаи аварий, развивающихся по второму сценарию. Примером тому может быть самая крупная катастрофа последних десятилетий в индийском городе Бхопал, сопровождавшаяся гибелью более 3 тыс. человек. Только ретроспективно удалось установить, что причиной их гибели был метилизоцианат.

Ситуации третьего типа возможны, однако встречаются редко и, как правило, не требуют немедленных действий службы медицины катастроф. Специалистами Всемирной Организации Здравоохранения разработана методика анализа подобных ползучих катастроф, основу которой составляет идентификация заболевания, как необычного, и система мер преимущественно эпидемиологического характера

При дифференцировании эффектов возможной аварии с выбросом неизвестного вещества с другими

причинами массовых заболеваний населения необходимо ориентироваться на следующие признаки:

- развитие заболевания у нескольких или значительного количества людей в ограниченные сроки (минуты, часы);
- появление сходных симптомов у лиц, находившихся в одинаковых условиях или занимавшихся определенным видом деятельности;
- стереотипность клинических проявлений;
- преобладание легких форм заболеваний;
- зависимость тяжести заболевания от предполагаемой дозы или концентрации токсиканта;
- возможность быстрого (через минуты, часы) летального исхода;
- запаздывание температурной реакции по отношению к другим проявлениям заболевания;
- наличие симптоматики местного воздействия (в зависимости от вероятного пути поступления яда в организм);
- стереотипные ранние изменения лейкоцитарной формулы (нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом влево, лимфопения, анэозинофилия);
- характерные морфологические изменения органов и тканей (по материалам биопсии или аутопсии);
- обнаружение токсиканта в объектах внешней среды и биосредах пострадавших или патогномичных изменений лабораторных показателей.

Большинство из этих признаков не является абсолютным. Исключение составляет лишь последний, особенно определение токсиканта в биосредах пострадавших в концентрациях, способных вызывать поражение. Следует специально подчеркнуть необходимость возможно более раннего забора биопроб (крови, мочи), поскольку многие химические агенты достаточно быстро выводятся из организма. Запаздывание с отбором биосред ведет к ложноотрицательным результатам анализа [5].

В значительной степени планирование работы по ликвидации медицинских и прочих последствий химических аварий базируется на данных химической разведки в очаге, которую осуществляют соответствующие группы. Основными результатами ее работы являются данные о характере аварии (катастрофы), характере АХОВ, вызвавшем поражение людей, границах загрязнения, возможном количестве пострадавших и т.д. [1].

Организация медицинской помощи населению, пострадавшему в результате химической аварии, должна осуществляться таким образом, чтобы помощь была оказана максимальному числу пострадавших в оптимальные сроки и в полном объеме [2]. Особенно это актуально при авариях, сопровождающихся выбросом быстродействующих АХОВ (к которым относятся и наиболее распространённые токсические агенты хлор и аммиак). Организация оказания медицинской помощи пораженным такими веществами может быть значительно затруднена из-за одномоментности возникновения большого числа пораженных в течение

ближайшего времени после аварии. В этих условиях отсутствует резерв времени для маневра силами и средствами медицинской службы. В связи с быстрым ухудшением состояния пострадавших, возможностью отсроченных эффектов необходима максимально быстрая эвакуация, что может потребовать значительного числа транспортных средств и санитарно-носильщиков [6].

При химических авариях с быстродействующими веществами помощь пораженным наиболее эффективна, если она оказана в ближайшее время после аварии (желательно в течение первых 2 ч). Показано существенное ухудшение прогноза и увеличение летальности при задержке оказания помощи на каждый час, прошедший после аварии. Поэтому медицинская помощь пораженным на месте происшествия или на границе очага должна быть оказана в возможно более полном объеме в кратчайшие сроки.

При выбросе веществ с замедленным действием (фосген, диоксин, карбонилы металлов и пр.) возникают другие сложности. В частности, не всегда очевиден сам факт аварии, возможны другие версии массовых заболеваний (например, инфекционные заболевания и пр.). В этих условиях можно ожидать значительное число психогений, которые необходимо дифференцировать от истинно пораженных. В связи с медленным развитием клинической картины интоксикации необходимо активное выявление пострадавших на ранних стадиях поражения. В отношении лиц, у которых нельзя исключить отравление, но нет достаточных данных для установки диагноза, осуществляется наблюдательные мероприятия. С другой стороны, у медицинской службы есть время для того, чтобы скорректировать план ликвидации последствий аварии и больше возможностей для медицинской эвакуации пострадавших в лечебные заведения.

Первая помощь пострадавшим в очаге поражения оказывается путем само – и взаимопомощи. Одним из важнейших мероприятий доврачебного этапа является прекращению действия токсического вещества. При воздействии газо- или паробразных веществ оптимальным является вывод (или вынос) пострадавшего из зоны поражения. При невозможности осуществить это немедленно или при воздействии быстродействующих веществ на пострадавшего следует одеть противогаз как можно быстрее. Необходимо иметь в виду, что некоторые вещества (аммиак, оксид углерода) проникают через обычные противогазы фильтрующего типа. При пероральных поражениях проводится беззондовое промывание желудка, дается энтеросорбент. При необходимости вводятся antidotes. К сожалению, перечень токсичных химических веществ, для которых разработана антидотная терапия, ограничен.

На всех ХОО должны иметься средства индивидуальной защиты на случай аварийных ситуаций, разработаны планы и пути эвакуации, иметься аптечки для оказания неотложной помощи. Проводятся инструктажи и занятия с персоналом предприятий,

выделяются санинструктора для более глубокого изучения вопросов оказания неотложной помощи с учетом специфики работы данного конкретного предприятия. При наличии используются возможности медицинского пункта предприятия [7].

После оказания первой и доврачебной помощи в очаге поражения оказание помощи в объеме первой врачебной (согласно ФЗ 323 от 21.11.2011г она называется первичная врачебная медико-санитарная [19]) продолжается на этапе медицинской эвакуации, развернутом, как правило, в безопасном районе на границе очага загрязнения АХОВ, максимально близко к очагу химической аварии. В случае воздействия стойких АХОВ на площадке спецобработки осуществляются вытряхивание одежды, дегазация открытых участков кожи с помощью специальных растворов или воды с мылом при их отсутствии. Особенно важно удаление с кожи и слизистых сильных прижигающих агентов и ядов 1–2 классов опасности, что достигается длительным (до 10–15 мин) промыванием пораженных участков водой. При возможности на этом этапе также осуществляется смена одежды.

В процессе организации работы этапа первой врачебной помощи, принимающего пораженных из очага химической аварии, можно выделить следующие группы мероприятий:

- регистрация всех лиц, поступающих из очага;
- медицинская сортировка;
- проведение полной или частичной санитарной обработки у лиц с высокими уровнями загрязнения;
- диагностика поражения с выделением ведущего синдрома и указанием степени тяжести отравления;
- оказание пораженным со средней степенью тяжести и тяжело пораженным первой врачебной помощи по неотложным показаниям. В зависимости от конкретной обстановки объем помощи может быть сокращен или расширен. При этом под неотложной помощью следует понимать комплекс лечебных мероприятий, направленных на детоксикацию, ликвидацию нарушений жизненно важных функций, прежде всего проявлений острой дыхательной недостаточности и экзотического шока (бронхо-спазмолитическая, противоотечная терапия, при необходимости искусственная вентиляция легких; введение кровезаместителей, средств, стабилизирующих артериальное давление; обезболивающая терапия и т.п.);
- подготовка к эвакуации;
- оказание необходимой помощи легкопораженным и направление их под наблюдение врача медсанчасти или поликлиники;
- защита медицинского персонала, принимающего пораженных.

Медицинская сортировка является важнейшим компонентом работы любого этапа медицинской эвакуации. От ее организации зависит какую помощь и в какие сроки получит тот или иной пострадавший. Поэтому ее традиционно осуществляют наиболее опытные врачи. При проведении медицинской сортировки выделяют следующие группы пораженных:

- опасные для окружающих (зараженные стойкими ТХВ и пострадавшие с реактивными состояниями);
- нуждающиеся в оказании неотложной помощи (пораженные средней тяжести и тяжело пораженные) с последующей эвакуацией в специализированные стационары. Такой контингент тяжело пораженных при авариях с быстро действующими веществами формируется первоначально среди лиц, находящихся в непосредственной близости от места аварии, где создаются чрезвычайно высокие концентрации токсичных веществ;
- нуждающиеся в амбулаторной помощи (легкопораженные) и направляемые под наблюдение в медицинские учреждения по месту жительства;
- практически здоровые люди, не имеющие признаков отравления токсическими веществами.

В случае, если при массовом поступлении пострадавших помощь оказывается преимущественно силами бригад скорой медицинской помощи (как это было, например, при ликвидации последствий теракта в театральном центре на Дубровке в Москве в 2002 г.), необходимо продумать, кто будет осуществлять медицинскую сортировку пострадавших. При отсутствии узких специалистов (токсикологов) логично поручить это одной или двум врачебным бригадам из числа участвующих в оказании медицинской помощи. По расчетам одна врачебно-сестринская бригада при хорошей слаженности в работе может за 1 ч работы провести сортировку и оказать неотложную помощь 6–8 пострадавшим. При задержке эвакуации с данного этапа необходимо его усиление и расширение объема медицинской помощи.

В настоящее время пострадавших в чрезвычайных ситуациях (ЧС) заполняется форма № 167/у-05 «Сопроводительный лист для пораженного в чрезвычайной ситуации» (Приказ № 112 «О статистических формах службы медицины катастроф министерства здравоохранения и социального развития российской федерации» от 3.02.2005 г). Однако данная форма не в полной мере отражает особенности поражений при радиационных и химических авариях. С учетом специфичности поражений (развития острой лучевой патологии, острых отравлений) представляется целесообразным разработать форму документации, заполняемую на этапе медицинской эвакуации именно для данных видов аварий и катастроф. Эта форма должна быть понятна, информативна и необременительна для заполнения [14–16].

На этапе оказания первой врачебной помощи осуществляется комплекс неотложных мероприятий, направленных на ликвидацию нарушений жизненно важных функций, (острой сердечно-сосудистой и дыхательной недостаточности, экзотоксического шока). С этой целью вводятся кардиотонические средства, кортикостероиды, проводится внутривенная инфузия лекарственных растворов, проводится искусственная вентиляция легких. По показаниям вводятся антидоты.

Следует иметь в виду, что при развертывании этапа медицинской эвакуации на границе с очагом загрязнения могут возникать следующие сложности:

- не всегда ясно, какое именно химическое вещество явилось причиной отравления;
- сами пострадавшие могут представлять опасность для медицинского персонала как потенциальные очаги химического воздействия;
- психогенные реакции у части персонала ХОО и населения ближайших населенных пунктов будут затруднять диагностику химических поражений и мешать оказанию помощи пострадавшим;
- пострадавшие могут поступать в «скрытом» периоде или периоде мнимого благополучия (например, при поражении фосгеном), что существенно затрудняет диагностику отравлений;
- недостаточность сил и средств для оказания помощи пострадавшим в начальном периоде аварии;
- отсутствие практики оказания медицинской помощи подобным пострадавшим.

При химической аварии оптимальной является двухэтапная система оказания медицинской помощи (или система этапного лечения пораженных с их эвакуацией по назначению), когда после оказания первой врачебной помощи пострадавшие направляются в профильное учреждение для оказания специализированной токсикологической помощи [4]. Для эвакуации используют медицинский транспорт, а при нехватке его привлекаются приспособленные транспортные средства по плану взаимодействия. Эта схема способна успешно функционировать при относительно ограниченном количестве пострадавших и возможности их быстрой эвакуации в специализированное лечебное учреждение с оказанием помощи в процессе транспортировки.

При возникновении массовых потерь и невозможности быстрой эвакуации всех пострадавших в специализированные токсикологические стационары между очагом и этапом специализированной медицинской помощи может функционировать промежуточное звено, обеспечивающее сортировку и оказание специализированной медико-санитарной помощи, оказываемой терапевтами и анестезиологами-реаниматологами. Раньше этот вид помощи назывался «квалифицированной». Главная задача этого этапа – предупреждение серьезных осложнений и упорядочение эвакуации, которая в ЧС часто приобретает стихийный, неорганизованный характер. На данном этапе может задерживаться эвакуация временно нетранспортабельных пострадавших, что требует организации работы отделения интенсивной терапии и реанимации.

В крупных городах большая роль по оказанию специализированной токсикологической помощи и лечению пораженных АХОВ отводится центрам по лечению острых отравлений. Оказание специализированной токсикологической помощи в РФ при острых химических отравлениях регламентировано Приказом Министерства здравоохранения РФ № 925н от 15 ноября 2012 г. [20]. Она включает мероприятия, направленные на ускоренное выведение токсичного вещества из организма за счет использования раз-

личных методов детоксикации и стимуляции собственных защитных сил организма (продолжение антидотной и патогенетической терапии, усиление процессов естественной детоксикации, применение методов искусственной детоксикации – гемосорбции, гемодиализа и других). Также активно используется лекарственная и аппаратная поддержка жизненно важных функций организма.

На этом этапе при необходимости осуществляется полная санитарная обработка со сменой одежды, если она не была осуществлена ранее. С этой целью может развертываться отделение специальной обработки в непосредственной близости от лечебного учреждения. Полная санитарная обработка в обязательном порядке проводится в случае воздействия стойких или неизвестных АХОВ и может не проводиться в полном объеме в случае воздействия известных нестойких веществ.

В медицинской документации (истории болезни), помимо паспортных данных, должны быть отражены сведения о нахождении в аварийном очаге с указанием расстояния от места аварии, сведения о виде деятельности, сведения о времени пребывания в зоне, сведения о применении средств защиты органов дыхания и кожи; сведения о проведении профилактики поражений с помощью антидотов (чем, когда); сведения о введении каких-либо других препаратов; наличие воздействия до аварии токсичных веществ, неблагоприятных производственных факторов, наличие хронических заболеваний, способных осложнить течение интоксикации. Представляется целесообразной разработка специального стандартного листка-вкладыша в историю, который заполнялся бы в лечебном учреждении в случае поступления туда пострадавших в результате любой техногенной (в том числе химической) аварии или катастрофы [9].

Лечебные учреждения, в которые планируется направление пораженных АХОВ, готовятся к их массовому приему согласно заранее разработанному плану на случай ЧС. Закрепленная за ХОО вне загрязненной зоны больница должна быть специально подготовлена к работе по массовому приему и лечению известной, свойственной данному объекту, экзогенной интоксикации. При перепрофилировании отделений больницы усиливаются необходимым количеством токсико-терапевтических бригад, токсикологами и другими специалистами.

В случае возникновения значительных санитарных потерь, в особенности в удалении от крупных городских центров, быстрое оказание специализированной токсикологической помощи становится проблематичным. Очевидно, что такие пострадавшие первично будут эвакуироваться в ближайшие терапевтические стационары без учета ведомственной принадлежности. В дальнейшем такие пострадавшие могут быть переведены в специализированные токсикологические стационары, или эти стационары могут быть усилены специализированными группами токсикологов из соответствующих центров [8, 11, 13].

Нельзя исключить ситуации, когда необходимо будет проводить обсервацию значительных контингентов пострадавших для уточнения характера и степени поражения. Таких лиц может быть сотни, что требует их размещения на сроки до 24–36 ч с ограничением двигательного режима, кормлением, согреванием, дачей седативных препаратов и т.д. Очевидно, что мощностей имеющихся токсикологических стационаров будет недостаточно.

Следовательно, при возникновении массовых санитарных потерь при химических авариях практически неизбежной становится трехзвенная система оказания медицинской помощи пострадавшим (первичная врачебная медико-санитарная, специализированная и специализированная токсикологическая медицинская помощь). Это связано с тем, что любой стационар, куда эвакуируются пострадавшие, в отсутствие специалистов-токсикологов, специальной аппаратуры для токсикохимической диагностики, экстракорпоральной детоксикации, имеет существенные ограничения по объему помощи таким больным. Для приближения специализированной токсикологической помощи таким пострадавшим целесообразно использовать возможности информационно-консультативных отделений токсикологических центров, в том числе на основе телемедицины, а также осуществлять целенаправленную подготовку анестезиологов-реаниматологов оказанию помощи при отравлениях.

Таким образом, в условиях ЧС в связи с авариями на ХОО необходима постоянная готовность службы медицины катастроф и учреждений здравоохранения к работе в этих условиях. Для этого необходимо разработать соответствующие планы работы, провести согласование действий учреждений ВСМК, лечебных учреждений различных ведомств, других структур, а также подготовить персонал предприятий и население к действиям в случае аварии. При возникновении аварийного выброса АХОВ оптимальна двухэтапная система оказания медицинской помощи с быстрой эвакуацией пострадавших в токсикологический стационар.

Литература:

- Ашихмина, Т.В. Особенности ликвидации последствий химической аварии / Т.В. Ашихмина, С.А. Гладков // Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях: межвуз. сб. науч. трудов Воронеж. гос. техн. ун-та. – Воронеж, 2006. – Ч. 2. – С. 22–28.
- Бонитенко, Ю.Ю. Организация медицинского обеспечения населения при химических авариях: руководство / Ю.Ю. Бонитенко [и др. – М.: ВЦМК «Защита», 2004. – 222 с.
- Бухун, С.Е. Организация экстренной медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях на химически опасных объектах крупного промышленного центра: автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.Е. Бухун. – М., 2004. – 30 с.
- Воронцов, И. В. Особенности развертывания и работы полевого многопрофильного госпиталя в условиях химической аварии / И.В. Воронцов [и др.] // Медицина катастроф. – 2001. – № 3. – С. 5–10.
- Гольдфарб, Ю.С., Оптимизация специализированной медицинской помощи при химических чрезвычайных ситуациях / Ю.С. Гольдфарб, Г.П. Простакишин // Комплексная безопасность России – исследования, управление, опыт: сб. материалов Междунар. симп. – М., 2002. – С. 260–261.
- Горшунова, В.П. Мероприятия по ликвидации последствий аварий с выбросом аммиака на химически опасных объектах экономики / В.П. Горшунова [и др.] // Обеспечение экологической безопасности в чрезв. ситуациях: мат. 2 Междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: ВГТУ, 2006. – Ч. 2. – С. 14–19.
- Динмухаметов, А.Г. Совершенствование организации медицинской помощи пострадавшим при авариях на объектах химической промышленности Республики Татарстан / А.Г. Динмухаметов // Молодые ученые в медицине: 11 Всерос. науч.-практ. конф.: тез. докл. – Казань: ЗАО «Новое знание», 2006. – С. 104.
- Зобнин, Ю.В. Опыт организации и тактики работы токсикологической службы при чрезвычайных ситуациях / Ю.В. Зобнин, И.П. Провадо, Б.М. Любимов // Вопросы организации и взаимодействия службы медицины катастроф территориального и местного уровней Иркутской области: сб. ст. обл. науч.-практ. конф. – Иркутск, 2006. – С. 71–75.
- Литвинов, Н.Н., Новые подходы к профилактике и ликвидации медицинских последствий чрезвычайных химических ситуаций / Н.Н. Литвинов, Ю.Н. Остапенко, В.Н. Новосельцев // Современные проблемы военной и экстремальной токсикологии: тез. докл. 2 съезда токсикологов России. – М., 2003. – С. 365–366.
- Методические документы по организации ликвидации медико-санитарных последствий химических аварий: сб. метод. док. / Всерос. центр медицины катастроф «Защита». – М.: Всерос. центр медицины катастроф «Защита», 2001. – 116 с.
- О мерах по совершенствованию организации токсикологической помощи населению Российской Федерации: Приказ Министерства здравоохранения РФ от 08.01.02 № 9 // Здравоохранение. – 2002. – № 4. – С. 52–79.
- Онищенко, Г.Г. Химическая безопасность Российской Федерации и проблема охраны здоровья населения / Г.Г. Онищенко // 3 съезд токсикологов России: тез. докл. – М., 2008. – С. 20–22.
- Осин, О.М., Характеристика округов Российской Федерации по потенциальной опасности химических объектов на их территориях / О.М. Осин, Л.И. Ивашина, Г.П. Простакишин // Комплексная безопасность России – исследования, управление, опыт: мат. междунар. симп. – М., 2002. – С. 266–267.
- Остапенко, Ю.Н. Опыт информационного обеспечения скорой медицинской помощи при острых химических отравлениях в московском мегаполисе / Ю.Н. Остапенко [и др.] // Неотложная медицина в мегаполисе: науч. мат. междунар. форума. – М., 2004. – С. 122.
- Остапенко, Ю.Н. Роль информационно-консультативных токсикологических центров в оказании медицинской помощи при химических катастрофах в мегаполисе / Ю.Н. Остапенко [и др.] // Неотложная медицина в мегаполисе: науч. мат. междунар. форума. – М., 2004. – С. 122–123.
- Остапенко, Ю.Н. Структура и формы информационной токсикологической поддержки при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций химического характера / Ю.Н. Остапенко [и др.] // Медицина катастроф. – 2006. – № 4. – С. 29–32.
- Радоуцкий, В.В. Опасные технологии производства: учеб. пособие / В.В. Радоуцкий, В.Н. Шульженко, Н.В. Нестерова. – Белгород: Белгородский ГТУ, 2008. – 202с.
- Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» // Российская газета – № 145. – 30.07. 1997.
- Федеральный закон Российской Федерации от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» // Российская газета, № 263 – 23.11. 2011.

20. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 ноября 2012 г. № 925н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи больным с острыми хими-

ческими отравлениями» // Российская газета, спецвыпуск, № 78/1. – 11.04. 2013.

A.G. Akimov, R.N. Lemeshkin, A.N. Zhekalov, S.V. Butuzov, A.V. Fomichev

Liquidation of medical consequences of chemical accidents and disasters

Abstract. *The article presents data on chemicals that are potential sources of relevant accidents on chemically hazardous objects in Russia. It was shown that the classification of these substances were based on their toxicity, exposure routes for human variants of chemical accidents and disasters and their health consequences. The basic factors affecting in chemical accidents are: the direct action of the toxicant, psychogenic stress, possible exposure to high temperatures associated with fires, traumatic injuries due to explosions and caving. The main problems of medical care to victims of chemical accidents are associated with the largest possible number of victims, representing a danger to others, the complexity of diagnosis of poisoning, and the need for specific treatments. The existing system of organization of medical care in case of accidents on chemically hazardous objects was analyzed; the ways of its optimization were suggested. For this purpose it is proposed to optimize the preparation of forces and means of medical service to assist with such incidents, develop a special form of documentation for the victims of man-made accidents and disasters, and implement additional training for doctors in clinical toxicology.*

Key words: *emergency medicine, chemical accidents, chemical destruction, medical triage, medical evacuation, emergency care.*

Контактный телефон: +7-911-299-69-45; e-mail: a-and@yandex.ru