

Учебные и воспитательные цели:

1. Раскрыть механизмы токсического действия и принципы оказания медицинской помощи при поражениях токсичными химическими веществами общеядовитого действия.
2. Концентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Учебные вопросы:

Введение.

1. Классификация токсичных химических веществ общеядовитого действия. Физико-химические свойства оксида углерода и карбониллов металлов, механизмы их токсического действия.

2. Клиника, профилактика и общие принципы оказания медицинской помощи при отравлениях оксидом углерода в очаге и на этапах медицинской эвакуации.

3. Гемолитики. Токсикологическая характеристика мышьяковистого водорода.

4. Физико-химические свойства цианидов, механизмы их токсического действия.

5. Клиника, профилактика и общие принципы оказания медицинской помощи при поражениях синильной кислотой в очаге и на этапах медицинской эвакуации.

Заключение.

Литература

а) основная:

1. Куценко С.А. с соавт. Военная токсикология, радиобиология, и медицинская защита: Учебник / Под ред. С.А. Куценко. - С-Пб.: ООО «Изд-во Фолиант», 2004. - С. 144-194.
2. Указания по военной токсикологии. - М., ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, 2000. - С. 67-79; 175-184.

б) дополнительная:

3. Бадюгин И.С. Военная токсикология, радиология и защита от оружия массового поражения. - М.: Воениздат, 1992. - С. 93-101.
4. Саватеев Н.В. Военная токсикология, радиология и медицинская защита. - Л.: ВМедА, 1987. - С. 81-93; 145-157.

Токсиканты **общеядовитого** **действия** – вещества основным механизмом повреждающего действия которых на организм является нарушение биоэнергетики.

Особенности ТХВ **общеядовитого** **действия**:

- **быстрота** **развития** **острой** **интоксикации** (**короткий** **скрытый** **период**);
- **функциональные** **нарушения** **со** **стороны** **вовлеченных** **в** **токсический** **процесс** **органов** **и** **систем**, **отсутствие** **структурно-морфологических** **изменений** **в** **тканях** **отравленных**;
- **вовлечение** **в** **патологический** **процесс** **органов** **и** **систем** **с** **интенсивным** **энергообменом** **и**, **прежде** **всего**, **центральной** **нервной** **системы**.

Классификация ТХВ общеядовитого действия

1. ТХВ, нарушающие кислородтранспортные функции крови:

1.1. Нарушающие функции гемоглобина:

1.1.1. Образующие карбоксигемоглобин (монооксид углерода, карбонилы металлов).

1.1.2. Образующие метгемоглобин (оксиды азота, ароматические нитро- и аминосоединения, нитриты и др.).

1.2. Разрушающие эритроциты (мышьяковистый водород).

2. ТХВ, нарушающие тканевые процессы биоэнергетики:

2.1. Ингибиторы ферментов цикла Кребса (производные фторкарбоновых кислот).

2.2. Ингибиторы цепи дыхательных ферментов (синильная кислота и ее соединения).

2.3. Разобщители тканевого дыхания и фосфорилирования (динитроортокрезол, динитрофенол).

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИДА УГЛЕРОДА

Агрегатное состояние	Газ
Цвет	Без цвета
Запах	Без запаха
$t^{\circ}\text{C}$ кипения	$-191,5^{\circ}\text{C}$
$t^{\circ}\text{C}$ замерзания	$-205,1^{\circ}\text{C}$
Плотность по воздуху	0,97
Растворимость	Плохо в воде и плазме, лучше в спирте

Механизмы токсического действия оксида углерода



Количество образовавшегося HbCO прямо пропорционально парциальному давлению CO и обратно пропорциональному давлению O₂:

$$\text{HbCO} = K \frac{[\text{CO}]_p [\text{HbO}_2]}{O_2}$$

Скорость присоединения CO к Hb примерно в 10 раз ниже скорости присоединения O₂ к Hb

Скорость диссоциации HbCO → Hb + CO примерно в 3 600 раз меньше скорости диссоциации HbO₂ → Hb + O₂

Отношение скоростей 3 600/10 определяется как относительное сродство CO к Hb, которое равно 360.

Клинические формы поражения оксидом углерода

Типичная (асфиксическая) форма:

- Легкая степень тяжести;
- Средняя степень тяжести;
- Тяжелая степень тяжести;

Атипичные формы :

- ❖ Молниеносная (апоплексическая);
- ❖ Синкопальная;
- ❖ Эйфорическая.

Типичная форма поражения оксидом углерода

Степень тяжести, стадии	Симптомы
Легкая (менее 30% НbСО)	Головная боль, головокружение, шум в ушах, ощущение “пульсации височных артерий”, слабость, сердцебиение, одышка, тошнота, рвота, шаткая походка. АД повышено, мидриаз. Потеря ориентации, может быть эйфория.
Средняя (30-50% НbСО)	Мышечная слабость, нарушение координации движений, сонливость. Одышка, тахикардия, гипотония. Розовые пятна на коже. Трофические расстройства в виде больших пузырей, чаще на нижних конечностях. Могут развиваться фибрилляции, клонические и тонические судороги.
Тяжелая (более 50% НbСО)	Начальная Головная боль (лоб, виски), иногда «симптом обруча», головокружение, тошнота, рвота, мышечная слабость
	Комы Мышечная слабость (до адинамии), апатия, сопор, миофибрилляции, клонико-тонические судороги, гипотония, поверхностное дыхание, кожа красновато-цианотического оттенка.
	Терминальная Дыхание Чейн-Стокса, параличи, троф. поражения, мидриаз, цианоз кожи и слизистых, отек легких

Молниеносная форма поражения оксидом углерода

Форма	Симптомы
Молниеносная (апоплексическая)	Развивается при воздействии яда в очень высоких концентрациях (десятки мг на 1 л воздуха). Отравленный почти моментально теряет сознание, развиваются судороги. Быстро наступает смерть. Вначале происходит остановка дыхания, а затем останавливается и сердечная деятельность.

Атипичные формы поражения оксидом углерода

Форма	Симптомы
Синкопальная	Составляет 10-20% всех случаев отравлений. Характерно резкое снижение АД, серо-пепельный цвет слизистых и кожных покровов (“белая асфиксия”), потеря сознания. Коллаптоидное состояние может продолжаться несколько часов. Возможен смертельный исход от паралича дыхательного центра.
Эйфорическая	Возникает в 5-10% случаев при длительном воздействии на организм малых концентраций СО при малой физической нагрузке. Пострадавшие возбуждены, могут совершать немотивированные поступки. В дальнейшем утрачивается сознание, появляются расстройства дыхания и сердечной деятельности

Профилактика отравлений оксидом углерода

- контроль за исправностью отопительных приборов, печей и использования газа для бытовых нужд;
- исключить скопления выхлопных газов при работе двигателей внутреннего сгорания в гаражах, ангарах ;
- систематический контроль за содержанием СО в воздухе рабочих и жилых помещений, за исправностью системы вентиляции и автоматической сигнализации;
- при ликвидации пожаров необходимо использовать фильтрующий противогаз с гопкалитовым патроном или изолирующий противогаз;
- Лицам, аварийных команд, работающих в загазованных помещениях, назначается однократно в/м 1 мл 6% р-ра ацизола за 20 – 40 мин до начала работ. Макс. антидотный эффект проявляется через 1 ч после введения, а защитное действие сохраняется до 3 ч.

Медицинские средства защиты

- ❖ *Кислород* . В первые минуты рекомендуют вдыхать 100% кислород, затем в течение 1 - 3 часов - 80 - 90% кислородо-воздушную смесь, затем 40 - 50% смесь кислорода с воздухом. Продолжительность мероприятия определяется степенью тяжести пострадавшего.
- ❖ *Ацизол* - бис-(1-виниламидазол)-цинкдиацетат - комплексное соединение цинка, которое при действии на гемоглобин уменьшает его сродство к оксиду углерода . Препарат применяют в/м 6% р-р на 0,5% р-ре новокаина по 1,0 мл в более ранние сроки после воздействия СО. При тяжелом отравлении - повторное введение ацизола в той же дозе через 1 час после первой инъекции.
- ❖ *Симптоматические средства*. Кордиамин - 1 мл (п/к), кофеин - 10% 1 - 2 мл (п/к).

ИСТОРИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ОВ ОБЩЕЯДОВИТОГО ДЕЙСТВИЯ

1 июля 1916 г. – боевое применение синильной кислоты французскими войсками против германской армии на реке Сомме.

1939 - 1945 г.г. – массовое уничтожение заключенных в газовых камерах с помощью циклона А (Германия).

1961 - 1971 г.г. – использование цианамиды кальция (военный гербицид) американскими войсками во Вьетнаме.

3 декабря 1984 г. – авария с выбросом более 60 т. метилизоцианата в индийском г. Бхопал (пораженных – около 50 000 человек, погибших – более 2 500 человек).

1988 г. – применение синильной кислоты иракскими войсками во время ирано-иракской войны.

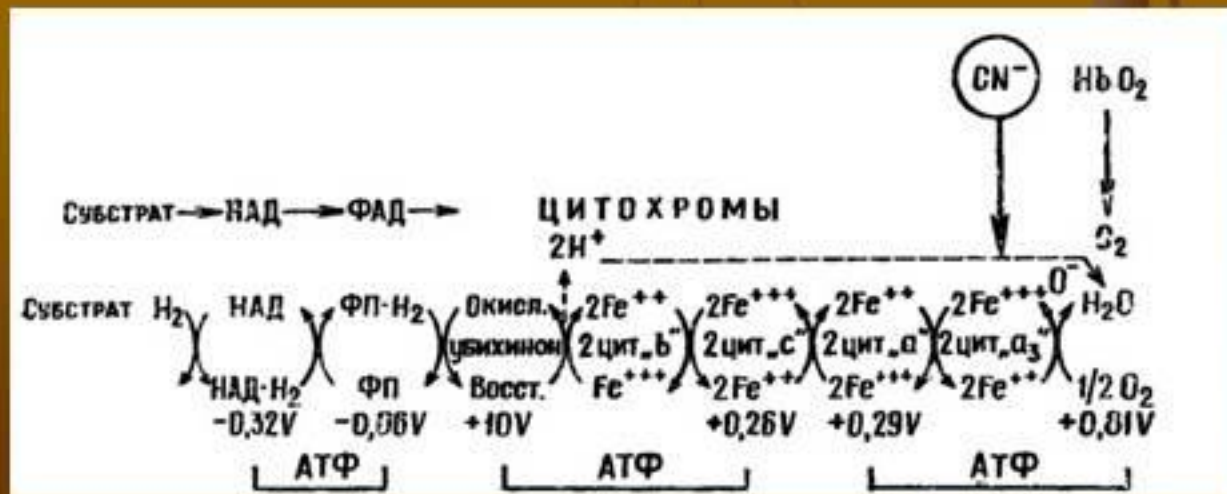
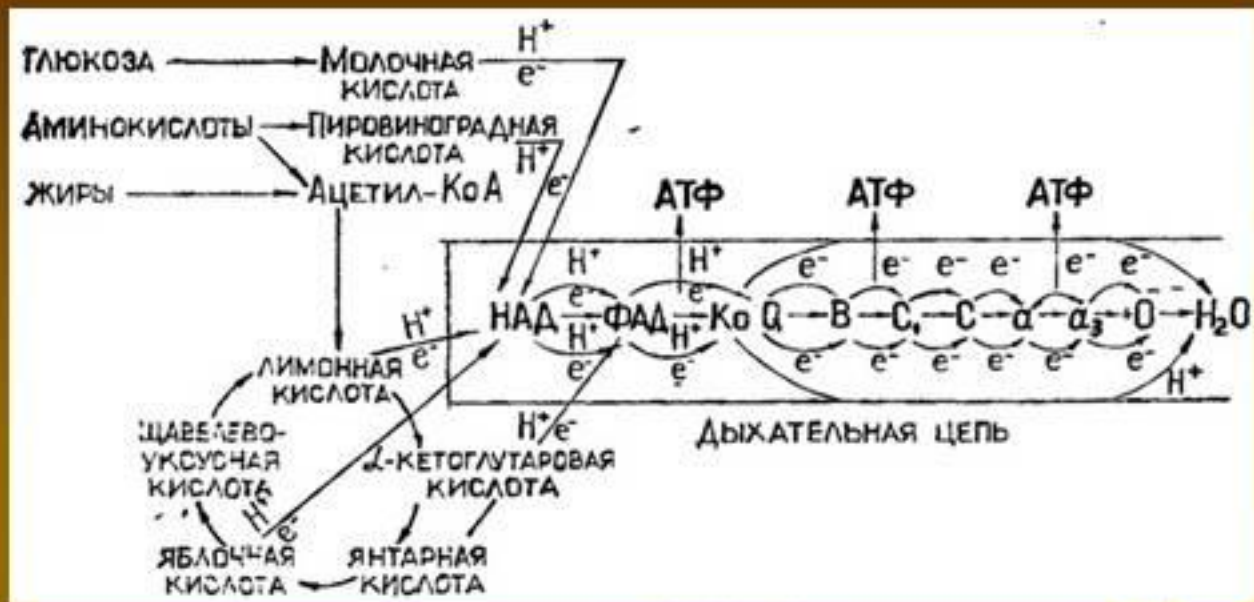
ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ ОБЩЕЯДОВИТОГО ДЕЙСТВИЯ

Представители данной группы	ОВ	СИНИЛЬНАЯ КИСЛОТА	ХЛОРЦИАН
Агрегатное состояние		Жидкое	
Цвет		Без цвета	
Запах		Горького миндаля	Хлора
t°С кипения		+ 26°С	+ 13,0°С
t°С замерзания		- 13,3°С	- 7°С
Летучесть		873 мг/л	3300 мг/л
Растворимость		Хорошо в воде и жирах	Плохо в воде, хорошо в жирах
Lсt 50, мг.мин/л		2 г х мин/м ³	11 г х мин/м ³
LD 50, мг/кг		1 мг на 1кг массы	4 мг на 1кг массы
Стойкость		Летом около 5 мин, зимой – до 1 ч.	

ТОКСИКОКИНЕТИКА:

1. Пути поступления: ингаляционный, пероральный.
2. В крови: диссоциация в ион CN^- , легко проникающий через гистогематические барьеры.
3. Превращения:
 - выделение в неизмененном виде через легкие (20%);
 - окисление через циановую кислоту ($HCNO$) до CO_2 и аммиака (10%);
 - конъюгация с серусодержащими веществами → роданиды → выведение со слюной и мочой (70%);
 - взаимодействие с углеводами → циангидрины → выведение с мочой.

Схема тканевого дыхания



Клиническая картина поражений цианидами

Формы	Степени тяжести	Стадии
Молниеносная (апоплексическая)	-	-
Замедленная	Легкая	-
	Средняя	-
	Тяжелая	Начальная
		Одышки
Судорожная		
Паралитическая		

Молниеносная форма поражения цианидами

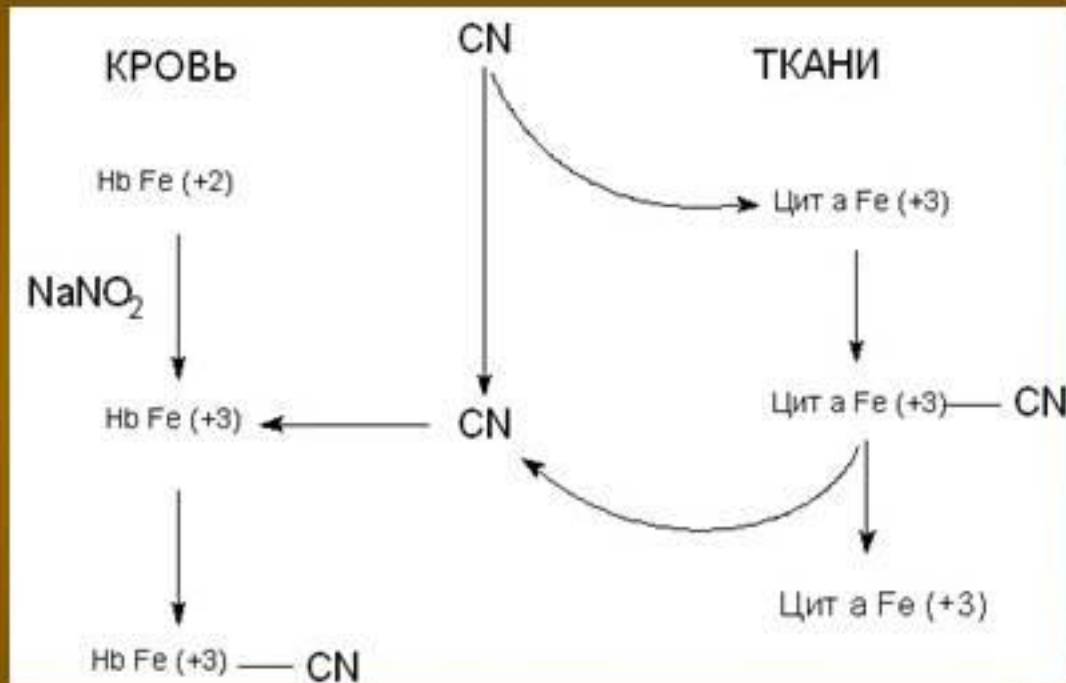
Форма	Симптомы
Молниеносная	<p>Развивается при поступлении большого количества яда в организм</p> <p>Потеря сознания, частое и поверхностное дыхание, тахикардия, аритмия, судороги, остановка дыхания, смерть</p>

Замедленная форма поражения цианидами

Степень тяжести, стадии		Симптомы
Легкая		Субъективно: неприятный вкус во рту, чувство горечи, слабость, головокружение, онемение слизистой рта, слюнотечение и тошнота. Объективно: одышка при физической нагрузке, мышечная слабость, затруднение речи, рвота.
Средняя		Субъективно: см. легкая степень. Объективно: возбуждение, чувство страха, алая окраска кожи и слизистых, гипертония, брадикардия, потеря сознания, судороги.
Тяжелая	Начальная	См. легкая степень. Боли в области сердца.
	Одышки	См. средняя степень. Усиление болей в области сердца. Мидриаз, экзофтальм, нарушение сердечного ритма.
	Судорожная	Приступы судорог (клонико-тонические, тонические). Сознание утрачивается. Дыхание аритмичное, редкое. Кожные покровы и слизистые оболочки розовые.
	Паралитическая	Прекращение судорог. Потеря чувствительности, исчезновение рефлексов. Остановка дыхания и

Антидотная терапия поражений цианидами:

1. Метгемоглобинообразователи:



- антициан – 20% р-р 1 мл в/м или 0,75 мл в/в в 10 мл 40% ГЛЮКОЗЫ;
- нитрит натрия – в/в медленно 10-20 мл 1-2% р-ра;
- амилнитрит – в ампулах с оплеткой.

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ ОБЩЕЯДОВИТОГО ДЕЙСТВИЯ

Представители данной группы	ОВ	СИНИЛЬНАЯ КИСЛОТА	ХЛОРЦИАН
Агрегатное состояние		Жидкое	
Цвет		Без цвета	
Запах		Горького миндаля	Хлора
t°C кипения		+ 26°C	+ 13,0°C
t°C замерзания		- 13,3°C	- 7°C
Летучесть		873 мг/л	3300 мг/л
Растворимость		Хорошо в воде и жирах	Плохо в воде, хорошо в жирах
Lсt 50, мг.мин/л		2 г х мин/м ³	11 г х мин/м ³
LD 50, мг/кг		1 мг на 1кг массы	4 мг на 1кг массы
Стойкость		Летом около 5 мин, зимой – до 1 ч.	

Объем медицинской помощи при поражении цианидами:

Вид медицинской помощи	Принципы оказания медицинской помощи			
	реактивация цитохромоксидазы	окисление циан-иона	нейтрализация циан-иона	ликвидация гипоксии
Первая помощь	Вдыхание паров амилнитрита по 0,5 мл через каждые 15 мин			Ручное искусственное дыхание
Доврачебная помощь	Внутримышечное введение 2% раствора антициана 1 мл			Снятие противогаза; искусственное дыхание (рот в рот); ингаляция кислорода; кордиамин 1 мл внутримышечно
Первая врачебная помощь	Повторное введение антициана внутримышечно или в вену (контроль АД) 20% раствор 1 мл	Тиосульфат натрия, 30% раствор 20-30 мл в вену (через 10-20 мин после антициана)	Раствор глюкозы 25% 20 мл в вену (после тиосульфата)	Ингаляция кислорода; кордиамин 1 мл внутримышечно

Благодарю
за внимание !