

## ОКАЗАНИЕ МЕДИКО-САНИТАРНОЙ ПОМОЩИ ПРИ ОТРАВЛЕНИЯХ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗЛИЧНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ТЕРАКТОВ

Шкатова Е.Ю., Оксузян А.В.

*ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия», Ижевск, e-mail: artur30st@mail.ru*

По данным ООН и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) химический терроризм входит в число наиболее опасных для человека и окружающей среды. При совершении данных терактов могут быть использованы отравляющие вещества как промышленного, так и непромышленного производства. Работа посвящена исследованию медико-санитарных последствий химического терроризма, произошедшее с 2011 по 2016 год. Приведена классификация химического терроризма по различным группам токсикантов и их медико-тактической характеристике. Выявлены наиболее опасные химические вещества в каждом исследуемом классе. Рассмотрены вероятные способы осуществления террористических актов с применением различных токсичных химических веществ. Разработаны мероприятия всех видов медико-санитарной помощи в очагах загрязнения химическими веществами раздражающего, пультонотоксического, общерастворимого, цитотоксического, а также нервно-паралитического действия.

Ключевые слова: химический терроризм, теракт, токсические химические вещества, очаг химического загрязнения, аварийно-химически опасные вещества, боевые отравляющие вещества, пестициды, инсектициды, растительные и животные токсины.

## THE PROVISION OF HEALTH CARE IN CASE OF POISONING BY VARIOUS CHEMICAL ATTACKS

Shkatova E.U., Okusuzyan A.V.

*Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, e-mail: artur30st@mail.ru*

According to the UN and the world health organization chemical terrorism is among the most dangerous to humans and the environment. In the Commission of these acts of terrorism can be used by toxic substances of both industrial and non-industrial production. This study examines the health consequences of chemical terrorism occurred in the period of 2011–2016. Classification of chemical terrorism by different groups of toxicants and their medico-tactical characteristic. Identified the most hazardous chemicals in each studied class. Considered possible ways of committing terrorist acts with the use of various toxic chemicals. Developed all kinds of health care in areas of contamination by chemicals irritating pneumonitis-toxic, noxious-general, cytotoxic, neurotoxic.

Keywords: chemical terrorism, terrorist attack, toxic chemicals, the focus of chemical pollution, hazardous chemical substances, chemical warfare agents, pesticides, insecticides, plant and animal toxins.

Социально-политические конфликты нередко в истории цивилизации разрешались путем применения такого жесткого средства противоборства, как терроризм [1].

Современный его характер отличается от более ранних своих проявлений техногенными методами и средствами ведения борьбы. По данным ООН и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), химический терроризм входит в число наиболее опасных для человека и окружающей среды [3]. При совершении данных терактов могут быть использованы отравляющие вещества как промышленного, так и непромышленного производства. Примером этому может служить недавнее применение кустарно изготовленного зарина боевиками против мирного населения в Сирии (Алеппо) [7]. При этом компоненты химического оружия на сегодняшний день доступны террористам как никогда

ранее. Это объясняется либерализацией торговли, слабостью экспортного контроля и открытостью данных о новейших разработках в области химических вооружений.

Таким образом, получение высоко токсичных химических веществ для использования в террористических целях в настоящее время не является неразрешимой задачей. Необходимо учитывать, что последствия отравлений зависят от ряда факторов: вида, количества токсикантов, а также длительности контакта и путей их поступления в организм [9].

**Целью** данного исследования явилось проанализировать за последние 5 лет медико-тактическую характеристику очагов химического загрязнения, вызванных терактами, а также оценить этапы медицинской помощи при острых отравлениях.

#### **Материалы и методы исследования**

Для реализации данной цели на первом этапе исследования был проведён анализ источников средств массовой информации (интернет-ресурсов, обзоров статей, газет, телерадиопрограмм и др.). С их помощью были сгруппированы все виды химических терактов и обработаны данные частоты их встречаемости и числа пострадавших методом вариационной статистики. На втором этапе изучены все нормативные акты и клинические рекомендации по оказанию всех видов медико-санитарной помощи населению, пострадавшему в условиях ЧС, с помощью них предложены современные алгоритмы действий при острых отравлениях различными токсическими веществами при химических терактах для улучшения способов защиты пострадавших в ЧС.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ данных средств массовой информации по химическим терактам за 2011–2016 годы показал, что наиболее часто встречается пять групп отравляющих высокотоксичных веществ: боевых, аварийно-химически опасных, пестицидов и инсектицидов, растительных и животных токсинов, средств самообороны (см. таблицу 1).

К боевым отравляющим веществам при данных терактах относят: зарин, зоман, фосген, синильная кислота и другие. Из них наиболее часто встречается зарин. Основным сценарием хемотеррора данным токсикантом является использование начиненных заринем снарядов для миномета [7]. Физико-химические свойства фосфоорганических соединений показывают их стойкость и быстрое действие. Методики получения зарина, табуна, аналогов зомана, VX газы и других веществ опубликованы в различной учебно-методической литературе для специализированных учебных заведений в десятках стран на различных языках. Любой химик-лаборант может собрать небольшую пилотную установку и синтезировать данные отравляющие вещества. Использование в местах массового скопления людей нескольких десятков грамм таких токсичных веществ кустарного производства

приведет к самым трагическим последствиям. При этом быстрое течение острых отравлений и развитие наиболее тяжелых поражений, а также недостаточность уровня знаний специалистов местных органах здравоохранения по оказанию медицинской помощи при химической травме неясной этиологии приводит к большому количеству безвозвратных потерь [5].

К аварийно-химически опасным веществам относят хлор, аммиак, фтористый водород, хлорокись фосфора, сероуглерод, фтор и другие. Наиболее чаще из них при химических терактах используются хлор и аммиак, которые применяются в промышленности и сельском хозяйстве. Основными способами террористических актов с применением данных веществ являются подрыв емкостей различного объема (в этом случае произойдет загрязнение приземного слоя атмосферы, горизонтальных поверхностей объектов и сооружений) [6,7]. Токсическая концентрация хлора составляет свыше  $0,002 \text{ г/м}^3$ , а у аммиака  $0,012 \text{ г/м}^3$ . При авариях террористического характера токсический агент не всегда известен, что затрудняет возможности оказания медицинской помощи, ограничивает её до объёма посиндромной терапии (при коматозном состоянии, шоке, острой дыхательной недостаточности и прочих) [5].

Используется ряд высокотоксичных пестицидов, выпускаемых химической промышленностью во всех регионах мира. Среди них наиболее токсичными являются фосфорсодержащие пестициды. Токсическое действие многих из них аналогично нервно-паралитическому эффекту боевых отравляющих веществ. Среди них выделяют несколько групп: акарициды (средства борьбы с клещами), афициды (средства борьбы с тлей), бактерициды (средства борьбы с бактериями), фунгициды (средства борьбы с грибами) и т.д. Наиболее токсичными являются фورات и паратион. Данные инсектициды производятся во многих странах мира (Австралия, Англия, Бельгия, США, Франция, и др.). Подрыв больших ёмкостей, содержащих твёрдые и жидкие пестициды, в густонаселённых районах, где мирное население не имеет средств индивидуальной защиты, приводит к острым отравлениям различной степени тяжести [6,8].

Среди животных терактоагентов наиболее доступным является ботулотоксин. Известны семь его типов штаммов (А, В, С, D, E, F, G), продуцируемых *Clostridium botulinum*, зафиксированных в тех или иных регионах планеты. Максимальной токсичностью характеризуется ботулотоксин типа А, жизнеспособные споры которого можно встретить в продуктах питания. Для их искусственного получения достаточно культивировать бактерии соответствующего штамма без доступа воздуха при температуре  $30\text{--}38 \text{ }^\circ \text{C}$  на различных питательных средах. Попадая в организм человека, ботулинический токсин типа А вызывает ботулизм – тяжёлое заболевание, приводящее к поражению периферической нервной

системы с характерной клинической картиной паралитического синдрома. Смертельная доза ботулинического токсина типа А для человека составляет 0,000006 мг/кг при алиментарном попадании его в организм [2].

Ещё одной группой ОВТВ являются вещества раздражающего действия, которые используются в мирное время как средства самообороны. Чаще всего из этой группы применяются ирританты: хлорацетофенон, 2-хлорбензальмалонодинитрил, капсаицин, морфолид пеларгоновой кислоты. Смертельное действие для которых нехарактерно и возможно только при поступлении в организм в очень высоких концентрациях. Эти вещества могут быть использованы террористами для создания паники, дезорганизации населения [5].

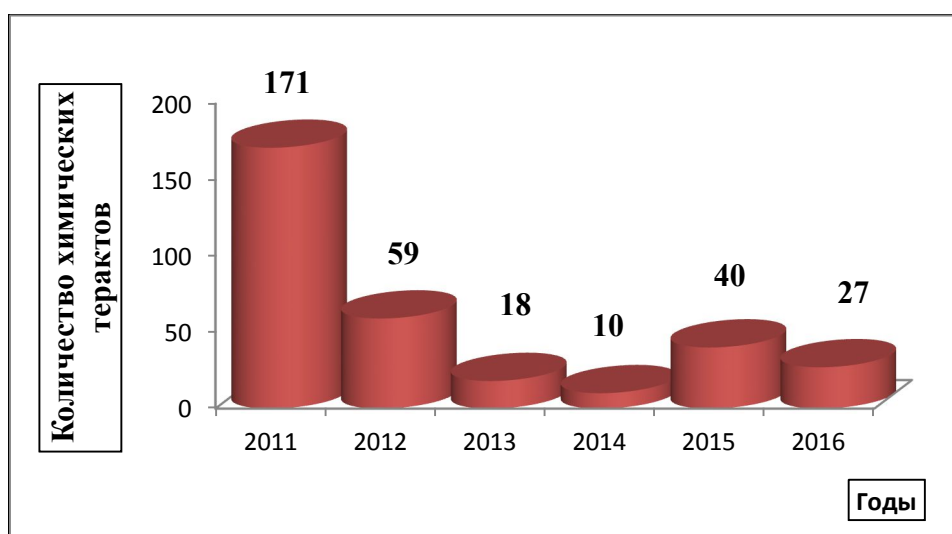


Рис. 1. Частота встречаемости химических терактов за 2011–2016 годы

Таким образом, после проведенного анализа за 2011 по 2016 год наибольшее их количество отмечается в 2011 году. Причем, среди всех данных вариантов были использованы различные группы отравляющих веществ, которые можно разделить на пять классов согласно механизму их действия: вещества раздражающего, пульмонотоксического, общеядовитого, цитотоксического и нейротоксического действия (см. таблицу 1).

Основным клиническим проявлением поражений **веществами раздражающего и пульмонотоксического действия** является раздражение слизистых оболочек глаз и органов дыхания. Поражение кожи парами (аэрозолями) данных токсичных веществ может вызвать химические ожоги I–II степени. Для тяжелой формы поражения характерными являются: диспноэтический, астенический, болевой, диспепсический и синдром уплотнения легочной ткани. Кроме этого отмечается повышение вязкости и свертываемости крови.

Таблица 1

## Характеристика химических терактов за 2011–2016 годы

Группа ОБТВ	Классы ТХВ	Примеры токсикантов	Частота встречаемости	Способ террористического акта	Число пострадавших	
					Санитарные потери	Безвозвратные потери
БОВ	пульмонотоксиканты	фосген	27	распыление аэрозолей	830	68
	вещества общеядовитого действия	синильная кислота	7	разлив	340	10
	цитотоксиканты	иприт	30	ракеты, взрывы	2300	356
	вещества нервно-паралитического действия	зарин, зоман, VX газы	9	ракеты с боеголовками, взрывы	9 360	4 409
АХОВ	ТХВ раздражающего действия	акролин	6	распыление аэрозолей	43	-
	пульмонотоксиканты	хлор, аммиак, фтористый водород, сероуглерод, фтор	117	подрыв ёмкостей, разлив, взрывы, заражение воды и молока	6 995	448
	вещества общеядовитого действия	мышьяковистый водород	23	распыление аэрозолей	290	36
Пестициды и инсектициды	вещества нервно-паралитического действия	ФОС (паратион, фонат)	3	распыление аэрозолей	23	-

Природные яды	растительные	цитотоксиканты	рицин	16	распыление аэрозолей	67	2
		вещества нервно-паралитического действия	стрихнин	7	распыление аэрозолей, разлив	138	16
	животные	вещества нервно-паралитического действия	болутоксин, тетанотоксин	43	заражение пищи	379	121
Средства самообороны	ТХВ раздражающего действия		Хлорацетофенон, 2-хлорбензальмалонодин, капсаицин, морфолид пеларгоновой кислоты	37	распыление аэрозолей	59	-

При медицинской сортировке пораженных выделяют следующие группы:

- нуждающиеся в неотложной помощи – пораженные в состоянии острой асфиксии (рефлекторная остановка дыхания), с нарастающими признаками острой дыхательной (токсический отек легких) и сердечно-сосудистой недостаточностью;
- *пораженные, медицинская помощь которым может быть отсрочена* – лица с умеренными признаками интоксикации;
- *подлежащие наблюдениям* – лица без четких признаков поражения [4].

Мероприятия *первой помощи* включает в себя:

- надевание противогаза;
- при раздражении дыхательных путей вдыхание противодымной смеси или раствора фицилина под шлем маской противогаза;
- в случае рефлекторной остановки дыхания — искусственная вентиляция легких;
- вынос (вывоз) пораженного за пределы зоны химического поражения и защита его от холода [4].

*Медико-санитарная доврачебная помощь* предусматривает проведение следующих мероприятий:

- при раздражении глаз – промывание их водой или дегазирующими растворами;
- при явлениях диспноэ – ингаляция кислородно-воздушной смесью [4].

*Медико-санитарная врачебная помощь* включает проведение неотложных и отсроченных мероприятий.

Неотложные мероприятия при отеке легких:

- оксигенотерапия кислородно-воздушной смесью с 72% раствором этилового спирта с целью пеногашения;
- введение преднизолона 180 мг в/в капельно каждые 4–6 часов;
- введение 5 % раствора аскорбиновой кислоты 50 мл в/в капельно 2 раза в сутки;
- введение фуросемида (лазикса) 2–4 мл в/в капельно [4].

Отсроченные мероприятия:

- введение антибиотиков с целью профилактики развития пневмонии;
- введение седативных и антигистаминных препаратов.

Для профилактики развития отека легких и увеличения скрытого периода на этапе медико-санитарной врачебной помощи необходим физический и психический покой, оптимальная температура воздуха, положение тела пораженного полусидя или сидя [3,5].

Для снижения потребности организма в кислороде ограничивают прием пищи и жидкости, эвакуация возможна только в течение скрытого периода.

***Отравляющие вещества общедовитого действия:*** синильная кислота, хлорциан и

др. вызывают повреждение ферментов тканевого дыхания. В результате тканевой гипоксии нарушаются функции центральной нервной системы. Действуя в больших дозах, эти вещества вызывают вначале возбуждение центральной нервной системы, затем ее угнетение. При действии сверхвысоких доз токсиканта развивается молниеносная форма отравления, пострадавший через несколько секунд после их воздействия теряет сознание, развиваются судороги. Артериальное давление после кратковременного подъема падает. Через несколько минут останавливаются дыхание и сердечная деятельность. При замедленном течении выделяют несколько периодов: начальных проявлений, диспноэтический, судорожный, паралитический [5].

При медицинской сортировке выделяют две группы пораженных цианидами:

- 1) *нуждающиеся в неотложной медицинской помощи* (судорожный синдром, коматозное состояние, острая дыхательная недостаточность);
- 2) *с признаками интоксикации*, находящиеся в удовлетворительном состоянии (подлежат наблюдению в течение 24 часов) [2].

Особое значение имеет приближение медицинской помощи к очагу поражения, осуществление реанимационных мероприятий на ранних этапах медицинской эвакуации.

Мероприятия *первой помощи* включает в себя:

- надевание противогаза;
- вынос (вывоз) пострадавшего из зараженной зоны.

*Медико-санитарная доврачебная помощь* предусматривает проведение следующих мероприятий:

- применение антидота (40 % раствора глюкозы 20 мл в/в струйно);
- при резком нарушении дыхания или его остановке – проведение ИВЛ с помощью портативного дыхательного аппарата [2].

*Медико-санитарная врачебная помощь* включает:

- повторное применение антидотов, а через 15–20 мин в/в введение 30 % раствора натрия тиосульфата 20 мл в/в струйно;
- при острой дыхательной недостаточности – ИВЛ с оксигенотерапией;
- при явлениях острой сосудистой недостаточности – вазопрессорных средств (1 % раствора мезатона 1 мл в/м);
- при резкой брадикардии – введение 0,1 % раствора 2 атропина сульфата 2 мл в/в струйно;
- при тяжелых поражениях – профилактическое назначение антибиотиков [2].

К *веществам цитотоксического действия* относят: иприты, люизит, рицин. Механизм действия данных токсикантов направлен на нарушение синтеза белка и клеточного деления, а также на повреждение мембраны клетки. Особенностью клинических проявлений является



развитие воспалительно-некротических поражений всех тканей после длительного скрытого периода.

Мероприятия *первой помощи* включают в себя:

- надевание противогаза;
- вынос (вывоз) пострадавшего из зараженной зоны [2].

*Медико-санитарная доврачебная помощь* предусматривает проведение следующих мероприятий:

- частичная санитарная обработка глаз и кожи;
- беззондовое промывание желудка;
- введение сорбентов;
- ингаляция кислородно-воздушной смесью [2].

*Медико-санитарная врачебная помощь* включает:

- полная санитарная обработка со сменой белья;
- оксигенотерапия;
- зондовое промывание желудка;
- дезинтоксикационная терапия: при поражении ипритом – тиосульфат натрия или тиоцит, при поражении люизитом – раствор унитиола 5 % – 5 мл;
- наложение повязки с 1–2 % раствором хлорамина на пораженные участки кожи;
- введение антибиотиков для предупреждения пневмонии [2].

К **веществам нервно-паралитического действия** относят: эфиры фосфорной кислоты – фосфорорганические вещества (ФОВ) и животные токсины (ботулотоксин, тетанотоксин). Они способны блокировать деятельность ферментов холинэстераз. Кроме антихолинэстеразного проявляются и другие воздействия на холинергические и ГАМКергические структуры.

В очаге поражения пострадавших делят на две группы:

- с *резко выраженными синдромами интоксикации* (судорожным и диспноэтическим) или состоянием комы. Они после оказания им первой помощи подлежат эвакуации в первую очередь в положении лежа;
- с *умеренно выраженными симптомами интоксикации* (миоз или мидриаз), синдром неврологических проявлений и болевой синдром, подлежат эвакуации во вторую очередь в положении сидя [4].

*Первая помощь* оказывается в очаге поражения в порядке само- и взаимопомощи, а также спасателями. Включает следующие мероприятия:

- надевание противогаза;
- обработка открытых участков кожи и прилегающей к ней одежде содержимым

индивидуальных противохимических пакетов (ИПП);

– быстрый вывод или вынос пораженных за пределы зоны химического загрязнения, где одежда обрабатывается содержимым дегазирующего силикагелевого пакета для устранения десорбции отравляющих веществ [4].

*Медико-санитарная доврачебная помощь* дополняет мероприятия первой помощи и направлена на устранение угрожающих жизни расстройств (асфиксии, судорог и коллапса) и включает следующие мероприятия:

При отравлениях ФОВ:

– беззондовое промывание желудка;

– введение антидота-реактиватора холинэстеразы (карбоксима 150 мг 1 мл в/м с интервалом 2 часа до 3–4 мл в сутки), ондасетрон 4 мг 2 таблетки;

– таблетки кеторолака 10 мг, при болевом синдроме.

С целью профилактики и лечения ботулизма – противоботулинические сыворотки по методу Безредко.

С целью профилактики и лечения столбняка – противостолбнячный анатоксин по 1 мл и противостолбнячная сыворотка 250МЕ 1 мл внутримышечно в максимально короткие сроки.

*Медико-санитарная врачебная помощь* оказывается для устранения тяжелых угрожающих жизни проявлений интоксикации. Включает следующие неотложные мероприятия:

– повторное введение антидотов (0,1 % раствор атропина сульфата 2–6 мл внутримышечно и сывороток);

– искусственную вентиляцию легких с помощью портативных аппаратов при глубоких нарушениях или полной остановке дыхания;

– введение седуксена 3 мг в/м при судорогах;

– при рецидивах судорог и психомоторном возбуждении – введение 3 % раствора феназепама 1 мл в/м;

– при острой сосудистой недостаточности – введение вазопрессорных средств (1 % раствора мезатона 1 мл в/м);

– при отравлениях через рот – зондовое промывание желудка и введение через зонд адсорбента (25 г активированного угля в стакане воды) [4].

Все пораженные, поступившие из очагов химического загрязнения веществами нервно-паралитического действия, обязаны пройти частичную санитарную обработку. Для них частичная санитарная обработка завершается сменой одежды и снятием противогаза.

Отсроченные мероприятия медико-санитарной врачебной помощи включают:

– при миотической форме поражения – местное применение глазных капель (0,1 % раствор

атропина сульфата);

– при невротической форме поражения – прием внутрь феназепама 0,5 мг 1 раз в сутки;

– при тяжелых поражениях – введение антибиотиков для предупреждения пневмонии [4].

**Заключение.** Таким образом, проведенный анализ средств массовой информации показывает снижение с 2011 по 2016 год количества химических терактов. При этом наиболее часто среди них были использованы вещества аварийно химически-опасные, боевые, которые террористам доступны и выгодны, так как они вызывают массовые поражения людей. Особое внимание требует тактика быстрого и своевременного оказания помощи пострадавшему населению. Последние события показали недостаточную подготовку медицинских кадров в области знаний и умений по проведению мероприятий медико-санитарной доврачебной, врачебной помощи, а также недостаточное количество табельного медицинского имущества.

### Список литературы

1. Глотов Е.Н., Шарифуллина Л.Р., Козырева А.А. Химический терроризм в социально-политических конфликтах // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2014. – № 2. – С.47-52.
2. Гребенюк А.Н., Сосюкин А.Е., Василюк В.Б., Сидоров Д.А. Организация оказания неотложной медицинской помощи и лечение острых отравлений в Вооружённых силах Российской Федерации // Медицина катастроф. – 2010. – № 4. – С.20-22.
3. Казнин Ю.Ф., Соляников В.Д., Блиндин В.М. Медико-санитарные проблемы химического терроризма // Российский семейный врач. – 2009. – Т.13. – № 2. – С.63-70.
4. Клинические рекомендации по оказанию медицинской помощи при остром ингаляционном поражении токсичными веществами в чрезвычайных ситуациях. – М.: ВЦМК «Защита», 2013. – 48 с.
5. Куценко С.А. и др. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита /С.А. Куценко и др. – СПб.: Фолиант, 2004. – С. 527.
6. Международная информационная группа «Интерфакс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.interfax.ru/> (дата обращения: 17.10.16).
7. МИА «Россия сегодня» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/> (дата обращения: 17.10.16).
8. Ридус. Агентство гражданской журналистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ridus.ru/> (дата обращения: 18.10.16).
9. Софронов Г.А., Гребенюк А.Н., Шилов В.В. Токсикологические проблемы

химического терроризма // Токсикологический вестник. – 2011. – № 6. – С. 13-19.