**Ядовитые вещества общетоксического действия**

Первая мировая война. Долина реки Ипр в Бельгии покрыта рядами проволочных заграждений и изрезана траншеями. Все атаки частей немецкой армии отражаются хорошо организованной обороной англо-французских войск.

22 апреля 1915 г. в 17 часов со стороны немецких позиций у поверхности земли между пунктами Бикштуте и Лангенмарк появилась полоса серо-зеленоватого тумана. Через несколько минут этот необычный туман гигантской волной накрыл позиции французских колониальных частей. т необычный туман гигантской волной накрыл позиции французских колониальных частей. Находившиеся в траншеях солдаты и офицеры неожиданно стали задыхаться: ядовитый газ хлор, образовавший этот туман обжигал органы дыхания, разъедал легкие. Пораженные газом падали, непораженные, бессильные перед ядовитым газом и охваченные паникой, бежали. Немецкие войска на фронте шесть километров за пять минут выпустили около 180 000 кг хлора. В результате газовой атаки было поражено 15000 человек. Около 5000 умерло; фронт на протяжении восьми километров был порван…

Целый ряд химических соединений при попадании в организм человека вызывает в нём патологические изменения, которые приводят к временной потере работоспособности, заболеванию или гибели человека.

Отравляющими веществами могут быть различные ядовитые химические соединения.

Отравляющие вещества кроме поражения людей отравляют воздух, местность, воду, а также боевую технику, обмундирование, продовольствие и др. Все эти объекты, степень зараженности которых определяется концентрацией или плотностью заражения, в свою очередь могут быть причиной поражения людей.

Токсичность химических соединений характеризуется пороговой концентрацией, пределом переносимости и токсической дозой (токсодозой).

Пороговая концентрация – это наименьшее количество вещества, которое при попадании в организм человека может вызвать ощутимый физиологический эффект. В этом случае поражённые ощущают лишь первичные признаки поражения и сохраняют работоспособность.

Предел переносимости – это максимальная концентрация, которую человек может выдержать определённое время без устойчивого поражения. На практике в качестве предела переносимости используется предельно допустимая концентрация (ПДК). Это такая концентрация, которая при постоянном воздействии на человека в течении рабочего дня не может вызвать через длительный промежуток времени патологических изменений или заболеваний. Она, как правило, относится к восьмичасовому рабочему дню.

Токсодоза является количественной оценкой токсичности вредных веществ. Различают смертельные и пороговые токсодозы.

Смертельная токсодоза (LD) – это такое количество вещества, которое при попадании в организм вызывает смертельный исход с определенной вероятноятью. Токсодоза, вызывающая гибель 100% пораженных, называется абсолютной смертельной токсодозой (LD100), а токсодоза, вызывающая гибель 50% пораженных, называется средней смертельной токсодозой (LD50).

Пороговая токсодоза (PD) – это такое количество вещества, которое при попадании в организм вызывает начальные признаки поражения с определенной вероятностью. В практике более широкое применение находит средняя пороговая токсодоза (PD50), которая вызывает начальные признаки поражения у 50% людей, пораженных токсичным веществом.

Физические свойства

Для отравляющих веществ важное значения имеют их физические свойства: агрегатное состояние, летучесть, растворимость в воде и органических растворителях, возможность диспергирования.

По агрегатному состоянию при обычных условиях отравляющие вещества могут быть в виде газа, жидкости или твердыми. Агрегатное состояние определяет способ перевода отравляющего вещества в боевое состояние. Одним из свойств отравляющих веществ является объемное действие, т.е. способность поражать не только на определенном участке местности, но и в приземном слое воздуха.

Классификация токсичных веществ Создать единую, универсальную классификацию ядовитых веществ практически невозможно. Специалисты различного профиля в основу классификации применяют наиболее характерные с точки зрения данного профиля свойства и особенности ядовитых веществ. В настоящее время наиболее распространены две классификации: токсикологическая и клиническая (физиологическая).

По степени токсичности при ингаляционном (через органы дыхания) и пероральном (через желудочный тракт) путях поступления в организм человека все химические соединения можно разделить на 6 групп.

К чрезвычайно токсичным и высокотоксичным химическим веществам относят:

- некоторые соединения тяжелых металлов: ртути, свинца, кадмия, селена, никеля, цинка и др. ;

- соединения, содержащие цианистую группу: синильная кислота и ее соли;

- соединения фосфора и фосфорно-органические соединения;

- галогены: хлор, бор;

- фосген;

К сильно токсичным химическим веществам относят:

- минеральные и органические кислоты (серная, азотная, уксусная, фосфорная и др.);

- щелочи (аммиак, едкий калий и др.);

- соединения серы;

- хлористый и бромистый метил;

- некоторые спирты и альдегиды кислот;

- хлористый и бормистый метил;

- органические и неорганические аминосоединения: анилин, тробензол, нитротоуол, фенолы и их производные.

Классификация по токсическому действию группирует отравляющее

вещества по результатам их воздействия на организм и внешним признакам поражения. В данном реферате мы рассмотрим отравляющие вещества общеядовитого действия. Это – синильная кислота, хлорциан, мышьяковитый водород, фосфористый водород, окись углерода, фторорганические соединения. Все эти вещества вызывают общее отравление организма, хотя механизм их действия и признаки поражения совершенно различны. Рассмотрим некоторые из них.

Синильная кислота (HCN) – бесцветная жидкость с запахом горького миндаля, температура кипения + 25,7. С, температура замерзания –13,4. С, плотность пара по воздуху 0,947. Легко проникает в пористые строительные материалы, изделия из дерева, адсорбируется многими пищевыми продуктами. Перевозится и хранится в жидком состоянии. Смесь паров синильной кислоты с воздухом (6:400) может взорваться. Сила взрыва превосходит тротил.

В промышленности синильная кислота применяется для производства органического стекла, каучуков, волокон, орлан и нитрон, пестицидов. Несмотря на запрет, широко применяется для уничтожения насекомых и грызунов в зернохранилищах, складах и на кораблях.

В организм человека синильная кислота попадает через органы дыхания, с водой, продуктами питания и через кожу.

Механизм действия синильной кислоты на организм человека состоит в нарушении внутриклеточного и тканевого дыхания вследствие подавления активности железосодержащих ферментов ткани.

Молекулярный кислород из лёгких к тканям поставляется гемоглобином крови в виде комплексного соединения с ионом железа Hb (Fe2+) O2. В тканях кислород гидрируется в группу (ОН), а затем взаимодействует с фементом цитро хромоксидазы, который представляет собой сложный белок с ионом железа Fe2+ Иотон Fe2+ отдаёт кислороду электрон самоокисляется в ион Fe3+ и связывается с группой (ОН)

Так происходит передача кислорода из крови в ткани. В дальнейшем кислород участвует в окислительных процессах ткани, а ион Fe3+ приняв электрон от других цитохромов восстанавливается в ион Fe2+ который вновь готов взаимодействовать с гемоглобином крови.

Если же в ткани попадает синильная кислота, то она сразу же взаимодействует с железосодержащей ферментной группой цитохромоксидазы и в момент образования иона Fe3+происходит присоединение к нему цианистой группы (CN) вместо гидроксильной группы (ОН). В дальнейшем железосодержащая группа фермента в отборе кислорода из крови не участвует. Так нарушается клеточное дыхание при попадании синильной кислоты в организм человека. При этом не нарушено ни поступление кислорода в кровь, ни перенос его гемоглобином к тканям.

Артериальная кровь насыщается кислородом, переходит в вены, что выражается в ярко-розовой окраске кожных покровов при поражении синильной кислотой.

Для организма наибольшую опасность представляет вдыхание паров синильной кислоты, так как они кровью разносятся по всему организму, вызывая подавление окислительных реакций во всех тканях. При этом гемоглобин крови не поражается, так как ион Fe2+ гемоглобина крови не взаимодействует с цианистой группой.

Отравление лёгкой степени возможны при концентрации 0,04- 0,05 мг/л и времени действия более 1 часа. Признаки отравления: ощущение запаха горького миндаля, металлический привкус во рту, царапанье в горле.

Отравления средней степени возникают при концентрации 0,12 – 0,15 мг/л и экспозиции 30 – 60 минут. К выше названным симптомам добавляются ярко-розавая окраска слизистых оболочек и кожи лица, тошнота, рвота, нарастает общая слабость, появляется головокружение, нарушается координация движений, наблюдается замедление сердцебиений, расширение зрачков глаз.

Тяжёлые отравления возникают при концентрации 0,25 – 0,4 мг/л и экспозиции 5 – 10 минут. Они сопровождаются судорогами с полной потерей сознания, сердечной аритмией. Затем развивается паралич и полностью останавливается дыхание.

Смертельной концентрацией синильной кислоты принято считать 1,5 – 2 мг/л при экспозиции 1 мин или 70 мг на человека при поподании в организм с водой или с пищей.

Получение синильной кислоты:

Получение синильной кислоты осуществляется в крупных промышленных масштабах многими способами. Приведённые ниже три способа имеют наибольшее значение.

- Взаимодействие окиси углерода с аммиаком в присутствии катализатора – окиси алюминия:

CO + NH3=HCN + H2O

- Совместное окисление метана и аммиака кислородом воздуха в присутствии платино-родиевого катализатора:

2CH4 + 2NH3 + 3O2=2HCN + 6H2O

- Обработка цианидов серной кислотой:

2MeCN + H2SO4=2HCN + Me2SO4.

Первая помощь при поражении синильной кислотой:

- используя СИЗ, вынести поражённого из зоны заражения, обеспечить доступ кислорода;

- для лечения следует применять антидот амилнитрит или полинитрит.

- При необходимости делают искусственное дыхание или применяют кислородную терапию.

- Синильную кислоту, попавшую на кожу, смывают 2% раствором соды или водой с мылом.

Хлорциан

Существует группа физиологически активных веществ, являющихся структурными аналогами синильной кислоты; это так называемые галоидцианы или циангалогениды Hal CN. Вещества эти можно рассматривать также в качестве галоидангидридов циановой кислоты HOCN.

Во время первой мировой войны некоторые из этих веществ применялись как боевые отравляющие вещества: в сентябре 1916 г. Австро-Венгрия применяла бромциан (смесь 25% бромциана, 25% бромацетона и 50% бензола); в октябре 1916 г. Франция применяла хлорциан ( смесь хлорциана с треххлористым мышьяком). Известны также фторциан и иодциан.

Ниже будет рассмотрен хлорциан, как наиболее типичный представитель галоидцианов. В армии США хлорциан известен под шифром СК.

ТОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА. Поражающие свойства хлорциана при действии его паров на глаза и органы дыхания проявляются сразу же, без периода скрытого действия. Начальная раздражающая концентрация – 0,002 мл/л; непереносимая концентрация, вызывающая сильное слезотечение и спазм век, - 0,06 мл/л. Более высокие концентрации хлорциана вызывают общее отравление, сходное с действием синильной кислоты. Смертельная токсодоза хлорциана равна примерно 4 мг.мин/л.

При поражении хлорцианом наблюдаются слезотечение, головокружение, затруднение дыхания, тошнота, рвота, судороги, потеря сознания и смерть от паралича сердечной деятельности.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА. Хлорциан в обычных условиях представляет собой газ с температурой кипения 12,6 и температурой замерзания – 6,5. Жидкий хлорциан тяжелее воды: его плотность при 0 равна 1,222; плотность паров по воздуху 2,1. Максимальная концентрация паров хлорциана при 20 составляет 3300 мг/л. Хлорциан ограниченно растворим в воде (7%) и хорошо растворяется в органических растворителях.

Фосфористый Водород (РН3)

Фосфористый водород – сильный яд, поражающий центральную нервную систему и нарушающий обмен веществ. Смертельная токсодоза его – примерно 15 мг.мин/л.

Признаки отравления фосфористым водородом: головная боль, рвота, удушье, нарушение сердечной деятельности, расширение зрачков, сухой кашель, свистящее дыхание, потеря сознания. Смерть может наступить вследствие отека легких, паралича дыхательных центров и сердечных мышц.

Фосфористый водород представляет собой бесцветный газ с неприятным запахом (чеснока или тухлой рыбы); кипит при –84,4; замерзает при –133; плотность по воздуху 1.1; малорастворим в воде.

Фосфористый водород является хорошим восстановителем и по своим химическим свойствам подобен мышьяковистому водороду. Он очень легко окисляется кислородом воздуха, солями тяжелых металлов и всеми другими окислителями, обычно с образованием производных фосфорной кислоты.

Защита от отравляющих веществ общеядовитого действия Современный противогаз достаточно хорошо защищает от всех отравляющих веществ общеядовитого действия, за исключением окиси углерода и карбонилов металлов. Для защиты от окиси углерода и карбонилов металлов противогаз необходимо снабжать специальным гопкалитровым патроном.

Дегазация отравляющих веществ общеядовитого действия проще всего может быть осуществлена удалением их паров с током воздуха. В естественных условиях это происходит за счет ветра, а в закрытых помещениях путем вентиляции. При необходимости можно использовать также химические средства: для дегазации синильной кислоты - крепкий раствор формалина или щелочей с добавлением раствора солей железа; для дегазации хлорциана – аммиачную воду или раствор щелочей.