

Ю.Ш. Халимов, В.Н. Першин, С.В. Гайдук,
Г.А. Цепкова, И.Т. Русев, А.В. Бабак

Организационные и терапевтические аспекты при химических авариях

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

Резюме. Раскрываются основные патогенетические аспекты интоксикации токсичными химическими веществами, освещаются аспекты ликвидации медицинских последствий при химических авариях. Выявлено, что эффективность оказания терапевтической помощи пораженным токсичными химическими веществами обратно пропорциональна времени, прошедшего с момента поражения до начала оказания медицинской помощи. Неотложная помощь должна быть оказана в полном объеме и максимально сжатые сроки. Отмечены особенности организации медицинской помощи на этапах эвакуации. Показано, что оказание медицинской помощи населению организуют местные органы здравоохранения на базе региональных медицинских учреждений в соответствии с общепринятыми принципами системы этапного лечения с эвакуацией по назначению. Эти принципы включают своевременность, непрерывность, преемственность и последовательность в оказании медицинской помощи и эвакуации на следующий этап в зависимости от специализации и сроков лечения. Доказана необходимость постоянной готовности медицинских учреждений в районе размещения объектов химической промышленности, планирования достаточного резерва медицинских сил и средств. При этом необходимо исключить многоэтапность при эвакуации пострадавших и проводить плановую подготовку личного состава медицинской службы по токсикологическому профилю. В целом, вопросы ликвидации последствий при химических авариях сложны и многоплановы. Главной задачей, решаемой при подобных ситуациях, является минимизация поражений населения и оказание эффективной медицинской помощи пострадавшим. Знание опасности химического агента, уровень информированности медицинского персонала об особенностях его распространения и поражения людей, оказавшихся в зоне заражения, грамотность и своевременность оценки ситуации во многом будет влиять на эффективность медицинских действий.

Ключевые слова: химическая авария, химический агент, медицинские последствия, организация медицинской помощи, этапы эвакуации, многоэтапность, токсический отек легких, неотложная помощь, нетранспортабельность.

Введение. В последние годы проблема чрезвычайных ситуаций, связанных с массовыми поражениями людей, приобрела особую актуальность [2, 8]. На сегодняшний день зарегистрировано более 10 млн химических соединений, из которых около 100 тыс находятся в постоянном обращении в сфере производства и быта, и почти 30 тыс относятся к категории высокотоксичных. В мире ежегодно только в нефтеперерабатывающей промышленности происходит около 1500 аварий и катастроф. За последние два десятилетия стихийные бедствия, аварии и катастрофы унесли более 3 миллионов жизней, в том числе на территории РФ, где произошли 123 крупных химических аварии, в которых погибло или пострадало более 16000 человек [3, 9].

Повышению опасности экстремальных воздействий химической природы способствуют широкое применение химических соединений в промышленности, сельском хозяйстве и быту, проблемы их безопасной транспортировки, хранения, использования, и, наконец, существует вероятность разрушения производственных и транспортных емкостей при локальных вооруженных конфликтах, терроризме. Возможны и крупномасштабные химические катастрофы,

подобно трагедии в Бхопале (Индия, декабрь 1984 г.), где в результате утечки более 40 тонн метилизоцианата пострадало более 300 тыс. человек, более 3 тыс. погибло в первые часы и тысячи остались инвалидами [4]. Террористическая акция с использованием зарина в Токийском метро (1995 г.) также привела к многочисленным человеческим жертвам [9].

Проблема ликвидации последствий при химических авариях сложна и многопланова. Главной задачей, решаемой при подобных ситуациях, является минимизация поражений населения и оказание эффективной медицинской помощи пострадавшим.

Знание опасности химического агента, уровень информированности медицинского персонала об особенностях его распространения и поражения людей, оказавшихся в зоне заражения, грамотность и своевременность оценки ситуации во многом будет влиять на эффективность медицинских действий. В случаях, когда токсикант неизвестен, диагностика проводится по синдромологическому принципу (удушающее, общетоксическое, нейротропное, прижигающее и др.) [4].

Цель исследования. Обосновать организационные и терапевтические аспекты химических аварий.

Материалы и методы. Проанализирована доступная в свободной печати научная литература отечественных авторов по диагностике, профилактике и организации терапевтических аспектов химических аварий.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что основные патогенетические аспекты интоксикации токсичными химическими веществами (ТХВ) или аварийно-опасными химическими веществами (АОХВ) отражены в классификации этих соединений, разработанной в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова Н.В. Саватеевым и С.А. Куценко в 1982 г. [6]. Классификация включает:

1. Вещества преимущественно местного действия:

- раздражающие (хлорацетофенон, дифенилхлорарсин и др.);
- прижигающие (хлор, фтор, аммиак, концентрированные кислоты, метилизоцианат);
- удушающие (фосген, дифосген, оксиды азота, карбонилы металлов, паракват и др.).

2. Вещества преимущественно резорбтивного действия:

- общеядовитые (синильная кислота, монооксид углерода, сероводород, нитробензол);
- нейротропные (фосфорорганические соединения, карбаматы, сероуглерод, производные гидразина и др.);
- цитотоксические (диоксины, бромистый метил, диметилсульфат и др.).

Одной из характерных ситуаций при химических авариях является возникновение очага загрязнения ядовитыми веществами, в частности, хлором, аммиаком, оксидами азота, концентрированными кислотами, а также монооксидом углерода, цианидами, метгемоглобинообразователями, фосфорорганическими соединениями. В России, в структуре отравлений, более 60% всех химических аварий и катастроф приходится на соединения первой группы [2]. Поражения этой группой ТХВ имеют свои особенности в организации медицинской помощи на этапах эвакуации, а клиника тяжелых поражений в конечном итоге сводится к острой дыхательной недостаточности, токсическому отеку легких, приводящих к высокой летальности. По структуре входящего потока поражения легкой степени будут составлять около 60%, средней до 25–30%, тяжелой и крайне тяжелой 10–15% [5]. Клинические формы поражений в зависимости от степени тяжести представлены в таблице 1.

В.Д. Соляников, Ю.Ф. Казнин [7] указывают на то, что летальность уже в первые минуты может достигать 5%, а при несвоевременном оказании медицинской помощи 60% погибает в течение первых 3 ч, 95% – в течение 6 ч. Это говорит о том, что эффективность оказания терапевтической помощи пораженным ТХВ обратно пропорциональна времени, прошедшего с момента поражения до начала оказания медицинской помощи. При этом неотложная помощь должна

быть оказана в полном объеме и максимально сжатые сроки. Фактически это сравнимо с оказанием медицинской помощи при поражениях боевыми отравляющими веществами. Следовательно, резко возрастает роль догоспитального звена, как в зоне поражения (санитарные дружины, спасатели), так и на границе очага (врачебные бригады скорой помощи, отряд первой медицинской помощи), что требует высокой подготовки спасателей и медицинского персонала. Кроме того, необходимо четко планировать количество врачебно-сестринских бригад токсикотерапевтического профиля из расчета, что одна бригада при хорошей слаженности в работе может за 1 ч работы провести сортировку и оказать неотложную помощь 6–8 пострадавшим.

К особенностям химических аварий необходимо отнести то, что часть поступающих пораженных будут представлять опасность для окружающих. Поэтому необходимо быть готовыми к проведению частичной или полной санитарной обработки, смене одежды, обуви, что также следует заблаговременно учитывать и планировать при организации медицинского обеспечения.

Значительная часть пострадавших будет нуждаться в неотложной токсикотерапевтической помощи по жизненным показаниям, в том числе интенсивной терапии и реанимационном пособии [1, 7]. Следовательно, возникает необходимость в развертывании в лечебных учреждениях до 10–15% коек для проведения интенсивной терапии и реанимации с соответствующим оборудованием и оснащением (кислородно-дыхательная аппаратура, наборы для интубации, санации трахео-бронхиального дерева, искусственной вентиляции легких, электрокардиостимуляции и др.). С этой целью представляется целесообразным использовать опыт развертывания палаточных «тройников» с привлечением наиболее опытных специалистов из подразделений медицинского учреждения, прежде всего анестезиологов-реаниматологов с соответствующим оснащением и оборудованием.

Среди тяжело пострадавших от ТХВ многие будут нетранспортабельными уже на этапе квалифицированной медицинской помощи. В связи с этим этап должен быть рассчитан на возможность задержки нетранспортабельных до 2–3 суток (выведение из шока, комы, купирование острой дыхательной недостаточности при выраженном бронхоспазме, парезе и параличе дыхания, отеке легких, устранение судорожного синдрома, не купирующегося болевого синдрома при стенокардии, инфаркте и др.). Это потребует больших запасов кислорода. Расчеты показывают, что на одного тяжело пораженного в сутки в среднем необходимо до 6000 л кислорода, а на пораженного средней степени тяжести – до 3000 л. Зная структуру поражений, нетрудно подсчитать, каковы должны быть запасы кислорода. Необходимо планировать, где его брать, как пополнять в ходе ликвидации последствий аварии. Это же касается многих лекарственных средств, таких

как гормональные препараты, мочегонные, антибиотики, антиконвульсанты, анальгетики и др.

Важной особенностью поражений данной группы химических веществ является то, что в случае развития токсического отека легких пострадавшие могут поступать в «скрытом» периоде или стадии мнимого благополучия. Стадиями токсического отека легких являются: рефлекторная; мнимого благополучия (до 1 суток); собственно токсического отека легких; разрешения отека легких; осложнений; отдаленных последствий.

Диагностика стадии мнимого благополучия крайне сложна, но опыт позволяет выявить отдельные субъективные и объективные симптомы и синдромы, которые могут свидетельствовать, что через 4–12 и даже через 24 ч может развиваться токсический отек легких.

Состояние пораженных в стадии мнимого благополучия, как правило, удовлетворительное, жалобы на небольшую общую слабость и одышку при физической нагрузке, иногда на головную боль, тошноту. Характерным признаком, позволяющим диагностировать поражение на этой стадии является несоответствие между частотой дыхания и пульса (вместо обычного 1:4 становится 1:2,5 и даже 1:2), снижается пульсовое давление, обнаруживаются признаки эмфиземы, низкое стояние диафрагмы, уменьшение подвижности нижнего края легких, уменьшение абсолютной «тупости» сердца, в начале «скрытого» периода – разжижение, а в конце его – сгущение крови и др.).

Следующей особенностью поражений химическими веществами прижигающе-удушающего действия является выявление лиц с подозрением на поражение ТХВ, которые нуждаются в обсервации на 24–36 ч, о чем не знают или забывают врачи. Таких лиц может быть сотни, что потребует их размещения на эти сроки с ограничением двигательного режима, обеспечением щадящим питанием, согреванием, дачей седативных препаратов и т.д.

Необходимо помнить, что антидотных (специфических) средств при поражении удушающими ТХВ нет. В ранние сроки при эффектах раздражения верхних дыхательных путей показано применение ингаляционных анестетиков, фицилина, кодеина, которые в какой-то степени блокируют или прерывают рефлекторную дугу и предупреждают отек легких.

Схема лечения токсического отека легких включает в себя:

Для восстановления бронхиальной проходимости – санация ротоглотки, трахеи, пеногасители, бронходилататоры.

Глюкокортикоиды.

Дегидротационная терапия (салуретики, гемодиализ в режиме ультрафильтрации) и борьба с ацидозом.

Для разгрузки малого круга кровообращения – наложение жгутов на конечности или кровопускание при «синей гипоксемии», ганглиоблокаторы.

Ингаляции кислорода.

Профилактика синдрома диссеминированного

внутрисосудистого свертывания (прямые антикоагулянты).

Кардиотропная поддержка (агонисты β -адренорецепторов – дофамин и добутамин в умеренных дозах). Применение адреналина противопоказано!

Важным мероприятием является ранняя пульс-терапия ингаляционными или парентеральными глюкокортикоидами до 1000 мг на одного пораженного тяжелой степенью в первые сутки с постепенным снижением дозы в течении десяти дней. Ингаляции кислорода следует проводить в концентрации не более 30–40%, более высокие концентрации кислорода раздражают легочную ткань, увеличивают риск развития отека. Показано назначение быстродействующих мочегонных средств, предпочтительно из группы салуретиков.

Лечение токсического отека легких также включает мероприятия интенсивной терапии с элементами реанимационного пособия, направленных на санацию трахеобронхиального дерева и искусственную вентиляцию легких в режиме положительного давления в конце выдоха, что требует не только хороших теоретических знаний, но и практических навыков от всех специалистов. В этой связи необходима заблаговременная плановая учеба и подготовка врачебно-сестринского персонала, тренировка по их слаженности и высокой работоспособности.

Оказание медицинской помощи населению организуют местные органы здравоохранения на базе региональных медицинских учреждений в соответствии с общепринятыми принципами системы этапного лечения с эвакуацией по назначению. Эти принципы включают своевременность, непрерывность, преемственность и последовательность в оказании медицинской помощи и эвакуации на следующий этап в зависимости от специализации и сроков лечения.

Система ликвидации медицинских последствий химических аварий должна исключать многоэтапность эвакуации пострадавших. Оптимальным является двухэтапный вариант. 1-й этап – оказание первичной врачебной медико-санитарной помощи с элементами квалифицированной (очаг поражения). 2-й этап – специализированное лечение (специализированное токсикологическое отделение госпиталя, больницы, токсикологического центра).

При чрезвычайных ситуациях на человека действуют различные повреждающие факторы, способные вызвать не только химическое поражение, но и ранения, ожоги, заболевания. Например, одним из поражающих факторов при химических авариях выступает психотравмирующее действие самой чрезвычайной ситуации: переживание человеком угрозы потери жизни, страдание и смерть других людей. Поэтому структура входящего потока по нозологии и по возрасту поступающих в лечебное учреждение довольно сложная. Учитывая это, необходимо планировать группы усиления не только хирургического, но так же психо-неврологического, педиатрического состава.

Целесообразно включение узких специалистов: окулиста (химические ожоги глаз, их диагностика, лечение), оториноларинголога (химические ожоги ротоглотки, дыхательных путей), специалиста по ультразвуковой диагностике (поражение сердца, органов живота) с соответствующим оснащением и оборудованием.

Анестезиологи-реаниматологи должны владеть методами экстракорпоральной детоксикации, эндоскопической аппаратурой (санационная бронхоскопия, стрессорные язвы желудочно-кишечного тракта и др.).

В целом, вопросы ликвидации последствий при химических авариях сложны и многоплановы. Главной задачей, решаемой при подобных ситуациях, является минимизация поражений населения и оказание эффективной медицинской помощи пострадавшим. Знание опасности химического агента, уровень информированности медицинского персонала об особенностях его распространения и поражения людей, оказавшихся в зоне заражения, грамотность и своевременность оценки ситуации во многом будет влиять на эффективность медицинских действий.

Выводы

1. В районе размещения объектов химической промышленности необходима постоянная готовность медицинских учреждений к работе по ликвидации медицинских последствий катастроф.
2. Необходимо заблаговременное планирование достаточного резерва медицинских сил и средств.
3. В оказании медицинской помощи должна быть исключена многоэтапность.

4. Организационно-штатная структура подразделений, оказывающих помощь должна быть оптимизирована.

5. Необходимо заблаговременно организовать плановую подготовку личного состава медицинской службы по токсикологическому профилю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенов, В.А. Система организации медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях, обусловленных химическими факторами / В.А. Аксенов, Е.А. Лужников, Ю.И. Мусийчук // Медицина катастроф. – 1992. – № 1. – С. 72–77.
2. Бонитенко, Ю.Ю. Чрезвычайные ситуации химической природы / Ю.Ю. Бонитенко, А.М. Никифоров. – СПб.: Гиппократ, 2004. – 464 с.
3. Владимиров, В.А. Радиационная и химическая безопасность населения / В.А. Владимиров, В.И. Измалик, А.В. Измалик. – М.: Деловой экспресс, 2005. – 544 с.
4. Головкин, А.И. Токсикологические проблемы медицины катастроф / А.И. Головкин, В.В. Шилов, А.Н. Гребенюк. – СПб.: ВМА, 2000. – 109 с.
5. Першин, В.Н. Организационно-тактические и лечебные аспекты ликвидации медицинских последствий химических аварий / В.Н. Першин // Сборник научных трудов, посвященный 90-летию со дня рождения чл. корр. РАМН профессора Г.И. Алексеева: тезисы докл. науч. конф. – СПб.: ЭЛБИ, 2012. – С. 55–61.
6. Саватеев, Н.В. Характеристика токсического действия веществ, представляющих опасность при разрушении промышленных объектов / Н.В. Саватеев, Н.А. Куценко. – Л.: ВМА, 1982. – 144 с.
7. Соляников, В.Д. Оказание медицинской помощи пораженным аварийно химически опасными веществами / В.Д. Соляников, Ю.Ф. Казнин // Росс. семейный врач: мед. научн.-практ. журн. – 2008. – № 3 (12). – С. 39–44.
8. Сорокин, А.А. Химические аварии и медицина катастроф / А.А. Сорокин, А.Е. Сосюкин, В.В. Шилов. – СПб.: МОРСАР АВ, 2003. – 432 с.
9. Софронов, Г.А. Экстремальная токсикология: учебник / Г.А. Софронов [и др.]. – СПб.: ЭЛБИ, 2012. – 256 с.

Yu. Sh. Halimov, V. N. Pershin, S. V. Gaiduk, G. A. Tsepikova, I. T. Rusev, A. V. Babak

Organizational and therapeutic aspects during chemical accidents

Abstract. The paper covers the main aspects of the pathogenesis of intoxication by toxic chemicals. The aspects of the liquidation of the health effects of chemical accidents are highlighted, said that the effectiveness of providing toxicological care is inversely proportional to the time elapsed since the poisoning before medical assistance. Emergency assistance should be provided completely and as soon as possible. The features of medical care at the stages of evacuation are highlighted. Regional medical care is organized by local health authorities. They do this on the basis of regional medical institutions in accordance with generally accepted principles of staged treatment with the evacuation destination. These principles include timeliness, continuity and consistency in the provision of medical assistance and evacuation to the next step, depending on the specialization and the duration of treatment. The experience gained by the authors allows drawing conclusions about the need for constant readiness of medical institutions in the area of accommodation facilities of the chemical industry, planning sufficient reserve of medical resources. The multiphase evacuation of suffers should be excluded and planned training of the medical personnel in terms of toxicological profile is of great importance. In a whole, the elimination of the consequences of accidents at chemical complex and multifaceted. The main problem to be solved in such situations is to minimize the losses of the population and the provision of effective medical care to the victims. Knowing the danger of a chemical agent, the level of awareness of medical personnel about the features of its propagation and destruction of people caught up in the infected area, competent and timely assessment of the situation will largely affect the efficiency of medical actions.

Key words: chemical accidents, chemical agent, medical consequences, medical care organizing, evacuation steps, multiphase evacuation, toxic pulmonary edema, emergency care, non-transportable.

Контактный телефон: 8-921-356-64-14; e-mail: zoler@mail.ru