

Отравляющие вещества раздражающего действия. Клиника, диагностика, лечение.

Отравляющие вещества раздражающего действия (ирританты, от англ. Irritant - раздражение) по взглядам экспертов Всемирной организации здравоохранения относятся к веществам кратковременного действия. Имеется в виду, что эти вещества вызывают отравления, протекающие в короткий срок - клинические проявления подчас ограничиваются периодом воздействия ОВ.

Раздражающие вещества именуют еще “полицейскими газами”, “полицейскими дымами”. Связано это с тем, что примерно 40 лет назад ирританты стали применяться в мирное время органами охраны правопорядка. Подобное применение ирритантов началось в 1954 году, когда они были приняты на вооружение полицией и национальной гвардией США.

В настоящее время ОВ раздражающего действия имеются на вооружении Вооруженных Сил РФ и органов охраны правопорядка.

Широкое применение получило “бытовое” использование раздражающих веществ - аэрозольные баллончики, патроны, снаряженные веществами этой группы, и применение ирритантов как с целью самообороны, так и нападения.

Законодательство Российской Федерации допускает возможность применения населением газового оружия с целью самообороны. В связи с этим врачи любой специальности могут столкнуться в своей практике с отравленными данной группы веществ в мирное время, так как основой газового оружия могут быть рассматриваемые в предлагаемом материале вещества.

Общая характеристика ОВ раздражающего действия.

ОВ раздражающего действия - химические соединения, вызывающие кратковременную потерю личным составом боеспособности вследствие раздражения слизистых оболочек глаз, верхних дыхательных путей и иногда кожных покровов.

Смертельное действие для ирритантов нехарактерно и возможно только при поступлении в организм очень высоких доз

этих веществ, в десятки-сотни раз превышающих обычно используемые. Выведение живой силы из строя с помощью ирритантов достигается в результате воздействия на людей их пара или аэрозоля, отсюда токсикологическая характеристика этих веществ - JS - минимально действующая концентрация, так как эффект от применения ирритантов развивается с первой секунды воздействия вещества на человека. Для характеристики более выраженных эффектов используют такие показатели, как JS_{t50} и LC_{t50} .

Учитывая вышеизложенное, помимо значения JS оценивают начальную и непереносимую концентрацию ирритантов.

Начальной (пороговой) концентрацией $C_{нач.}$ называется минимальная концентрация раздражающего вещества, вызывающая раздражение слизистых оболочек глаз, верхних дыхательных путей или кожи. В атмосфере, содержащей ирритант в начальной концентрации, возможно непродолжительное нахождение живой силы без противогаза.

Непереносимой концентрацией $C_{неп.}$ называется концентрация раздражающего вещества в атмосфере, не допускающая даже кратковременного пребывания в ней людей без противогазов. При нахождении в атмосфере с $C_{неп.}$ личный состав, не применивший средства индивидуальной защиты, выходит из строя через 3-5 минут.

Таким образом, раздражающие вещества относятся к быстродействующим веществам. В то же время они являются, как правило, кратковременно действующими, поскольку после применения соответствующих средств защиты или после выхода из зараженной атмосферы признаки отравления проходят через минуты-десятки минут.

Вплоть до окончания второй мировой войны все раздражающие вещества делили на две группы: лакриматоры (действующие на чувствительные нервные окончания слизистых оболочек глаз и вызывающие обильное слезотечение) и стерниты (действующие на чувствительные нервные окончания слизистых оболочек верхних дыхательных путей и вызывающие раздражение носоглотки, сопровождающееся неудержимым чиханием, кашлем, загродинными болями).

В настоящее время такое деление раздражающих веществ в определенной мере устарело, так как новые ирританты воздействуют как на глаза, так и на дыхательные пути.

Физико-химические свойства ОВ раздражающего действия. Минимально-действующие концентрации.

Хлорацетофенон (CN) - бесцветные кристаллы с запахом черемухи

или фиалки, температура кипения $+247^{\circ}\text{C}$, плохо растворяется в воде, хорошо - в органических растворителях, минимально действующие концентрации 0,003-0,0045 мг/л.

Адамсит (ДМ)

- светло-желтые или зеленые кристаллы без запаха, температура кипения $+410^{\circ}\text{C}$, плохо растворяется в воде, хорошо - в органических растворителях, минимально действующие концентрации 0,00038-0,005 мг/л.

СИ-ЭС (CS)

- белый кристаллический порошок, температура кипения $+310^{\circ}\text{C}$, плохо растворяется в воде, хорошо - в органических растворителях, минимально действующие концентрации - 0,001-0,005 мг/л.

Си-Ар (CR)

- желтоватый кристаллический порошок, температура кипения $+339^{\circ}\text{C}$, относительно плохо растворяется в воде, хорошо - в органических растворителях, минимально действующая концентрация - 0,00001 мг/л.

Механизм токсического действия и патогенез интоксикации

Дымовые частицы раздражающих ОВ, оседая на слизистые оболочки дыхательных путей и глаз, растворяются и создают

многочисленные очажки с весьма высокой концентрацией яда, которые раздражают чувствительные окончания тройничного и блуждающего нервов, поэтому помимо болей в месте аппликации возникают рефлекторные реакции болевого, моторного и секреторного характера в органах, иннервируемых тройничным и блуждающим нервами (боли в челюстных и лобных пазухах, спазм век и обильное неукротимое слезотечение, нарушение ритма дыхания, сужение кровеносных сосудов, повышение артериального давления и др.).

Рефлекторное действие можно представить следующим образом: в результате одновременного раздражения нервных окончаний верхних и нижних отделов дыхательных путей возникают рефлексы-антагонисты. Из ЦНС одновременно поступают импульсы как замедляющие дыхание, так и ускоряющие его; при этом дыхание становится неритмичным, спазматическим, что субъективно проявляется в виде мучительного удушья. Раздражающие вещества, действуя непосредственно на слизистую оболочку, вызывают ее гиперемия и отек, что ведет к сдавливанию нервных окончаний и дополнительному раздражению их. Помимо местного и рефлекторного действия раздражителей возможно и резорбтивное их действие. Особенности его при поражении тем или иным веществом будут зависеть от элементов структуры, освобождающихся в результате гидролиза - мышьяк, хлор, циангруппа и т.д.

Клиника интоксикации. Общие положения.

При вдыхании аэрозолей веществ раздражающего действия развивается клиническая картина отравления с симптомами раздражения дыхательных путей, нарушений функций сердечно-сосудистой системы и дыхания. Различают три степени поражения: легкую, среднюю и тяжелую, которым соответствуют легкая, сильная и нетерпимая степени раздражения дыхательных путей.

При легкой степени поражения имеет место незначительное раздражение верхнего отдела дыхательных путей, которое проявляется в виде чихания, першения в носу и носоглотке с

расширением сосудов слизистой оболочки зева. Явления раздражения переносятся без особого труда, боеспособность и трудовая деятельность почти не страдают.

При средней степени поражения симптомы раздражения слизистых оболочек носа и носоглотки становятся более выраженными. При этом в процесс вовлекаются средние отделы дыхательных путей. У пострадавшего появляются неудержимое чихание, истечение слизи из носа, слюно- и слезотечение, кашель, боль за грудиной. Слизистая оболочка полости носа гиперемирована и отечна. К загрудинным болям, переносимым с трудом, присоединяются боли в области лобных пазух. Дыхание становится неритмичным и учащенным. Появляются головная боль и тошнота. Возможна потеря трудоспособности на несколько минут.

При тяжелой степени поражения поражаются все отделы дыхательных путей. Для этой степени интоксикации характерно наличие нетерпимых болей за грудиной. Объективно: обильный насморк, непрерывное чихание, отечность мягкого неба и задней стенки глотки, диффузная гиперемия слизистой оболочки зева, покраснение и отечность конъюнктивы, слезотечение, замедленное и поверхностное дыхание, лицо синюшно, конечности холодные на ощупь.

Тяжелые поражения арсинами (мышьяксодержащими веществами) сопровождаются моторными, сенсорными и психическими расстройствами. Ощущаются боли в суставах и мышечная слабость, наблюдаются нарушения координации движений, иногда - паралич отдельных групп мышц.

Характеристика отдельных представителей отравляющих веществ раздражающего действия

Вещество CS

С 1965 года CS и рецептуры на его основе начали широко применяться американскими войсками во время войны во Вьетнаме. Опыт этого использования показал, что CS, являясь эффективным ирритантом, обладает тератогенными свойствами. В связи с этим в 1973 году он был снят с вооружения полиции.

В настоящее время CS является основным раздражающим веществом, поступающим по импорту для использования в

России, в основном в целях самообороны, в аэрозольных баллончиках и пулях для стрельбы из газовых пистолетов.

Вещество CS применяется в виде аэрозолей с помощью боеприпасов взрывного действия и диспергирующих устройств, а также в виде пиротехнических смесей, содержащих 40-50% действующего агента. На вооружении армии США состоят 105 и 155 мм артиллерийские снаряды и авиационные химические бомбы, снаряженные CS с дистанционными взрывателями, сбрасываемые и несбрасываемые авиационные кассеты, заполненные “курящими” шашками с CS, ручные гранаты, патроны, механические генераторы аэрозолей.

Рецептуры или токсические смеси на основе CS предназначены для создания стойкого аэрозоля методом распыления.

Рецептура CS-1 содержит 5% силикагеля, предотвращающего комкование CS, и представляет собой микроскопически тонкий порошок, сравнимый с тальковой пудрой. Она сохраняет токсическое действие до 5 суток. Рецепт CS-2 - это смесь CS-1, обработанная водоотталкивающим силиконом, благодаря чему она приобретает сыпучесть, устойчивость к метеорологическим воздействиям и способность длительное время находиться в приземном слое атмосферы. Рецепт CS-2 сохраняет раздражающие свойства до 1,5 месяцев после применения.

Аэрозоль CS оказывает сильное раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей, которые проявляются в виде обильного слезотечения, мучительного жжения в области носоглотки и за грудиной болей.

Часто поражение сопровождается носовыми кровотечениями, конъюнктивитом и покраснением кожи, особенно влажной. При выходе из зараженной зоны явления раздражения слизистых оболочек проходят через 5-15 минут, интенсивность конъюнктивита начинает снижаться через 25-30 минут, а эритема кожи продолжает сохраняться несколько часов. Первые признаки поражения появляются при $C_{неп.}$ 0,002 мг/л, концентрация 0,005 мг/л непереносима в течение 1 минуты. При $JCt=2,7$ мг·мин/л отмечается поражение легких.

Вещество CS химически устойчиво.

Гидролиз CS из-за плохой растворимости в воде происходит очень медленно. В нейтральных водно-спиртовых растворах

скорость гидролиза также невысока, но заметно увеличивается при нагревании.

Разбавленные щелочи ускоряют гидролиз. Кислоты замедляют его. Способность CS к гидролизу в щелочных, водно-спиртовых растворах можно использовать как для дегазации вещества, так и для его определения.

Вещество CS термически устойчиво до температуры 300⁰C.

Для защиты от CS применяют противогаз. В некоторых случаях (жаркая погода) при применении вещества по войскам, получившим тяжелую физическую нагрузку, необходимы средства индивидуальной защиты кожи. Уничтожают CS кипячением в водно-спиртовых растворах щелочей.

Вещество CR

В Великобритании CR был отобран в качестве потенциального полицейского раздражающего вещества в начале 70-х годов для замены CS.

Применяется в виде тонкодисперсного аэрозоля в чистом виде, в виде пиротехнических смесей или растворов.

Вещество CR обладает сильным раздражающим действием на глаза, носоглотку и кожу. При контакте аэрозоля со слизистыми оболочками глаз возникает обильное слезотечение, резь в глазах, возможна временная потеря зрения. Вдыхание аэрозоля вызывает сильный кашель, чихание, насморк. При попадании CR на кожу степень поражения определяется дозой вещества и влажностью кожи.

При дозе CR 2 мг через 10 минут наблюдается покраснение кожи. Доза 5 мг сухого или 0,6 мг увлажненного CR уже через 5 минут вызывает ощутимое раздражение и эритему кожи. Для достижения подобного эффекта необходимо попадание на кожу около 10 мг CR. Если же на тело попадает 20 мг CR, то возникают сильное жжение кожи и нестерпимая боль, сравнимая с болью от термического ожога II степени.

По сравнению с CS и CN эритема проходит быстрее. Болевые ощущения и покраснение исчезают через 15-30 минут после удаления ОВ.

Являясь хорошо растворимым в воде соединением, CR может быть применен в водных рецептурах. Токсический эффект

будет ярко выражен и при ненастойчивом смывании порошка CN с кожных покровов и слизистых.

Вещество CN (хлорацетофенон, “черемуха”)

Еще в годы II мировой войны различные страны создали большие запасы CN, готовые к боевому применению. В последнее время CN не потерял своего значения. В 60-е годы американская армия применяла его во время войны во Вьетнаме.

В армии США разработаны рецептуры на основе CN, позволяющие применять его в любое время года с помощью дисперсионных боевых приборов - ранцевых и съемных механических генераторов аэрозолей, химических гранат, которые переводят CN в аэрозоль методом взрыва. CN входит в состав жидких и твердых учебных рецептур многих армий. На сегодня это основное вещество, используемое в России для самообороны и органами охраны правопорядка. Его производство хорошо налажено.

Вещество CN - типичный лакриматор. Слезотечение возникает при $C_{нач.}$ 0,0005 мг/л. При такой концентрации помимо обильного слезотечения возможно раздражение кожи лица и шеи.

В чистом виде CN представляет собой бесцветное кристаллическое вещество с приятным запахом цветущей черемухи. Технический продукт может иметь окраску от соломенно-желтой до серой.

Вещество CN относится к классу замещенных жирноароматических кетонов, которые в целом химически устойчивы, хотя CN вступает в реакции, обусловленные наличием в его молекуле атома хлора. CN практически не реагирует с водой и может даже перегоняться с водяным паром без заметного разложения. Очень медленно взаимодействуют с ним щелочи в водных растворах. Только при кипячении в спиртовых или водно-спиртовых растворах щелочей CN гидролизует.

Водно-спиртовые растворы сернистого натрия, лучше при нагревании, превращают CN в нетоксичный дифенацитсульфид и хлористый натрий. Реакция используется для дегазации CN и для его определения по хлору. CN термически стабилен, плавится и перегоняется при атмосферном давлении без разложения. CN устойчив к детонации и в расплаве смешивается со взрывчатыми веществами. Эти свойства CN позволяют переводить его в

аэрозоль термической возгонкой из пиротехнических смесей и даже из сплавов со взрывчатыми веществами.

Для защиты от аэрозоля CN достаточно надеть противогаз. Для дегазации CN применяют подогретые водно-спиртовые растворы сернистого натрия.

Вещество ДМ

В 1918 году было предложено Р.Адамсом (США) в качестве ОВ (адамсит). Применено в первой мировой войне.

Адамсит - типичный стернит, вызывающий раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей в концентрации $C_{нач.}=0,0001$ мг/л. Явления раздражения наступают не сразу после вдыхания аэрозоля, а через 5-10 минут. Концентрация 0,0004 мг/л уже непереносима в течение одной минуты.

Адамсит действует исключительно через органы дыхания, выводя живую силу из строя в более низких концентрациях, чем все известные до него раздражающие вещества.

LC_{50} - 0,02 мг.мин/л. Смертельные поражения ДМ наступают при LC_{50} 15 мг.мин/л для относительно длительных и 30 мг.мин/л - для коротких экспозиций. Кожное и кожно-резорбтивное действие для ДМ нехарактерно.

Химически чистый ДМ представляет собой светло-желтые игольчатые кристаллы без запаха. Практически нерастворим в воде, плохо растворяется при комнатной температуре в органических растворителях, но при нагревании эта растворимость увеличивается. Хорошим растворителем для ДМ является ацетон.

Адамсит обладает способностью возгоняться, образуя при этом достаточно стабильный дым.

В целом, адамсит - очень устойчивое и химически неактивное соединение. Гидролиз ДМ даже при нагревании настолько незначителен, что не имеет практического применения. Гидролиз ускоряется в щелочной среде. Адамсит плохо растворим в воде. Вещество ДМ устойчиво к детонации и нагреванию.

Надежной защитой от ДМ служит противогаз.

Профилактика поражения

Мероприятия по профилактике поражения проводят исходя из путей поступления раздражителей. Эти мероприятия могут быть сгруппированы:

1. Мероприятия, направленные на предотвращение и прекращение поступления токсического агента в организм.

В качестве средств индивидуальной защиты органов дыхания используется общеобщевойсковой фильтрующий противогаз или шлем-маска ОФП в комбинации с респираторным патроном.

Для профилактики поражения кожных покровов возможно использование средств индивидуальной защиты кожи.

2. Мероприятия, направленные на удаление попавшего на открытые слизистые и кожу токсического агента, удаление раздражителей с одежды.

В качестве рабочей схемы может быть использована следующая очередность проведения мероприятий:

- после выхода из очага - удаление раздражителей с одежды выколачиванием или обметанием ее. Эти мероприятия должны быть проведены до снятия средств индивидуальной защиты органов дыхания;

- снятие средств индивидуальной защиты органов дыхания и проведение частичной санитарной обработки, направленной на удаление раздражителей с открытых слизистых и кожи - в полевых условиях - промывание их водой с мылом из фляги, умывание водой с мылом, полоскание полости рта и носа. При наличии возможности более предпочтительно использование 0,5% раствора гидрокарбоната натрия.

Профилактического антидота нет.

Общие принципы лечения поражений

1. Использование антидота.

Фицилин - табельный ингаляционный антидот раздражителей, выпускается в ампулах по 2 мл в ватно-марлевой оплетке. В очаге под шлем-маску противогаза закладывают 1-2 раздавленные ампулы фицилина, вне очага его дают вдыхать при снятом противогазе.

Фицилин благотворно действует на рецепторные окончания, снимая патологическую реакцию, нормализует дыхание и сердечно-сосудистую деятельность.

В качестве нетабельного антидота возможно использование противодымной смеси (ПДС).

2. С целью купирования болевого синдрома показано введение 1-2 шприц-тубиков 2% раствора промедола внутримышечно.

3. Учитывая достаточную частоту психомоторных реакций может быть рекомендовано введение 1-2 мл 1% раствора феназепама внутримышечно.

4. Для профилактики инфекции органов дыхания показано применение антибиотиков, масляно-щелочных ингаляций.

5. Поражения кожи лечат мазями, обладающими местно-анестезирующими свойствами.

Мероприятия по оказанию медицинской помощи пораженным ирритантами в очаге и на этапах медицинской эвакуации

Первая помощь

в о ч а г е :

- надеть противогаз,
- под шлем-маску противогаза заложить раздавленную ампулу с фицилином или ПДС,
- выйти за пределы очага

в н е о ч а г а :

- снять противогаз,
- вдыхать пары фицилина или ПДС,
- обильно промыть глаза водой из фляги, прополоскать рот и носоглотку,
- при сильных болях - промедол 2% раствор - 1-2 мл внутримышечно

Доврачебная помощь

- вдыхать пары фицилина или ПДС,
- обильно промыть глаза, прополоскать рот и носоглотку 2% раствором гидрокарбоната натрия,

- по показаниям - промедол, кордиамин, феназепам,
- при поражениях кожи - мазевая повязка

Первая врачебная помощь

- частичная санитарная обработка водой с мылом с заменой обмундирования,
- по показаниям - обезболивающие (промедол), аналептики, закапывание в глаза обезболивающих (дикаин) и применение глазных мазей, наложение мазевых повязок,
- при тяжелых поражениях - антибиотики

Квалифицированная медицинская помощь

- полная санитарная обработка
- купирование болевого синдрома,
- антибиотики,
- масляно-щелочные ингаляции,
- лечение поражений кожи,

Реальная возможность применения ирритантов как в мирное, так и военное время обязывает врача знать клинику поражения этими веществами и уметь организовать и оказать помощь при их применении.