Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Казанский государственный технологический университет»

Факультет военного обучения

**Реферат**

*по дисциплине*

*Радиационно-химическая биологическая защита*

***Отравляющие вещества удушающего действия***

Руководитель,

подполковник\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*(Куропаткин Ю.В.)*

*(подпись с указанием даты подписания)*

Исполнитель,

курсант взвода 2702\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*(Илалов Р.Р.)*

*(подпись с указанием даты подписания)*

**Казань 2010**

**Содержание**

1. Введение
2. Основная часть
3. Заключение
4. Литература
5. **Введение**

Отравляющими веществами (ОВ) называются ядовитые соединения, применяемые для снаряжения химических боеприпасов. Отравляющие вещества являются главными компонентами химического оружия.

Химическое оружие — это оружие массового поражения, действие которого основано на токсических свойствах отравляющих веществ и средства их применения: снаряды, ракеты, мины, авиационные бомбы, ВАПы (выливные авиационные приборы). Наряду с ядерным и биологическим оружием относится к оружию массового поражения (ОМП). Применение химического оружия несколько раз запрещалось различными международными договоренностями:

Гаагской конвенцией 1899 г., статья 23 которой запрещает применение боеприпасов, единственным предназначением которых было вызывать отравление живой силы противника.

Женевским протоколом 1925 года .

Женевской конвенцией о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении 1993 г

Параметры токсичности ОВ. Токсичность является важнейшей характеристикой ОВ и других ядов, определяющей их способность вызывать патологические изменения в организме, которые приводят человека к потере работоспособности или к гибели. Количественно токсичность ОВ оценивается дозой. Доза вещества, вызывающая определенный токсический эффект, называется токсической дозой (D). В химии ОВ токсические дозы обычно выражаются в миллиграммах (мг). Различают смертельные, выводящие из строя и пороговые токсические дозы.

*Смертельная, или летальная, токсическая доза (LD)* — это количество вещества, вызывающее при его попадании в организм смертельный исход с определенной вероятностью. Обычно пользуются понятиями абсолютно смертельных доз (LD100), вызывающих гибель 100 % пораженных, и среднесмертельных доз (LD50), летальный исход от введения которых наступает у 50 % пораженных.

На основании величин летальной дозы возможна классификация ОВ по токсичности. В этой классификации используются данные, полученные в опытах на крысах при однократном введении через рот:

*Выводящая из строя токсическая доза (ID)* — это количество вещества, вызывающее при попадании в организм выход из строя определенного процента как временно пораженных, так и случаев со смертельным исходом. Ее обозначают ID100 и ID50.

*Пороговая токсическая доза (PD)* — это количество вещества, вызывающее начальные признаки поражения организма у определенного процента людей или животных. Пороговые токсические дозы имеют обозначения PD100 или PD50.

Цифровые индексы, обозначающие процент пораженных (или вероятность поражения), могут иметь любое заданное значение. Однако для оценки эффективности обычно используют значения доз, вызывающих соответствующий эффект в 50 % случаев (LD50, ID50, PD50). В дозах, меньших LD50, ОВ вызывают поражения различной степени тяжести: тяжелые — при (0,3¸ 0,5)LD50, средние — при 0,2LD50 и легкие — при 0,1LD50 и менее.

Для веществ, заражающих атмосферу паром или тонкодисперсным аэрозолем и вызывающих поражения человека и животных через органы дыхания, важной величиной является произведение Ct , мг × мин/л (C — концентрация вещества во вдыхаемом воздухе, мг/л; t — время воздействия вещества, мин). Немецкий химик Ф. Габер назвал Ct коэффициентом токсичности. Это произведение, хотя и не является токсической дозой, позволяет сравнивать различные ОВ по ингаляционной токсичности. Для характеристики *смертельной, выводящей из строя и пороговой токсичности* ОВ, поражающих организм через органы дыхания в виде пара или аэрозоля, используют те же буквы и цифровые индексы, что и при токсических дозах ОВ кожно-резорбтивного действия. Их обозначают соответственно LCt 100 и LCt 50, ICt 100 и ICt 50, PCt 100 и PCt 50.

Классификация отравляющих веществ

ОВ классифицируют по разным принципам. Решающими для классификации являются *физические, химические, физиологические и тактические соображения.*

*Физическая классификация*. Простейшей классификацией ОВ является их деление по агрегатному состоянию (при нормальных условиях) на:

- твердые ОВ (адамсит, хлорацетофенон, LSD);

- жидкие ОВ (синильная кислота, иприт, азотистый иприт, хлорпикрин, зарин, зоман, табун);

- газообразные ОВ (угарный газ, фосген, арсин, фосфин).

Большая часть современных ОВ находится в жидком и твердом состоянии и применяется в таком виде, причем в соответствии с их физическими свойствами и техникой применения они эффективны в виде газов или аэрозолей. В настоящее время наибольшее распространение нашли физиологическая и тактическая классификации ОВ.

*Химическая классификация*. Для оценки физических и химических свойств ОВ, относящихся к соответствующему классу органических и неорганических соединений, чисто химическая классификация удобна. Ряд превращений, характерных для веществ соответствующего класса, используют в качестве аналитических реакций и для дегазации. Можно делать заключения о химической стойкости ОВ в тех или иных условиях, вследствие чего работа с такими соединениями облегчается. Однако отнесение ОВ к одному из классов органических или неорганических соединений не позволяет уверенно говорить о фармакологических законномерностях.

*Физиологическая классификация*. В основе данного вида классификации лежит деление ОВ по их наиболее выраженному действию на организм или по первым признакам поражения. По физиологической классификации все известные ОВ подразделяются на шесть групп:

**- нервно-паралитического действия (табун (GA), зарин (GB), зоман (GD), VX);**

**- кожно-нарывного действия (иприт (HD), люизит (L), азотистые иприты (HN-1, HN-2, HN-3));**

**- общеядовитого действия (циановодород (AC), хлорциан (CK), арсин (SA), фосфин, угарный газ);**

**- удушающего действия (фосген (CG), дифосген (DP));**

**- психотропного действия — инкапаситанты (BZ, LSD, апоморфин);**

**- раздражающего действия — ирританты (хлорпикрин (PS), хлорацетофенон (CN), адамсит (DM), CS, CR).**

*Тактическая классификация*. Данный вид классификации подразделяет ОВ на группы по боевому назначению. Часто выделяют две группы:

смертельные (смертоносные агенты) — вещества, предназначенные для уничтожения живой силы. К ним относятся ОВ нервно-паралитического, кожно-нарывного, общеядовитого и удушающего действия;

временно выводящие из строя (вредоносные агенты) — вещества, выводящие живую силу из строя на сроки от нескольких минут до нескольких суток. К ним относятся психотропные вещества (инкапаситанты) и раздражающие вещества (ирританты).

Кроме того, тактическая классификация ОВ часто основывается на учете быстроты и продолжительности их поражающего действия. В таком виде классификации выделяют:

быстродействующие ОВ — вещества, которые за несколько минут приводят к смертельному исходу или утрате работоспособности в результате временного поражения. К данной группе относят нервно-паралитические, общеядовитые, раздражающие, некоторые психотропные вещества;

медленнодействующие ОВ — вещества, способные уничтожить или временно вывести из строя только после периода скрытого действия, длящегося от одного до нескольких часов. К данной группе относят кожно-нарывные, удушающие, некоторые психотропные вещества.

**2.** **Основная часть**

Три поколения Боевых ОВ

(1915 - 1970-е годы.)

Первое поколение.

К химическому оружию первого поколения относят четыре группы отравляющих веществ:

1) ОВ кожно-нарывного действия (стойкие ОВ серный и азотистые иприты, люизит).

2) ОВ общетоксического действия (нестойкое ОВ синильная кислота). ;

3) ОВ удушающего действия (нестойкие ОВ фосген, дифосген);

4) ОВ раздражающего действия (адамсит, дифенилхлорарсин, хлорпикрин, дифенилцианарсин).

Официальной датой начала широкомасштабного использования химического оружия (именно как оружия массового поражения) следует считать 22 апреля 1915 года, когда немецкая армия в районе маленького бельгийского городка Ипр применила против англо-французских войск Антанты газовую атаку хлором. Огромное, массой в 180 тонн (из 6000 баллонов) ядовитое желто-зеленое облако высокотоксичного хлора, достигнув передовых позиций противника, в течение считанных минут поразило 15 тысяч солдат и офицеров; пять тысяч погибли сразу же после атаки. Оставшиеся в живых либо погибли в госпиталях, либо стали на всю жизнь инвалидами, получив силикоз легких, тяжелые поражения органов зрения и многих внутренних органов.

В том же 1915 году, 31 мая, на Восточном фронте немцы применили против русских войск еще более высокотоксичное отравляющее вещество под названием "фосген" (полный хлорангидрид угольной кислоты). Погибло 9 тысяч человек. 12 мая 1917 года еще одно сражение при Ипре.

И снова немецкие войска используют против противника химическое оружие - на этот раз боевое отравляющее вещество кожно - нарывного и общетоксического действия -2,2 дихлордиэтилсульфид, получивший после этого название "иприт".

В Первую Мировую войну были испытаны и другие отравляющие вещества: дифосген (1915 год), хлорпикрин (1916 год), синильная кислота (1915 год). Перед окончанием войны были разработаны отравляющие вещества (ОВ) на основе мышьякорганических соединений, обладающие общетоксическим и резко выраженным раздражающим действием - дифенилхлорарсин, дифенилцианарсин.

За годы Первой Мировой войны всеми воюющими государствами было применено 125 тыс. тонн отравляющих веществ, в том числе 47 тыс. тонн - Германией. От применения химического оружия в ходе войны пострадало около 1 мл. человек. В конце войны в список потенциально перспективных и уже опробированных ОВ включены хлорацетофенон (лакриматор), обладающий сильным раздражающим действием, и, наконец, a -люизит (2-хлорвинилдихлорарсин).

Люизит сразу же привлек к себе пристальное внимание как одно из самых перспективных боевых отравляющих веществ. Его промышленное производство началось в США еще до окончания мировой войны; наша страна приступила к производству и накоплению запасов люизита уже в первые годы после образования СССР.

Окончание войны лишь на некоторое время замедлило работы по синтезу и испытанию новых типов боевых отравляющих веществ.

Однако в промежутке времени между первой и второй мировыми войнами арсенал смертоносного химического оружия продолжал пополняться.

В тридцатые годы получены новые отравляющие вещества кожно-нарывного и общетоксического действия, в том числе фосгеноксим и "азотистые иприты" (трихлорэтиламин и частично хлорированные производные триэтиламина).

Второе поколение.

К уже известным трем группами добавляется новая, пятая:

5) ОВ нервно-паралитического действия.

Начиная с 1932 года в, разных странах проводятся интенсивные исследования фосфорорганических отравляющих веществ нервно-паралитического действия - химического оружия второго поколения (зарин, зоман, табун). Вследствие исключительной токсичности фосфорорганических отравляющих веществ (ФОВ) резко возрастает их боевая эффективность. В эти же годы совершенствуются химические боеприпасы В 50-х годах к семейству химического оружия второго поколения добавилась группа ФОВ под названием "V-газы" (иногда "VX-газы").

Впервые полученные в США и Швеции, V-газы аналогичного строения вскоре появляются на вооружении в химических войсках и в нашей стране. V-газы в десятки раз токсичнее своих "собратьев по оружию" (зарина, зомана и табуна).

Третье поколение.

Добавляется новая, шестая группа отравляющих веществ, так называемых "временно выводящих из строя"

6) психо-химические ОВ

В 60-70-х годах разрабатывается химическое оружие третьего поколения, включающее в себя не только новые типы отравляющих веществ с непредвиденными механизмами поражения и чрезвычайно высокой токсичностью., но и более совершенные способы его применения - кассетные химические боеприпасы, бинарное химическое оружие и д.р.

Техническая идея бинарных химических боеприпасов состоит в том, что они снаряжаются двумя или более исходными компонентами, каждый из которых может быть нетоксичным или малотоксичным веществом. В полете снаряда, ракеты, бомбы или другого боеприпаса к цели в нем происходит смешивание исходных компонентов с образованием в качестве конечного продукта химической реакции боевого отравляющего вещества. При этом роль химического реактора выполняет боеприпас.

В послевоенное время проблема бинарного химического оружия имела для США второстепенное значение. Американцы форсировали в этот период оснащение армии новыми отравляющими веществами нервно-паралитического действия , но с начала 60-х годов американские специалисты вновь вернулись к идее создания бинарных химических боеприпасов. К этому их вынудил ряд обстоятельств, важнейшее из которых - отсутствие существенного прогресса в поиске отравляющих веществ со сверхвысокой токсичностью, т. е. отравляющих веществ третьего поколения.

В первый период осуществления бинарной программы основные усилия американских специалистов были направлены на разработку бинарных композиций табельных отравляющих веществ нервно-паралитического действия, VХ и зарина.

Наряду с созданием табельных бинарных 0В ,главные усилия специалистов, безусловно, сосредоточены на получении более эффективных 0В. Серьезное внимание уделялось поиску бинарных 0В с так называемой промежуточной летучестью. Повышенный интерес к работам в области бинарного химического оружия правительственные и военные круги объясняли необходимостью решения проблем безопасности химического оружия при производстве, транспортировках, хранении и эксплуатации.

***Отравляющие вещества (ОВ) удушающего действия*** являются первыми химическими веществами, которые были применены в качестве химического оружия массового поражения: 22 апреля 1915 года немецким командованием была принята химическая атака путем использования хлора, выпущенного сразу из многочисленных баллонов в cторону французских войск на фронте между Биксшутом и Лангемарком. Число погибших составило около 20% личного cостава войск, летальность среди поступивших в госпитали также была очень высокой - около 8%. В последующем, в ближайшие месяцы и годы, были использованы и другие, более токсичные вещества подобного механизма действия - фосген, дифосген и другие. Позже появился целый ряд новых ОВ, уже к концу I мировой войны их насчитывалось более 50. Но, несмотря на большое количество этих веществ, многие из них обладают сходным физиологическим действием, хотя и относятся к разным химическим классам. Имеются в виду характерные для многих токсических веществ (ТХВ) воздействия на дыхательные пути, а также на слизистые оболочки и кожу, - раздражающее, слезоточивое, прижигающее, удушающее, а также общетоксическое действие на весь организм в целом

***Основные представители фосген , дифосген , фторид хлора***

**Фосге́н** (дихлорангидрид угольной кислоты) — химическое вещество с формулой СОCl2, бесцветный газ с запахом прелого сена, сжижающийся при температуре 8°С. Замерзает фосген при температуре около минус 100,0°С.

 Синонимы: карбонилхлорид, хлорокись углерода.

В момент применения фосген находится в состоянии пара и не заражает обмундирование, вооружение и технику.

Пары фосгена в 3,5 раза тяжелее воздуха. Фосген ограниченно растворяется в органических растворителях. Вода, водные растворы щелочей, аммиачная вода легко разрушают фосген (аммиачную воду можно использовать для дегазации фосгена в закрытых помещениях). Защитой от фосгена служит противогаз.

Фосген обладает удушающим действием со скрытым периодом 4 - 6 часов. Смертельными являются концентрации паров фосгена в воздухе 3,0 миллиграмма в литре при дыхании в течение 2 мин. Фосген обладает кумулятивными свойствами (можно получить смертельное поражение при длительном вдыхании воздуха, содержащего малые концентрации паров фосгена). Воздух, содержащий пары фосгена, может застаиваться в оврагах, лощинах, низинах, а также в лесу и населенных пунктах.

Первыми признаками поражения ОВ удушающего действия являются сладковатый привкус во рту, чувство саднения в горле, кашель, головокружение, общая слабость. могут быть также тошнота, рвота, болезненность под ложечкой. поражение слизистых оболочек глаз выражено нерезко.

После выхода из зараженной местностиявления поражения исчезают, наступает скрытый период действия, продолжающийся 6 8 часов. Однако уже в это время при переохлаждении и мышечном напряжении появляются синюшность и отдышка. Затем возникают и развиваются отек легких, резкая одышка, кашель, обильное выделение мокроты, головная боль, повышение температуры. Иногда бывает и более тяжелая форма отравления полное расстройство дыхания, упадок сердечной деятельности и смерть.

Фосген может применяться в авиационных химических бомбах и минах.

Обнаруживается фосген приборами химической разведки (индикаторной трубкой с тремя зелеными кольцами) и автоматическими газосигнализаторами ГСП-1М, ГСП-11.

***Первая медицинская помощь***. На пораженного немедленно надевают противогаз и обязательно выводят (выносят) его из очага химического заражения, независимо от тяжести состояния. Самостоятельное передвижение пораженного приводит к резкому ухудшению течения отравления, развитию отека легких и смерти. в прохладное время года пораженного следует тепло укрыть и по возможности согреть. После выноса из очага химического заражения всем пораженным необходимо предоставить полный покой и облегчить дыхание, расстегнув воротники и одежду, а если возможно, снять ее.

**При поражении удушающими ОВ искусственное дыхание делать нельзя (в связи с наличием отека легких), в случае полной остановки дыхания производить искусственное дыхания до восстановления естественного**.

***Свойства***

tкип= 8,2 °C, tпл= −118 °C, плотность в жидкой фазе 1,403 г/см³ (при температуре кипения), в газовой фазе 4,248 кг/м³ (15°C, 1 бар) [1]; плохо растворим в воде, хорошо — в органических растворителях. Фосген представляет собой бесцветный газ, который ниже 8,2 °C конденсируется в бесцветную жидкость. Его запах напоминает прелые фрукты или сено. Технический продукт имеет слегка желтоватую или красновато-жёлтую окраску. Фосген примерно в 3,5 раза тяжелее воздуха. Из-за высокого давления пара он даже при низких температурах обладает большой летучестью. Фосген можно легко конденсировать сжатием, его критическая температура составляет 183 °C, критическое давление 56 кгс/см². В холодной воде фосген растворим мало −0,9 %. Он легко растворим в органических растворителях, например в бензине, толуоле, ксилоле, уксусной кислоте, хлороформе. В маслах и жирах фосген не растворим.

При обычной температуре фосген — стабильное соединение. При сильном нагревании он частично разлагается на хлор и окись углерода. Выше 800 °C он полностью диссоциирует. Количество продуктов разложения (ядовитых) при взрыве ничтожно, поэтому возможно применение фосгена во взрывных боеприпасах.

При хранении фосгена в стальных ёмкостях, например при длительном нахождении в минах, образуется пентакарбонил железа. Это — красновато-жёлтая жидкость. Тяжелее фосгена, и разлагаемая на свету фотокаталитически с образованием ядовитой окиси углерода. Фосген почти не гидролизуется парами воды, поэтому концентрация фосгена, созданная в воздухе, заметно изменяется лишь через долгое время. При высокой влажности воздуха облако фосгена за счёт частичного гидролиза может приобрести беловатый отсвет.

Энергично реагирует с аммиаком:

COCl2 + 4NH3 → (NH2)2CO (карбамид) + 2NH4Cl

Данная реакция используется для экспресс обнаружения утечек фосгена — смоченный раствором аммиака тампон в присутствии фосгена начинает заметно выделять белый дым.

***Получение***

Впервые фосген получил Дэви в 1812 г.

В промышленности получают нагреванием СО с Cl2 в присутствии угля.

В лаборатории может быть легко получен несильным нагреванием смеси CCl4 и SO3 (или Олеума):

2SO3 + CCl4 = S2O5Cl2 + COCl2

***Токсичность***

Обладает удушающим действием. Смертельная концентрация 0,01 — 0,03 мг/л (15 минут). Контакт фосгена с легочной тканью вызывает нарушение проницаемости альвеол и быстро прогрессирующий отёк лёгких. Антидота не существует. Защита от фосгена — противогаз

***Токсические свойства***

Фосген ядовит только при вдыхании паров. Первые отчетливые признаки отравления появляются после скрытого периода от 4 до 8 ч; наблюдались даже периоды в 15 ч.

По различным данным вдыхание фосгена в концентрации 0,004 мг/л в течение 60-90 мин не приводит к отравлению.

Пребывание в атмосфере, содержащей до 0,01 мг/л фосгена, возможно максимально в течение 1 ч. При этом восприимчивые люди уже могут получить легкое отравление. Концентрации в 0,022 мг/л являются смертельными уже через 30 мин экспозиции. В 50 % случаев отравление при вдыхании 0,1 мг/л в течение 30-60 мин приводит к смерти. Остальные 50 % оставшихся в живых длительно небоеспособны в результате тяжелейших отравлений. Даже при малом времени воздействия таких концентраций могут произойти сильные отравления, при известных обстоятельствах заканчивающиеся смертью.

Концентрация 1 мг/л при времени экспозиции 5 мин в 50-75 % случаев отравления ведет к смерти; меньшие концентрации (0,5-0,8 мг/л) приводят к тяжелым отравлениям.

Концентрация 5 мг/л смертельна уже через 2-3 сек.

Малые концентрации фосгена влияют на вкусовые ощущения, так, например, курить сигарету в содержащем фосген воздухе неприятно или вовсе невозможно.

Запах фосгена ощутим в концентрации 0,004 мг/л, однако на обонятельный нерв фосген влияет так, что в дальнейшем обоняние притупляется и перестают ощущаться даже более высокие концентрации.

***Физиологическое действие***

Токсический отёк лёгких, возникающий после вдыхания паров фосгена, дифосгена, трифосгена, проявляется лишь после скрытого периода в несколько часов. В этот период отравленный чувствует себя хорошо, и как правило вполне дееспособен. У восприимчивых людей в это время появляется сладкий, часто противный привкус во рту, иногда тошнота и рвота. В большинстве случаев возникают незначительные позывы к кашлю, першение и жжение в носоглотке, небольшие нарушения ритма дыхания и пульса.

После латентного периода наступает сильный кашель, одышка, синюшность лица и губ.

Прогрессирующий отёк лёгких ведёт к сильному удушью, мучительному давлению в грудной клетке, ритм дыхания увеличивается от 18-20 в мин (норма) до 30-50 в мин, в кризисе — до 60-70 в мин. Дыхание судорожное. Содержащая белок отёчная пенистая и вязкая жидкость выбрызгивается из альвеол и бронхиол в более широкие дыхательные пути, ведёт к затруднению и невозможности дыхания. Отравленный отхаркивает большие количества этой жидкости, часто смешанной с кровью. При токсическом отёке лёгких примерно до 0,5 общего количества крови организма переходит в лёгкие, которые в результате этого опухают и увеличиваются в массе. В то время как нормальное лёгкое весит около 500—600 г, можно было наблюдать «фосгеновые» лёгкие весом до 2,5 кг.

Кровяное давление резко падает, отравленный пребывает в сильнейшем возбуждении, дышит с шумом, хватает ртом воздух, затем наступает смерть.

Встречаются также случаи, когда отравленный избегает любого лишнего движения и для облегчения дыхания выбирает какое-то наиболее удобное положение. Губы у таких отравленных серые, пот холодный и липкий. Несмотря на удушье, мокрота у них не отделяется. Через несколько дней отравленный умирает.

Редко через 2-3 суток может наступить улучшение состояния, которое через 2-3 недели может закончится выздоровлением, но часто осложнения в результате вторичных инфекционных заболеваний и в этом случае приводят к смертельному исходу.

При очень высоких концентрациях отёк лёгких не развивается. Отравленный делает глубокие вдохи, падает на землю, корчится и бьётся в судорогах, кожа на лице становится от фиолетово-синей до темно-синей, и очень быстро наступает смерть.

***Использование в качестве боевого отравляющего вещества***

Использовался в Первую мировую войну как боевое отравляющее вещество.

Летучесть фосгена достаточна для достижения токсических концентраций в зимнее время. Стойкость при −20 °C составляет около 3 ч, в летние месяцы она чрезвычайно мала — не более 30 мин. Летучесть при −20 °C равна 1,4 г/л, при +20 °C — около 6,4 г/л. Вследствие обычных метеорологических воздействий фактическая концентрация фосгена в воздухе меньше и едва ли превышает 1 г/л.

С военной точки зрения представляет интерес хорошая растворимость фосгена в хлорпикрине, иприте, арил- и алкилхлорарсинах и в кислотных дымообразователях---четырёххлористых кремнии, олове, титане. Смеси фосгена с дымообразователями применялись в первую мировую войну и были заготовлены в больших количествах во время второй мировой войны.

**Дифосген** бесцветная маслянистая жидкость с запахом прелого сена, температура кипения 128°С, замерзания минус 57°С.

По мнению военных специалистов, в настоящее время фосген не может рассматриваться как эффективное средство химической войны, так как он имеет низкую токсичность (в 30 раз меньше токсичности зарина), скрытый период действия и запах.

 Его формула Cl3COCOCl - трихлорметиловый эфир хлоругольной кислоты.

***Свойства***

Подвижная жидкость, без цвета, с характерным запахом прелого сена, на воздухе дымит. Хорошо растворим в органических растворителях (бензол, толуол, четыреххлористый углерод, ацетон), плохо в воде.

Высокотоксичен, вызывает удущающее и раздражающее действие.

***История***

Впервые был применен в 1916 году (Первая мировая война) в качестве отравляющего вещества в немецком вооружении как начинка для гранат.

***Получение***

Один из возможных методов получения состоит в полном хлорировании метилформиата под ультрафиолетом:

Наиболее распространенным методом является хлорирование на свету метилхлорформиата, получаемого из из фосгена и метанола:

***Химические свойства***

При нагревании разлагается на две молекулы фосгена:

***Клиническая картина***

В зависимости от концентрации паров ОВ, в атмосфере которых окажется личный состав, разовьются различные формы поражений. При воздействии чрезвычайных концентраций (равных десяткам и сотням миллиграммов в 1 л воздуха) несколько вдохов вызывают почти немедленную смерть, т.е. развивается молниеносная форма поражения фосгеном. При ингаляции паров фосгена в концентрациях, меньших или равных 0,36—0,5 мг/л или превышающих их в несколько раз, имеет место замедленное течение болезни, т.е. развивается замедленная форма поражения фосгеном.

Молниеносная форма. Сразу после контакта у пораженного отмечается чувство жжения в носоглотке, полости носа, на конъюнктиве, появляются тошнота, слабость, разбитость. Отмечается сильный сухой кашель, резко урежается дыхание, кожа и доступные обозрению слизистые оболочки интенсивно синюшны.

Больной теряет сознание, бледнеет, прекращается дыхание. Остановка дыхания может наступить после нескольких вдохов.

За остановкой дыхания через 3—5 мин прекращается деятельность сердца.

Замедленная форма. В зависимости от концентрации ОВ и длительности его воздействия может развиться тяжелое, средней тяжести и легкое поражения фосгеном. Для затяжной формы характерна периодичность явлений. Различают периоды нарастания патологических явлений, относительно стабильного состояния больного и выздоровления. В свою очередь в периоде нарастания патологических явлений четко выражены фазы рефлекторных явлений, мнимого благополучия и клинических проявлений отека легкого.

***Первая помощь***.

При нахождении пораженного на зараженной местности необходимо надеть противогаз и поместить между лицевой частью противогаза и щекой раздавленную ампулу с противодымной смесью. Эта смесь уменьшает явления раздражения слизистых оболочек и интенсивность кашля. В случае остановки дыхания производят искусственное дыхание, предварительно расстегнув воротник гимнастерки и сняв ремень.

***Доврачебная помощь***.

При остановке дыхания — искусственное дыхание, в/м вводят 1 мл цититона, ингаляция 1 мл противодымной смеси: на зараженной местности раздавленную ампулу помещают под противогазную маску; вне участка заражения пораженный дышит через смоченную противодымной смесью марлю. Энергичное лечение кислородом. Подкожно вводят 2—3 мл 20%-ного камфорного масла, 1 мл 10%-ного раствора кофеин-бензоат натрия. При раздражении глаз конъюнктивальный мешок промывают 2%-ным раствором питьевой соды. Пораженных укладывают на носилки, тепло укутывают, обкладывают грелками.

**Хлорпикри́н** (трихлорнитрометан) Cl3CNO2 — жидкость со своеобразным острым запахом. Получают действием хлорной извести на пикриновую кислоту. Хлорпикрин обладает слезоточивым действием, в больших концентрациях — удушающим действием. В Первую мировую войну применялся как боевое отравляющее вещество (ОВ). Используют как инсектицид. На учениях российской армии используются шашки с хлорпикрином для имитации газовой атаки.

Хлорпикрин впервые получил Стенхауз еще в 1848 году при взаимодействии 2,4,6-тринитрофенола (пикриновой кислоты) с хлорной известью. Позднее этот старинный процесс был использован в промышленных процессах, при помощи которых в первую мировую войну хлорпикрин получали для военных целей.

Впервые хлорпикрин был применен русской армией во время первой мировой войны.

***Физико-химические свойства***

Хлорпикрин - бесцветная, маслянистая, сильно преломляющая свет жидкость с резким специфическим запахом. На свету он становится зеленовато-желтоватым, что можно объяснить частичным его разложением с образованием хлора и окислов азота. Т. кип. 112—113 °C (760 мм рт. ст.) и 49 °C (40 мм рт. ст.), т. пл. — 62,2 (64) °С.

Широкий температурный интервал, в котором хлорпикрин существует в жидком состоянии, и его высокая летучесть даже при низких температурах позволяет применять его в любое время года. В зимние месяцы достигается концентрация, меньшая абсолютно токсичной, но достаточная для подавления противника.

Стойкость на местности, лишенной растительности, составляет при обычной температуре около 6 ч. В этот период выход на зараженную местность или ее преодоление без противогаза невозможны. Растворимость в воде при 25 °C, составляет 0,16 %. Хлорпикрин хорошо растворим в органических растворителях.

Из неорганических растворителей он хорошо растворяется в четыреххлористом кремнии и олове. Следует отметить, что хорошая смешиваемость с ОВ, например с ипритом, азотистым ипритом, дифосгеном, фосгеном, фосфорорганическими ОВ, делает хлорпикрин важным компонентом для тактических смесей, особенно в случае сравнительно низкоплавких ОВ, в результате чего становится возможным их применение в зимнее время.

Водой хлорпикрин не гидролизуется. Хлорпикрин легко дегазируется спиртовым раствором сульфида натрия, или растворами гидразина.

Хлорпикрин при высоком давлении и нагревании превращается в фосген.

***Токсические свойства***

Хлорпикрин раздражает кожу и слизистые оболочки. Он вызывает слезотечение, смыкание век, бронхит и отёк лёгких. Это довольно сильное удушающее ОВ. Жидкий хлорпикрин вызывает тяжёлые поражения кожи.

У большинства людей концентрация 0,002 мг/л за 3-30 сек вызывает слезотечение и смыкание век, концентрация 0,05 мг/л — непереносима. Более высокие концентрации ведут к болям в области желудка, рвоте и потере сознания. Концентрация около 0,2 мг/л за несколько секунд или минут приводит к полной утрате боеспособности.

Поражение органов дыхания появляется при концентрации выше 0,1 мг/л. В качестве смертельной концентрации указывают 2 мг/л при экспозиции 10 мин. При такой концентрации смерть наступает в течение нескольких минут.

Из-за невысокой для современных ОВ токсичности и сильного раздражающего действия хлорпикрин не рассматривается как ОВ, пригодное для внезапного нападения. Скорее он является подходящим компонентом для усиления эффективности тактических смесей раздражающих ОВ. С другими ОВ хлорпикрин никогда теперь не используется, поскольку его раздражающее действие практически сразу дало бы возможность обнаружить применение ОВ. Благодаря раздражающему действию и простоте обращения хлорпикрин пригоден в качестве учебного ОВ и как таковое применяется в армиях. Однако из-за того, что при нагревании хлорпикрин разлагается с образованием фосгена, применение его в качестве учебного ОВ требует соблюдения мер предосторожности. В связи с этим в настоящее время хлорпикрин как учебное ОВ постепенно заменяется другими ОВ раздражающего действия.

***Проявления интоксикации***

В течение интоксикации удушающими ядами принято выделять четыре периода:

1) период контакта с веществом;

2) скрытый период;

3) период токсического отека легких;

4) период осложнений.

Выраженность проявления и длительность каждого периода определяются видом вещества, его концентрацией в окружающем воздухе и временем пребывания пострадавшего в зараженной атмосфере.

Период контакта особенно сильно выражен при отравлении веществами, обладающими прижигающим действием. При действии паров PCL3, POCL3, S2CL2 в высоких концентрациях возможна быстрая смерть от шокового состояния, вызванного химическим ожогом открытых участков кожи, слизистых верхних дыхательных путей, легких. Наблюдается сильная гиперемия, отек кожи лица, некроз конъюнктивы и роговицы, блефароспазм, сильный кашель с отделением кровянистой мокроты, коллапс. На вскрытии – ожег покровных тканей, некроз и отек слизистой полости рта , гортани, трахеи, бронхов, явления бронхопневмонии. Легкие дегидратированы, уменьшены в размерах, белесоватого оттенка («алебастровые» легкие при отравлении хлором). Выявляются отек мозга, белковая дистрофия клеток печени, эпителия извитых канальцев почек. При действии яда в меньших концентрациях или при поражении веществами со слабо выраженным прижигающим эффектом симптомы интоксикации развиваются после

скрытого периода.

Длительность периода зависит от многих факторов и колеблется в интервале от 1 до 24 часов, а иногда и до 48 часов. Основные проявления третьего периода (токсического отека легких) – усиление одышки, носящей инспираторный характер, и появление кашля, сопровождающегося отделением пенистой кровянистой мокроты, количество которой постепенно увеличивается. У пострадавшего развивается цианоз ( синяя гипоксия), а в более тяжелых случаях кожа приобретает пепельный оттенок (серая гипоксия). Перкуторно определяется опущение нижних границ легких. Над грудной клеткой выслушиваются влажные хрипы. Максимального уровня процесс достигает к концу первых – началу вторых суток. С 3 – 4 дня заболевания токсический отек легких начинает разрешаться. Возможна смерть на 8 – 15 – е сутки болезни. Наиболее часто ее причинами являются пневмонии и тромбоэмболические осложнения. В легких случаях отравления удушающими ядами наблюдаются: умеренное раздражение глаз и верхних дыхательных путей (иногда отсутствие явлений раздражения): на рентгенограмме – усиление легочного рисунка; при анализе крови – умеренный нейтрофильный лейкоцитоз.

1. **Заключение**

К ОВ удушающего действия относятся такие вещества, которые при ингаляционном отравлении вызывают поражения органов дыхания и токсический отек легких с развитием острого кислородного голодания. В качестве ОВ удушающего действия в первую мировую применялись хлор, хлорпикрин, фосген, дифосген. В последующем хлор из-за низкой токсичности был снят с вооружения. Хлорпикрин в настоящее время применяется как учебное ОВ для противогазов. Таким образом, к этой группе сейчас относятся фосген и дифосген.

Военные врачи в практической деятельности могут сталкиваться с

сильнодействующими ядовитыми веществами удушающего действия в результате разрушения промышленных объектов, хранилищ, складов.

Вещества, способные вызвать массовые отравления удушающего характера при разрушении химических объектов, мы разделили на следующие группы:

*1. Вещества с преимущественно удушающим действием:*

а) со слабым прижигающим действием (фосген, дифосген, хлорпикрин, хлорид серы ),

б) с выраженным прижигающим действием ( хлор, треххлористый фосфор, оксихлорид фосфора).

*2. Вещества обладающие удушающим и общеядовитым действием*:

а) со слабым прижигающим действием ( окислы азота, сернистый ангидрид, сероводород),

б) с выраженным прижигающим действием ( акрилонитрит).

*3. Вещества, обладающие удушающим и нейротропным действием (аммиак).*

По строению, физико-химическим свойствам группа интересующих нас веществ весьма неоднородна, биологические эффекты ядов – многообразны. Поэтому классифицировать их можно лишь на основе преимущественного синдрома, складывающегося при острой интоксикации. Большинство соединений в малых концентрациях обладают сильным раздражающим действием, при повышении дозы яда развивается токсический отек легких. Многие препараты вызывают также нарушения энергетического обмена.

Некоторые вещества обладают и нейротоксическим действием. Именно эти нарушения представляют наибольшую опасность для пострадавших: терапия именно этих состояний явится основой оказания помощи пораженным в случае формирования очагов заражения.

Учитывая актуальность проблемы, рассмотрим подробно физико-химические свойства, механизмы, патогенез интоксикации, методы лечения и меры профилактики интоксикаций ОВ и СДЯВ удушающего действия.

Широко используют в промышленности и хозяйственной деятельности классические удушающие вещества: фосген, хлор, хлорпикрин. Особенно велики запасы хлора.

Так, на водоочистительной станции крупного города может находиться более 10 тонн этого вещества. При разрушении такого объекта санитарные потери среди населения могут насчитывать несколько десятков человек.

***Фосген*** (дихлорангидрид угольной кислоты) – бесцветный газ с запахом гнилых яблок, температура кипения 8,2 С , температура замерзания- 118 С , летучесть при 20 С 6370 мг/л, в газообразном состоянии в 3,5 раза тяжелее воздуха, в воде растворяется плохо, в органических растворителях – хорошо.

Нейтрализуется аммиаком и щелочными веществами.

***Дифосген*** ( трихлорметиловый эфир хлоругольной кислоты) – бесцветная жидкость с запахом гнилых яблок, удельный вес при 15 С - 1,64, температура замерзания – 57 С , температура кипения – 128 С , летучесть при температуре 20 С 120 мг/л, плотность по воздуху 6,9. Нейтрализуется щелочными веществами и аммиаком.

***Хлорпикрин*** ( трихлорнитрометан) – бесцветная жидкость с острым запахом, удельный вес при 0 С 1,69, температура кипения 113 С , температура замерзания – 37 С , летучесть при 20 С 290мг/л. Для нейтрализации используют спиртовой раствор сульфида натрия. Токсичность фосгена и дифосгена достаточно высокая при их применении в виде паров.

Смертельная токсодоза α С t 100 5мг мин/л , средняя смертельная токсодоза α С t 50 3,2 мг мин/л, средняя выводящая из строя токсодоза α С t 50 1,6 мг мин/л.

Итак ,.хлорпикрин - подвижная жидкость . Он обладает чрезвычайно острым запахом и сильно раздражающим действием на слизистые оболочки; применялся в .качестве отравляющего вещества во время первой мировой войны. Является ценным, инсектицидом и фунгицидом и применяется для обработки зернохранилищ. Непереносимая концентрация - 0.05 мг/л. При экспозиции 2 мин.

 ***Хлор*** – газ желто – зеленого цвета с резким запахом, тяжелее воздуха в 2,5 раза. Хорошо растворим в воде и некоторых органических растворителях. Хорошо адсорбируется активированным углем. Нейтрализуется водным раствором гипосульфита.

Раздражающее действие хлора проявляется при концентрации 0,01 мг/л, а вдыхание хлора в концентрации более 0,1 мг/л опасно для жизни. При ингаляции хлора в очень высоких концентрациях смерть наступает в течение нескольких минут от паралича дыхательного и сосудодвигательного центров. Менее изученным, но также чрезвычайно опасным, являются хлорид фосфора, оксихлорид фосфора и хлорид серы.

При поражении хлором отравление развивается постепенно с последовательным усилением описанных нами признаков поражения удушающими оВ. Скрытого периода у хлора нет. Хлор обладает более слабыми поражающими свойствами, чем фосген, но при воздействии большими количествами в течении нескольких минут и хлор может вызвать поражение со смертельным исходом

***Треххлористый фосфор*** ( хлорид фосфора)- применяется для синтеза хлорпроизводных углеводородов, получения других производных фосфора.

Обладает мощным раздражающим действием. В высоких концентрациях вызывает сильное воспалительно-некротическое поражение покровных тканей. Кошки погибают при кратковременном вдыхании паров хлорида фосфора в концентрации 0,5 – 1,0 мг/л. У челоаека острое отравление развивается при вдыхании в течение нескольких минут паров PCL3 в концентрации 0,08 – 0,15 мг/л ( для сравнения: вдыхание фосгена в концентрации 0,1 – 0,3 мг/л в течение 15 – 30 мин. безусловно смертельно для человека).

***Оксихлорид фосфора*** – применяется в производстве синтетических красителей и пластмасс. Обладает выраженным местным раздражающим и прижигающим действием. Белые крысы и мыши погибают после 4-х минутного вдыхания воздуха, зараженного парами POCL3 в концентрации 1 мг/л. У человека тяжелое отравление развивается при вождействии паров оксихлорида фосфора в концентрации 0,07 мг/л. Вещества обладают мутагенной активностью.

***Хлорид серы*** – применяется при вулканизации каучука, при получении CCL4, лаков, используется как инсектицид. Обладает умеренным раздражающим действием на слизистые дыхательных путей, органы зрения. Пары в концентрации 0,85мг/л убивают белых мышей в течение минуты.

Кошки при 15 – минутном воздействии паров хлорида серы в концентрации 0,24 мг/л погибают через несколько дней.

***Самопомощь и взаимопомощь при поражении хлором и фосгеном***

Прежде всего необходимо прекратить воздействие ОВ на организм, т. е. надеть исправный противогаз и выйти из пораженной сферы. Если пораженный не в состоянии этого сделать сам, то на него нужно надеть противогаз и вынести его из отравленного воздуха. Надевание противогаза на отравленного выполняется так: а) вынуть противогаз из сумки и положить на грудь пораженному или рядом с ним; б) приподнять наголову пораженного и положить ее к себе на колени; снять с отравленного головной убор; в) взять шлем за утолщенные края подбородочной части обеими руками так, чтобы большие пальцы обхватывали шлем сверху, а остальные пальцы были внутри шлема; г) надвинуть шлем на подбородок и затем натянуть на голову пораженного; д) надеть на него головной убор и закрепить шнуром сумку противогаза на туловище так, чтобы соединительная трубка была вытянута во всю длину.

При первой же возможности дать вдыхать кислород (из кислородной подушки), прополоскать рот 2-процентным раствором соды и промыть глаза (1-процентным раствором соды или 1-2 процентным раствором борной кислоты). Если этих растворов нет, использовать воду. Предоставить пострадавшему полный покой, уложить, тепло укрыть, дать нагретое питье (чай, молоко, кофе), не разрешать курить. При кашле давать вдыхать 3-процентный раствор соды или (с ватки) эфир.

Ни в коем случае не прибегать к искусственному дыханию.

Итак, ОВ удушающего действия воздействуют на организм через органы дыхания.

*Признаки поражения*: сладковатый, неприятный привкус во рту, кашель, головокружение, общая слабость. Эти явления после выхода из очага заражения проходят, и пострадавший в течение 4 – 6 ч чувствует себя нормально, не подозревая о полученном поражении. В этот период (скрытого действия) развивается отек легких. Затем может резко ухудшиться дыхание, появиться кашель с обильной мокротой, головная боль, повышение температуры, одышка, сердцебиение.

*Профилактика*: противогаз, удаление из зараженной зоны, вдыхание фициллина, обеспечение физического покоя и согревание.

*Терапия*: транспортируют только лежа. Оксигенотерапия КИ-4М и И-2 кислородно-воздушной смесью с содержанием О2 не более 60 %. Противоспенивающие - этиловый спирт, 10%-ный коллоидного раствора силикона, 10%-ный спиртовой раствор антифомсилана - все это ингаляционно. Кровопускание (до 450 мл) с последующим введением раствора 40%-ной глюкозы или полиглюкина возможно при токсическом отеке легких только в начале скрытого периода с превентивными целями. Промедол назначают для урежения и углубления дыхания в начальный период интоксикации. Для своевременной диагностики необходима рентгенография. Скрытый период отравления может достигать 1-2 суток (в среднем 4-6 ч).

1. **Литература**

1. Атаманюк В.Г., Ширшев Л.Г., Акимов Н.И. Гражданская оборона. М., 1986.

2. Яскевич В.П., Динмухаметов А.Г., Апечкин Н.Н. Военная токсикология. – Учебник 2000. М. – 476 с.

3. Глинчиков В.И.. Клиника и терапия поражений боевыми отравляющими веществами. М., 1931., 167 с.

4. Руководство по токсикологии отравляющих веществ. Под ред. С.Н. Голикова. М., 1972.