

# ОСТРЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ УГАРНЫМ ГАЗОМ

# Угарный газ

- монооксид углерода, угарный газ, оксид углерода (II) - продукт неполного сгорания веществ, содержащих углерод, бесцветный газ, без запаха и вкуса, плохо растворим в воде, способный диффундировать через перегородки, стены, слои почвы

# Токсикология угарного газа

- Угарный газ очень опасен, так как не имеет запаха и цвета, вызывает отравление и даже смерть.
- Класс опасности по классификации ООН - 2,3.
- Вторичная опасность по классификации ООН – 2,1.

# История открытия

- Монооксид углерода был впервые получен французским врачом, химиком Жозефом де Лассоном в 1776 г. при нагревании оксида цинка с углем, но первоначально газ был ошибочно принят за водород, так как сгорал синим пламенем.

# История открытия

- Токсические свойства монооксида углерода были исследованы на собаках французским физиологом и врачом Клодом Бернаром приблизительно в 1846 году. Он открыл способность окиси углерода блокировать дыхание в эритроцитах в 1857 году

# Эпидемиология

**Россия:** удельный вес смертельных отравлений окисью углерода составляет до 25,2% всех случаев смерти от острых химических отравлений. **Второе место** в структуре смертности от острых отравлений.

По различным территориям эта цифра колеблется от 11,0 % до 58,8 %.

# Источники

- образуется при неполном анаэробном разложении органических соединений и при сгорании биомассы, в основном в ходе лесных и степных пожаров, вулканических извержений.
- выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания
- Выплавка и переработка черных и цветных металлов, взрывные работы и взрывы некоторых природных газов.

# Причины острых отравлений угарным газом:

- при вдыхании значительных количеств угарного газа, содержащегося в выхлопных газах автотранспорта; у лиц, находящихся длительное время в закрытых гаражах и в автомобиле с работающим двигателем;
- при «угорании» в быту в помещениях с неисправным печным отоплением, в котельных бытовых и производственных зданий и т.д.;
- при пожарах у лиц, находящихся в горящих, задымленных помещениях (закрытые комнаты и квартиры), в вагонах транспорта, в лифтах и т. д.



# Атомная подводная лодка «Курск»

- 12 августа 2000 года потерпела крушение в результате взрыва
- Все 118 человек погибли
- Согласно судебно-медицинской экспертизе 24 члена экипажа, находившиеся в 9 отсеке, погибли от отравления угарным газом в течение 7-8 часов после взрыва

# Пожар в ночном клубе «Хромая лошадь» в Перми

- 5 декабря 2009 года, пожар в результате фейерверка из холодного огня
- Пострадали 238 человек, на месте погиб 101 человек, 137 человек госпитализировали, в целом погибло 156 человек.
- Отравление угарным газом выявлено у 10% госпитализированных

# Токсикокинетика

- Путь поступления – ингаляционный
- После прекращения вдыхания СО 60-70 % яда выделяется у человека в течение одного часа.
- За четыре часа удаляется 96% абсорбированной организмом дозы.
- Выводится в основном через дыхательные пути

# Токсикодинамика

- **Карбоксигемоглобин** → гемическая гипоксия

Сродство гемоглобина к СО в 250-300 раз больше, чем к O<sub>2</sub>.

Диссоциация карбоксигемоглобина протекает в 3600 раз медленнее, чем диссоциация оксигемоглобина.

# Токсикодинамика

- **Карбоксигемоглобин**

Реакция диссоциации карбоксигемоглобина зависит исключительно от парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе (период полураспада  $\text{HbCO}$  при вдыхании обычного воздуха - 320 мин, чистого кислорода под давлением 1 атм. - 80 мин, под давлением 3 атм. - 23 мин).

## Карбоксигемоглобин в крови

- **Норма - 1-3%; у курильщиков - 3,5%; при интенсивном курении -10% и ↑**
- **0-10% - никаких симптомов**
- **10-20% - общемозговая симптоматика (ощущение давления во лбу, легкая головная боль, расширение кожных кровеносных сосудов)**
- **30-40% - сильная головная боль, слабость, головокружение, туман перед глазами, тошнота и рвота**
- **40-50% - коллапс, учащение дыхания и пульса**
- **50-60% - прерываемая временными судорогами, дыхание Чейн-Стокса**
- **60-70% - потеря сознания, судороги, возможен летальный исход**
- **70-80% - слабый пульс, замедление дыхания, остановка дыхания и смерть**

# Токсикодинамика

- **Блокада дыхательной цепи митохондрий**

Цитохромоксидаза – цитохрома а3, цитохрома Р450, цитохрома С, каталаза, пероксидаза, миоглобин.

Диссоциация образующихся соединений очень медленная (от 48 до 72 часов), в результате блокируется тканевое дыхание, нарушаются окислительные процессы в митохондриях, развивается тканевая гипоксия, вследствие нарушения утилизации кислорода клеткой.

# Токсикодинамика

- **Карбоксимиоглобин**

Сродство миоглобина к СО в 25-50 раз больше, чем к O<sub>2</sub>.

Образование карбоксимиоглобина отрицательно сказывается на функциональном состоянии миокарда и скелетной мускулатуры.



# Токсикодинамика

- **Гипоксия**

-  Гипоксическая гипоксия

-  Дыхательная гипоксия

-  Гемическая гипоксия

-  Циркуляторная гипоксия

-  Тканевая гипоксия

## Смертельные дозы и концентрации.

- Поражающая токсодоза - 33 мг мин/л, смертельная - 136,5 мг мин/л. Контингент пораженных в очаге - тяжелая и средняя степень.
- Токсическая концентрация - 0.003 г/л в течение часа.
- количество карбоксигемоглобина в крови у лиц, умерших в результате интоксикации, находится в пределах 0,05-0,08 г/л.
- Смертельный уровень карбоксигемоглобина в крови - 60% от общего содержание гемоглобина.





# Клиническая картина

- Психоневрологические расстройства
- Нарушения функции внешнего дыхания
- Нарушения функции сердечно-сосудистой системы
- Трофические расстройства и нарушение функции почек

# Ведущие синдромы отравления окисью углерода

## 1. Психоневрологические расстройства:

### а) Токсикогенная стадия:

-  **психосенсорные расстройства:** головная боль в височной и лобной областях, часто опоясывающая (симптом «обруча»), головокружение, тошнота, рвота, шум в ушах, мерцание в глазах, может появиться чувство слабости и страха, жажда.
-  **психические расстройства:** состояние, сходное с опьянением, резкое возбуждение или оглушенность, потеря рассудка, оценки ситуации, маниакальное беспокойство, делириозное расстройство сознания, зрительно-слуховые галлюцинации, агрессивные эмоции, неадекватная обнаженность влечений.
-  **неврологические расстройства:** шаткость походки, нарушение координации движений. Снижается ощущение боли.
-  **сомато-вегетативные расстройства:** может повышаться температура тела до 38-40 оС; тенденция к тахикардии и артериальной гипертензии, покраснение и жжение кожи лица, дрожь.

## б) Соматогенная стадия:

- выход из коматозного состояния происходит, как правило, в течение нескольких часов, реже более суток. На выходе возможны проявления острого интоксикационного психоза. Обнаруживаются признаки астеновегетативного синдрома.

## в) Отдаленные последствия поражения ЦНС окисью углерода:

- Последствиями отравления могут быть ослабление памяти, особенно часто отсутствуют воспоминания об обстоятельствах отравления, продолжительные головные боли и головокружения, повторяющиеся обмороки, поздние психозы. В тяжелых ситуациях - необратимые поражения головного мозга

# Ирина Пекарская



## 2. *Нарушение дыхания:*

### а) Токсикогенная стадия

 расстройство функции дыхания выражается обычно в увеличении числа дыханий, что сменяется в дальнейшем редким дыханием из-за развивающейся гипокапнии.

### б) Соматогенная стадия:

- зависит от нарушения дыхания, имевших место в токсикогенном периоде, и, как правило, проявляется в форме воспалительных поражений органов дыхания (трахеобронхит, пневмония), в особенности при сочетании отравления СО с термоингаляционной травмой.

### 3. Нарушение функции сердечно-сосудистой системы:

#### **а) Токсикогенная стадия :**

гипертонический синдром с выраженной тахикардией, первичный токсикогенный коллапс, экзотоксический шок. Прямое кардиотоксическое действие не характерно для СО, тем не менее, на ЭКГ, особенно при тяжелых отравлениях регистрируются нарушения ритма и проводимости, признаки гипоксии миокарда и нарушения коронарного кровообращения (инфарктоподобные). Указанные изменения обычно исчезают по мере улучшения состояния больных. Возможна внезапная смерть.

#### **б) Соматогенная стадия:**

может развиваться инфаркт миокарда после острого отравления, перенесенного даже без видимых последствий. Явления кардиодилатации (вторичная дилатационная кардиомиопатия), сердечной астмы, миокардита (могут сохраняться в течение месяцев). При тяжелом отравлении, особенно в случаях развития пневмонии или других соматических осложнений возможно развитие вторичного соматогенного коллапса.



#### 4. Токсический дерматомиозит:

характерны буллезные дерматиты с гиперемией участков кожи и отеком подкожных тканей. При поражении подлежащих мышечных тканей развивается синдром позиционного сдавления, что приводит к развитию острой почечной недостаточности (миоренальный синдром).

# Отравление легкой степени

- Содержание карбоксигемоглобина в крови 10-20%
- **Токсическая энцефалопатия:** беспокойство, головная боль, симптом «обруча», головокружение, тошнота, рвота, шум в ушах, мелькание перед глазами, миоз
- **Нарушение функции дыхания:** затруднение дыхания, першение в горле, осиплость голоса, кашель с мокротой, содержащей копоть

# Отравление средней степени

- Содержание карбоксигемоглобина 30-40%
- **Токсическая энцефалопатия:** шаткость походки, нарушение координации движений, дрожь, делириозный синдром, зрительно-слуховые галлюцинации, агрессия, анизокория, миоз чередуется с мидриазом. Возможна кратковременная потеря сознания

# Отравление средней степени

- **Нарушение функции внешнего дыхания:**  
гиперсаливация, бронхорея, инспираторная одышка, разнокалиберные влажные хрипы при аускультации.
- **Нарушение функции ССС:**  
гипертонический синдром с выраженной тахикардией

# Отравление тяжелой степени

- Содержание карбоксигемоглобина в крови 50-70%
- **Токсическая энцефалопатия:** сонливость, сопор, кома, снижение болевой чувствительности, тонические судороги, гипертермия

# Отравление тяжелой степени

- **Нарушение функции внешнего дыхания:** брадипноэ, токсический отек легких
- **Нарушение функции ССС:** внезапная смерть, первичный токсикогенный коллапс, экзотоксический шок, нарушения ритма и проводимости, инфаркт миокарда

# Формулировка диагноза:

1. Основной: Острое отравление угарным газом, тяжелой степени.

Осложнение: Острая дыхательная недостаточность 3 ст. Токсический отек легких.

Экзотоксический шок. Ожог верхних дыхательных путей.

2. Основной: Острое отравление угарным газом, тяжелой степени.

Осложнение: Острый интоксикационный психоз. Острая почечная недостаточность. Двусторонняя полисегментарная пневмония.

# Диагностика

- Забор крови на карбоксигемоглобин на месте происшествия
- ОАК
- ОАМ
- Биохимический анализ крови (расчет СКФ)
- Идиограмма
- ЭКГ



# Диагностика

- При наличии изменений на ЭКГ: ЭхоКГ, биомаркеры некроза миокарда
- По показаниям: МРТ или КТ головного мозга

# Лечебные мероприятия:

- Удалить пострадавшего из зоны поражения
- Обеспечить проходимость дыхательных путей

# Лечебные мероприятия

- Антидот – кислород
- На догоспитальном этапе – всем пациентам кислород через носовые канюли или кислородную маску

# Гипербарическая оксигенация (ГБО):

- Рабочее давление в гипербарической камере
- ✓ при отравлениях средней тяжести - 1,0 - 1,5 атм.
- ✓ тяжелых случаях - 2,0 - 2,5м.
- ✓ Общее время нахождения в камере (время сеанса) должно быть равно 80 - 90 мин, из них 10 - 15 мин отводится на компрессию - подъем давления со скоростью 0,1 атм в 1 мин и столько же времени - на декомпрессию с той же скоростью. Время нахождения на плато рабочего давления в камере составляет 50—60 мин.

# Ацизол

- Облегчает присоединение кислорода и ускоряет распад карбоксигемоглобина
- Использование в токсикогенной стадии позволяет в течение часа в 2 раза снижать исходную концентрацию в крови карбоксигемоглобина (ускорение его распада в 5,9 раза)
- 1 мл 6% р-ра в/м на догоспитальном этапе

# Лечение токсической энцефалопатии

- Препараты янтарной кислоты:  
Реамберин, Цитофлавин
- Глюкоза 5% 400-800 мл
- Аскорбиновая кислота 5% 10-20 мл
- Тиамин
- Пиридоксин

# Симптоматическая терапия

- Купирование возбуждения и судорог: диазепам 2-4 мл
- Лечение отека головного мозга: маннитол, краниоцеребральная гипотермия, ГКС
- Коррекция гемодинамических нарушений
- Устранение метаболического ацидоза (натрий гидрокарбонат)

# Симптоматическая терапия

- Лечение нарушений ритма
- Лечение отека легких: фуросемид
- При ожогах трахеобронхиального дерева: санационная бронхоскопия, при стенозе гортани – трахеостомия
- При вторичных пневмониях – антибактериальная терапия



Спасибо за внимание!