

КОНСПЕКТ

**Для самостоятельной подготовки студентов 6-го курса лечебного факультета по дисциплине
«Медицина чрезвычайных ситуаций»**

Тема 1.1 «Токсичные химические вещества раздражающего действия»

Время подготовки: 90 минут

Учебные вопросы:

1. Понятие об отравляющих веществах раздражающего действия. Их классификация
2. Механизм действия и патогенез интоксикации
3. Медицинская помощь при поражении ОВ раздражающего действия. Организация этапного лечения

Литература для подготовки

1. Медицина катастроф. (Организационные вопросы.) Учебник. И.И. Сахно, В.И. Сахно. Москва 2002 г. Гл.5
2. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита: Учебник / Под ред. С.А.Куценко.- СПб.: Фолиант, 2004.- 526 с.
3. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита: Учебник / Под ред. И.С.Бадюгина.- М.: Воениздат, 1992.- 336 с.
4. Военная токсикология и медицинская защита от ядерного и химического оружия: Учебник / Под ред. В.В.Жеглова.- М.: Воениздат, 1992.- 368 с.
5. Голиков С.Н., Саноцкий И.В., Тиунов Л.А. Общие механизмы токсического действия.- Л.: Медицина, 1986.- 356 с.
6. Лужников Е.А. Клиническая токсикология.- М.: Медицина, 1994.-
7. Указания по военной токсикологии / Под ред. И.М.Чижа.- М.: Воениздат, 2000.- 298 с.

Вопрос 1 Понятие об отравляющих веществах раздражающего действия. Их классификация

Отравляющие вещества (ОВ) раздражающего действия (ирританты) химические соединения, избирательно действующие на нервные окончания покровных тканей (слизистые оболочки глаз, верхних дыхательных путей, иногда кожи) и способные вызывать у пораженных кратковременную утрату трудоспособности.

Раздражающее действие на слизистые оболочки с последующей реакцией организма в виде слезотечения, рези в глазах, кашля, затрудненного дыхания и т.д. присуще огромному количеству химических соединений. Для других ОВ данное свойство в плане боевого применения является побочным, второстепенным.

Ирританты (лат. irritans — раздражающий) предназначены вызывать симптомокомплекс болевого раздражения, временно выводящий противника из строя без каких-либо органических изменений.

Критерии отнесения химических соединений к группе веществ с преимущественно раздражающим действием:

- несоответствие между бурной клинической картиной поражения (силой субъективных ощущений) и объективными изменениями;
- вещества, для которых среднеэффективная концентрация местного раздражающего действия более чем в тысячи раз меньше среднесмертельной.

Требования, предъявляемые к ирритантам: высокая избирательность к биомишениям, быстрота действия, обратимость действия, низкий порог чувствительности, кратковременность действия.

В годы Первой мировой войны почти все воюющие страны применяли различные ОВ (более тридцати наименований), раздражающе действующие на глаза, верхние дыхательные пути, тем самым сковывая действие противника и вызывая изнурение людей на загрязненной территории.

Во время войны во Вьетнаме американская армия израсходовала тысячи тонн данных веществ. Факты применения химического оружия с клеймом «Сделано в США» имели место в диверсионных операциях в Афганистане.

Ирританты состоят на вооружении спецподразделений как средства борьбы с нарушителями общественного порядка, для разгона митингов, демонстраций, подавления террористов, криминальных элементов и т.п. В некоторых странах устройства, снаряженные раздражающими веществами, продаются для индивидуального пользования в целях самозащиты.

Согласно Федеральному закону от 01.01.1996 № 150-ФЗ «Об оружии» к гражданскому газовому оружию самообороны относятся пистолеты, револьверы, механические распылители и аэрозольные устройства, снаряженные слезоточивыми веществами.

Несмотря на то что ирританты в газовом оружии применяются в концентрациях, вызывающих реакцию болевого раздражения, они могут приводить к тяжелым осложнениям и даже летальным исходам.

При высоких концентрациях ОВ (применение в закрытых помещениях, с близкого расстояния) могут возникать поражения глаз в виде конъюнктивита, кератита, поражения органов дыхания с развитием бронхопневмонии, отека легких. Они также способны оказывать общеядовитое и кожно-резорбтивное действие.

В зависимости от избирательности действия на чувствительные окончания покровных тканей и проявления местных специфических реакций ирританты подразделяются на:

- ОВ слезоточивого действия (лакриматоры), раздражающие преимущественно нервные окончания конъюнктивы глаз, — хлорацетофенон;
- ОВ раздражающего действия (стерниты) с преимущественным действием на нервные окончания слизистых оболочек носа, верхних дыхательных путей, — адамсит и другие мышьяксодержащие органические вещества;
- ирританты смешанного действия — CS, CR.

Таблица 1

Параметры	Хлорацетофенон	CS	CR	Адамсит
Физико-химические свойства				
Агрегатное состояние	Твердое	Твердое	Твердое	Твердое
Запах	Цветущая черемуха	Красный перец	Нет	Нет
Температура кипения	245 °С	310 °С	340 °С	410 °С
Растворимость - в воде; - в органических растворителях	Плохо Хорошо	Плохо Хорошо	Плохо Хорошо	Плохо Хорошо
Дегазирующие вещества	Водно-спиртовые растворы щелочей			
Преимущественное действие	Лакриматор	Лакриматор	Лакриматор	Стернит
Действие на кожу	+	++	++	0
Токсичность: - LCt50, гхмин/м - ICt50, гхмин/м ³	85.0 0.08	25.0 0.02	- 0.001	30.0 0.03

Токсические свойства

Проникают в организм ирританты преимущественно ингаляционно.

Возможны пероральные поражения при употреблении, например, загрязненной воды.

Очаг поражения нестойкий, быстросействующий, временно выводимый из строя. Но может сохраняться на местности длительное время за счет возможности вторичного пылеобразования. Для увеличения стойкости ОВ на местности используют специальные рецептуры с добавлением окиси алюминия, покрытием частиц пленкой из силикона

Избирательность поражения ОВ проявляется при низких концентрациях, присущих легкой степени поражения. При повышении концентрации в рефлекторную реакцию раздражения вовлекаются все слизистые оболочки, подвергшиеся воздействию ОВ, а также кожные покровы.

В настоящее время на оснащение приняты новые раздражающие одновременно как глаза, так и дыхательные пути. Успешно ведутся поиски так называемых кожных раздражителей, вызывающих преимущественно раздражение и поражение кожных покровов. Большинство ОВ раздражающего действия являются твердыми веществами, не растворяются в воде, нелетучие при обычной температуре окружающего воздуха. Поэтому их применение сопряжено с необходимостью использовать специальные устройства для генерации аэрозолей.

Методы создания аэрозолей: распыление растворов ОВ в органических растворителях, механическое измельчение (в гранатах), термическая возгонка (в дымовых шашках), генераторы аэрозолей.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Дать определение понятия «ОВ раздражающего действия».
2. Критерии отнесения химических соединений к группе веществ с преимущественно раздражающим действием
3. Требования, предъявляемые к раздражителям
4. Классификация раздражителей.
5. Физико-химические и токсические свойства раздражителей.

Вопрос 2 Механизм действия и патогенез интоксикации

Аэрозольные частицы ОВ попадают на слизистые оболочки глаз, верхних дыхательных путей. Вследствие высокой липидотропности проникают через мембраны слизистой оболочки и избирательно действуют на нервные окончания, являющиеся проводниками болевой и температурной чувствительности, — ноцицептивные волокна.

Болевое действие объясняется наличием в молекулах данных веществ ароматического кольца (фенольного или бензольного) и активных радикалов хлора, мышьяка, цианистых (нитрильных) групп. При этом возможны два механизма действия раздражающих химических веществ:

1. Прямое действие на нервные волокна — ингибирование сульфгидрильных групп структурных белков и клеточных ферментов с нарушением ионной проводимости клеточных мембран и развитием местной аноксии тканей. Это вызывает генерацию потенциала действия и чрезвычайную импульсацию в афферентных нервах.
2. Опосредованное действие яда через активацию процессов синтеза в кровяных тканях брадикинина, простагландинов и других биологически активных веществ, которые вторично возбуждают окончания ноцицептивных волокон.

Нервные импульсы от ноцицептивных рецепторов глаз и верхних дыхательных путей передаются по афферентным волокнам в тройничный и языкоглоточный нерв и возбуждают чувствительные ядра — первичные центры обработки информации. Отсюда сигналы иррадируют в вегетативные и двигательные ядра среднего и продолговатого отдела головного мозга. Возбуждение последних приводит к замыканию нервных цепей, ответственных за формирование безусловных рефлексов, лежащих в основе клиники поражения раздражающими ОВ: блефароспазма, слезотечения, ринореи, саливации (вегетативные и двигательные ядра лицевого и глазодвигательного нерва), чихания, кашля (ядро солитарного тракта), замедления сердечной деятельности и дыхания (двигательные ядра блуждающего нерва, дыхательный, сосудодвигательный центры).

Дальнейшая иррадиация нервного возбуждения в подкорковые нервные центры (структуры экстрапирамидной и лимбической системы) при тяжелом поражении ОВ лежит в основе двигательных и психических нарушений. В коре головного мозга завершается интегративный процесс субъективного восприятия явлений, возникших на периферии.

Иррадиация возбуждения в коре приводит к потенцированию всех видов реакций структур головного мозга в форме безусловных, условных рефлексов и субъективных ощущений.

Патогенез поражения объясняется сложными нервно-рефлекторными реакциями. В зависимости от интенсивности раздражения (иррадиации) происходит вовлечение в процесс возбуждения структур, расположенных на разных уровнях нервной системы.

Так, при поражении легкой степени процесс ограничивается замыканием нервных цепей простой рефлекторной дуги и клиническими проявлениями местно-рефлекторного характера (возбуждение с афферентных волокон тройничного нерва через Гассеров узел переходит на узел лицевого нерва и далее, по эфферентным волокнам, доходит до мышц глаза, вызывая блефароспазм, слезотечение).

При поражении средней тяжести в патологический процесс возбуждения вовлекаются высшие вегетативные центры и гипофизарно-надпочечниковая система (влияние на активность дыхательного центра, сердечную деятельность, тонус кровеносных сосудов, химический и морфологический состав крови, функцию органов внутренней секреции).

При тяжелых поражениях процесс возбуждения вызывает нарушение функций центральной нервной системы (ЦНС). При большой концентрации ОВ раздражающего действия возможна рефлекторная остановка дыхания.

В результате раздражения нервных окончаний верхних и глубоких отделов дыхательных путей возникают рефлексы-антагонисты. При этом одновременно поступают импульсы как замедляющие, останавливающие дыхание, так и приводящие к его ускорению. Дыхание становится неправильным, спазматическим, появляется мучительное субъективное ощущение удушья.

Изменения, возникающие при воздействии раздражающих ОВ, носят не только функциональный характер. Высокие концентрации раздражителей могут вызывать воспалительный процесс со стороны органов дыхания, в конъюнктиве и роговице глаза. Несколько позже по времени они оказывают общетоксическое действие, обусловленное:

- при применении CS, CR — высвобождаемой в результате гидролиза цианистой группировкой, которая способствует угнетению тканевого дыхания;
- при применении адамситы — резорбтивным действием мышьяка, вплоть до развития токсического отека легких (ТОЛ).

2.1 Клиническая картина поражения стернитами

В первые секунды (адамсит — минуты) после контакта со стернитами возникают и быстро нарастают явления раздражения верхних дыхательных путей: ощущение жжения, щекотания и рези в носу, носоглотке, гортани. Появляются царапающие боли за грудиной, чувство стеснения в груди.

Данные субъективные ощущения сопровождаются чиханием, насморком, сухим мучительным кашлем, возникают одышка, состояние беспокойства.

Симптомы интоксикации усиливаются по мере растворения аэрозоля на слизистых оболочках и всасывания стернитов, что часто создает ложное впечатление о неэффективности средств защиты. Дальнейшее поступление стернитов в органы дыхания приводит к за грудиной болям, переносимым с трудом, иррадиации боли в десны, челюсти,

область лобных пазух, появлению головной боли. Такие ощущения сопровождаются неудержимыми приступами чихания, кашля, обильным истечением из носа, слюнотечением. Дыхание становится неритмичным и учащенным.

Возникают чувство страха, психомоторное возбуждение. Тягостные, порой непереносимые субъективные ощущения объективно выражаются лишь в небольшой инъекции сосудов слизистой оболочки зева, слабой гиперемии гортани и полости носа. Определяются замедление сердечной деятельности, повышение артериального давления (АД). В тяжелых случаях, соответствующих поражению глубоких отделов дыхательных путей, появляются рвущие за грудиные боли, сравнимые с ощущением ожога. Боль иррадирует и ощущается в спине, суставах, мышцах конечностей. Возникает чувство удушья, пораженные едва в состоянии переводить дыхание (судорожно-спастический тип дыхания).

Пораженный испытывает смертельный страх.

Психомоторное возбуждение может сменяться мышечной слабостью, сопорозным состоянием. Отмечаются подергивания отдельных групп мышц, расстройства чувствительности в виде анестезии, парестезии. Сильное раздражение дыхательных путей может привести к остановке дыхания на стадии выдоха, замедлению сердечной деятельности и остановке сердца.

При длительном нахождении в загрязненной атмосфере возможно развитие ТОЛ, прогностическим признаком которого является не стихающая в течение 2 ч за грудиная боль.

Высокие концентрации ОВ при контакте с кожными покровами могут вызывать эритематозный дерматит.

Поражение легкой степени: явления раздражения верхних дыхательных путей с развитием местной рефлекторной реакции. Клинические проявления ограничиваются субъективными ощущениями, иногда довольно выраженными, особенно у лиц с неустойчивой психикой. Патологические изменения со стороны систем организма не определяются.

После выхода из загрязненной атмосферы явления раздражения сохраняются в течение 2–4 мин, а затем прекращаются. Бое- и трудоспособность почти не страдают.

Поражение средней степени: в процесс раздражения вовлекаются средние отделы дыхательных путей, слизистые оболочки глаз (кожные покровы). Клиническая картина складывается из мучительного, иррадиирующего болевого синдрома, объективных проявлений трахеобронхита, конъюнктивита, эритематозного дерматита. Возникает расстройство дыхания, отмечают урежение сердечной деятельности, артериальную гипертензию.

Поражение тяжелой степени: возникает при высоких концентрациях и длительной экспозиции. Поражаются все отделы дыхательных путей с развитием воспалительной реакции химического ожога. Происходит генерализация болевых ощущений (тело охвачено огнем), что иногда переходит в стадию запредельного торможения. Наблюдаются признаки резорбтивного действия, резкое нарушение функций жизненно важных систем.

2.2 Клиническая картина поражения лакриматорами

Поражение легкой степени: появляются жжение, резь и боль в глазах, слезотечение, частое мигание, светобоязнь. После выхода из загрязненной атмосферы явления раздражения сохраняются в течение 2–4 мин, а затем прекращаются.

Поражение средней степени: возникают профузное слезотечение, блефароспазм, жгучие боли. Пострадавшие на 15–20 мин утрачивают способность к координированным действиям. Объективно определяются инъекция сосудов конъюнктивы, отек век.

Одновременно присоединяются симптомы раздражения верхних дыхательных путей: ощущение жжения во рту, носоглотке, в груди, возникает кашель, чихание, одышка, ринорея, саливация. Чаше эти явления стихают в течение 10 мин после выхода из очага.

Поражение тяжелой степени: слезотечение становится неудержимым (слезы текут струйкой), возможно развитие поражения глаз — от отека конъюнктивы до отека роговицы с вовлечением в воспалительный процесс всех ее слоев с последующим образованием стойкого помутнения. Высокие концентрации CS и CR вызывают поражение кожи (CR в концентрациях в 20 раз меньше, чем CS). Пострадавший ощущает жгучую боль, развивается быстро проходящая эритема. Контакт с холодной водой провоцирует резко выраженный болевой синдром. Ингаляционное поступление CS и CR вызывает симптомы резорбтивного поражения дыхательных путей и ЦНС.

2.3 Особенности токсического действия некоторых ирритантов

Олеорезин капсикум (ОС) представляет собой экстракт из красного перца и находит большое применение в газовом оружии (ШОК, «Перцовка», «Жгучий перчик», «Контроль-УМ»). При контакте с ОС у человека почти мгновенно возникает поражение глаз с временной потерей зрения за счет сильного отека. Возникает сильное раздражение верхних дыхательных путей и кожных покровов. ОС имеет ряд преимуществ перед синтетическими ирритантами:

- малотоксичен;
- в отличие от CR, CS действует на лиц в состоянии алкогольного опьянения, наркоманов, на агрессивных животных, в частности собак;
- раздражающее действие ОС проходит достаточно быстро, не оставляя после себя никаких нежелательных последствий, и человек быстро становится неопасным для окружающих;
- не требует специального обеззараживания.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Механизм действия и патогенез интоксикации ирритантами.
2. Клиническая картина поражения стернитами.

3. Клиническая картина поражения лакриматорами.
4. Особенности токсического действия олеорезина капсикума

Вопрос 3 Медицинская помощь при поражении ОВ раздражающего действия. Организация этапного лечения

Основные пути фармакологического воздействия на патологический процесс:

- прерывание ноцицептивной афферентной импульсации:
 - ингаляционные анестетики (фицилин ® , противодымная смесь);
 - местные анестетики [глазные капли с тетракаином (Дикаином \spadesuit), прокаином (Новокаином \spadesuit)];
- подавление ноцицептивного чувства (наркотические анальгетики);
- прерывание эфферентного сигнала (холинолитики — атропин).

Таблица 2

Объем медицинской помощи при поражении отравляющими веществами раздражающего действия

Вид помощи	Объем помощи
Первая помощь	Надевание противогаза. Вдыхание противодымной смеси
Первичная медико-санитарная доврачебная помощь	Повторное применение противодымной смеси. Промывание глаз, рта, носоглотки и открытых участков тела 2% раствором натрия гидрокарбоната. Закапывание в глаза 2% раствор прокаина (Новокаина) или 1% раствор тетракаина (Дикаина). При выраженном болевом синдроме — внутримышечно 2 мл 50% раствора метамизола натрия (Анальгина) или 1 мл 2% раствора тримеперидина (Промедола)
Первичная медико-санитарная врачебная помощь	Частичная санитарная обработка по возможности со сменой белья. Применение анестетиков [глазные капли с тетракаином (Дикаином), анальгетиков, холинолитиков. При эритематозном дерматите — 0,5% преднизолоновая мазь. При поражении адаситом — внутримышечно 5% раствор димеркаптопропансульфоната натрия (Унитиола). При поражении CR, CS — натрия тиосульфат, 40% раствор декстрозы (Глюкозы)
Первичная медико-санитарная специализированная помощь	Повторное применение анальгетиков, анестетиков, холинолитиков. Противозудные средства [внутримышечно 2 мл 1% раствора дифенгидрамина (Димедрола)], обтирание кожи рацементолом (Ментола раствором спиртовым). При сердечной недостаточности — никетамид (Кордиамин), строфантин-К. При поражении адаситом — продолжение введения димеркаптопропансульфоната натрия (Унитиола). Мероприятия, направленные на предупреждение развития ТОЛ

При поражении адаситом для уменьшения резорбтивного действия

в качестве антидота используют 5% раствор димеркаптопропансульфоната натрия (Унитиола) внутримышечно, при поражении CR, CS для уменьшения резорбтивного действия используют 30% раствор натрия тиосульфата и 40% раствор декстрозы (Глюкозы).

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Основные пути фармакологического воздействия на патологический процесс при поражении ирритантами.
2. Антидотная терапия.
3. Объем медицинской помощи при поражении ирритантами.

После изучения учебного материала ответить на вопросы по ссылке

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdtnd_pm_R9XDEMc75D8jowNORwDVXSRhZ4MRJmMLnlahblhg/viewform