

# Применение свинца в промышленности

- *Применяется при изготовлении* типографских сплавов, бабитов, латуни, аккумуляторов, припоев при изготовлении электротехнической и химической аппаратуры, защитных средств от ионизирующих излучений, в производстве хрусталя, при изготовлении красок (свинцовые белила, свинцовый сурик), глазури для гончарных изделий.

# **Экологическое воздействие свинца**

- По данным ЮНЕСКО ежегодно с водами рек в моря попадает свыше 2,3 млн. тонн свинца.
- Источником загрязнения мирового океана свинцом является также атмосфера, из которой на поверхность ежегодно выпадает 200 тыс. тонн металла.
- Показателем глобальности загрязнения свинцом окружающей среды является повышение его концентрации в полярных льдах. За 25 лет его содержание в снежном покрове Гренландии увеличилось в 400 раз.

# Экологическое воздействие свинца

- **Загрязнение атмосферного воздуха свинцом обуславливает его поступление в воду, почву, растения, организмы животных и человека.**
- **Мировое производство свинца с 1946 года увеличилось почти в 4 раза.**
- **В воздушную среду выделяется ежегодно более 160 тонн свинца, из них 95 тонн обусловлено сжиганием бензина.**
- **Высокие концентрации свинца наблюдаются в воздухе крупных городов, вблизи автомагистралей, в дождевых водах, почвах. За пределами города концентрация ниже в 5 раз, а в отдаленных районах - до 50.**

# **Экологическое воздействие свинца**

- **К 1980 году практически во всем мире содержание свинца в крови человека достигает предельно допустимых значений.**
- **Исследования говорят, что в настоящее время не имеется интервала между содержанием свинца в организме человека и допустимой границей, поэтому любое повышение концентрации свинца в окружающей среде может привести к необратимым последствиям.**

# **Пути поступления свинца в организм человека**

- **Через органы дыхания в виде пыли, аэрозоля и паров.**
- **Через желудочно-кишечный тракт при несоблюдении правил гигиены: полоскание рта и мытье рук после работы в контакте со свинцом, прием пищи на рабочем месте.**
  - **Через кожные покровы.**

# Поведение свинца в организме человека

- Поступающий свинец через дыхательные пути проникает в кровь и циркулирует в виде высокодисперсного коллоида фосфатов и альбуминатов свинца.
- При поступлении через ЖКТ в желудке взаимодействует с соляной кислотой с образованием хлорида свинца. В тонком кишечнике под влиянием щелочной среды и жирных кислот образуется жирнокислый свинец, который в присутствии желчи превращается в эмульсию, затем всасываются слизистой оболочкой кишечника, а затем через капилляры воротной вены и кишечные лимфатические сосуды поступают в общий кровоток, а также в печень.

# Поведение свинца в организме человека

- Депонируется в виде нерастворимого трехосновного фосфата свинца.

## *Стабильная фракция*

- это свинец трабекул костей из-за вытеснения солей кальция.

## *Обмениваемая фракция*

- свинец плазмы крови - 5%, свинец мембран эритроцитов - 95%;
- свинец внутренних органов - печени, почек, селезенки, головного мозга, миокарда, лимфатических узлов, мышц.

# Поведение свинца в организме человека

- Из депо свинец выделяется медленно, в течение нескольких лет после прекращения контакта с ним.
- Под влиянием действия алкоголя, инеткуррентных заболеваний, травм, перегрева, физиотерапевтических процедур, изменения пищевого режима может наблюдаться интенсивное выделение свинца из депо вследствие перехода нерастворимых соединений в растворимые формы.
- Установлено, что степень тяжести интоксикации свинцом обусловлено не содержанием депонированного свинца, а его количеством, циркулирующим в крови.



# Патогенез хронической свинцовой интоксикации

- *Нарушение синтеза порфиринов и гема*
- свинец снижает активность основных ферментов - дегидратазы  $\delta$ -аминолевулиновой кислоты, декарбоксилазы копропорфирина, гемсинтетазы
- следствием этого является повышение экскреции  $\delta$ -АЛК и копропорфирина с мочой, увеличение содержания свободного протопорфирина в эритроцитах, повышение концентрации железа в сыворотке крови и эритроблестах костного мозга (сидероблестах)

# Патогенез хронической свинцовой интоксикации

- нарушение морфо-функциональных структур эритробластов и зрелых форм эритроцитов, нарушение их функциональной полноценности и жизнеспособности, и, ускоренная гибель
- компенсаторная активация эритропоэза - увеличение в периферической крови ретикулоцитов и эритроцитов с базофильной зернистостью
- нарушения процессов регуляции сосудистого тонуса, обмена медиаторов, гормонов, витаминов, порфиринового обмена приводят к дегенеративным изменениям нервных клеток и нарушениям процессов миелинизации нервных волокон

# Патогенез хронической свинцовой интоксикации

## *Свинцовая колика*

- Чрезмерное перевозбуждение вегетативных отделов нервной системы, в том числе подчревного сплетения
- спазм сосудов брызжейки
- повышение артериального давления
- спастико-атоническое состояние кишечника.

# Клинические проявления хронической свинцовой интоксикации

## *Нарушение порфиринового обмена*

- повышение экскреции с мочой дельта-аминолевулиновой кислоты
- повышение экскреции с мочой копропорфирина
- увеличение содержания протопорфирина в эритроцитах

# Клинические проявления хронической свинцовой интоксикации

## *Анемический синдром*

- гипохромная
- гиперсидеремическая
- гиперрегенераторная
- сидероахрестическая
- сидеробластная анемия

# Клинические проявления хронической свинцовой интоксикации

## *Астенический или астеновегетативный синдром*

- Быстрая утомляемость, общая слабость, повышенная раздражительность, головная боль, головокружение, снижение памяти и трудоспособности.
- Понижение возбудимости обонятельного, вкусового, кожного, зрительного анализаторов.
- Инертность сосудистых реакций - брадикардия, заторможенный дермографизм.
- Отсутствие пиломоторного рефлекса, дрожание рук, языка, век.
- Повышение сухожильных рефлексов.

# Клинические проявления хронической свинцовой интоксикации

## *Чувствительная форма полиневропатии*

- **нерезкие боли и чувство слабости в руках и ногах**
- **гипотрофия мышц конечностей, болезненность при пальпации по ходу нервных стволов, гипестезия дистальных отделов конечностей**
- **корешковые симптомы, снижение электровозбудимости мышц**
- **вегетативно-сосудистые расстройства: цианоз и снижение кожной температуры в дистальных отделах конечностей, гипергидроз кистей и с топ, ослабленная пульсация периферических сосудов**
- **судороги в икроножных мышцах.**

# Клинические проявления хронической свинцовой интоксикации

## *Двигательная форма полиневропатии*

- парезы и параличи с поражением разгибателей кистей и пальцев рук (чаще) - висячая кисть, характерна симметричность поражения, отсутствие нарушений чувствительности и болевых ощущений
- ранние признаки - ослабление силы в сгибателях кисти и понижение их возбудимости
- атрофия мышц кисти и плечевого пояса



# Клинические проявления хронической свинцовой интоксикации

## *Смешанная форма полиневропатии*

- сильные боли в конечностях
  - тетрапарезы
  - угнетение рефлексов
- расстройства чувствительности по полиневритическому типу

# Клинические проявления хронической свинцовой интоксикации

## *Энцефалопатия*

- **асимметрия иннервации ЧМН**
  - **анизокория**
  - **интенционный тремор**
- **подергивание в отдельных мышечных группах**
  - **гиперкинезы**
  - **гемипарезы**
    - **атаксия**
    - **нистагм**
    - **дизартрия**
- **мозговые расстройства по типу сосудистых кризов**

# **Клинические проявления хронической свинцовой интоксикации**

## *Поражение желудочно-кишечного тракта*

- **свинцовая кайма**
- **расстройства секреторной и моторной функции ЖКТ**
- **дискинезия желчевыводящих путей**
  - **токсический гепатит**
  - **свинцовая колика**

# Клинические проявления хронической свинцовой интоксикации

## *Свинцовая колика*

- **резкие схваткообразные боли в животе, особенно в области подчревного сплетения**
- **язык обложен**
- **брюшная стенка напряжена, втянута**
- **при пальпации живота боли несколько утихают**
- **пальпируются плотные петли кишечника**
- **длительные запоры, не поддающиеся лечению слабительными средствами, стул в форме овечьего кала**

# Клинические проявления хронической свинцовой интоксикации

## *Свинцовая колика*

- на обзорной рентгенограмме органов брюшной полости - спастико-атоническое состояние кишечника, парез кишечника с длительной задержкой контраста. до нескольких суток
- артериальная гипертензия на фоне брадикардии
- выраженные лабораторные изменения
- гиперкопропорфиринурия обуславливает красноватый оттенок мочи
- протеинурия, олигурия
- гипертермия, лейкоцитоз

# **Клинические проявления хронической свинцовой интоксикации**

- **Нарушение менструальной функции**
- **патологическое течение беременности**
  - **преждевременные роды**
  - **сокращение периода лактации**
  - **снижение потенции у мужчин**

# Хроническая свинцовая интоксикация начальной формы (доклиническая, лабораторная)

- *Клинические симптомы интоксикации отсутствуют, отмечаются лишь лабораторные изменения:*
  - **δ-АЛК мочи - до 15 мг/г креатинина**
  - **копропорфирин мочи - до 300 мкг/г креатинина**
  - **свинец крови - до 50 мг/дл**
  - **ретикулоцитоз до 25 ‰**
  - **количество эритроцитов с базофильной зернистостью до 40‰<sub>00</sub>**
  - *количество эритроцитов и гемоглобина в пределах нормы*

# Хроническая свинцовая интоксикация легкой формы

- *начальные формы полинейропатии, легкие формы астеновегетативного синдрома, синдром моторной дискинезии ЖКТ, нарушения отдельных показателей функции печени*
- **δ-АЛК мочи - до 25 мг/г креатинина**
- **копропорфирин мочи - до 500 мкг/г креатинина**
- **свинец крови - до 80 мг/дл**
- **ретикулоцитоз до 40 ‰**
- **количество эритроцитов с базофильной зернистостью до 60‰**



# Хроническая свинцовая интоксикация выраженной формы

- *Свинцовая колика, анемический синдром, токсический гепатит, синдром полинейропатии, токсической энцефалопатии (один или сочетание нескольких синдромов)*
- **δ-АЛК мочи - выше 25 мг/г креатинина**
- **копропорфирин мочи - выше 500 мкг/г креатинина**
- **свинец крови - выше 80 мг/дл**
- **снижение количества эритроцитов и уровня гемоглобина**
- **ретикулоцитоз выше 40 ‰**
- **количество эритроцитов с базофильной зернистостью выше 60‰<sub>00</sub>**

# Диагностика хронической свинцовой интоксикации

- **общий анализ крови - эритроциты, гемоглобин, цветной показатель, ретикулоциты, эритроциты с базофильной зернистостью**
- **биохимический анализ крови - сывороточное железо, АСТ, АЛТ, общий белок и его фракции, общий билирубин, прямой и непрямой билирубин, глюкоза, холестерин**
- **$\delta$ -АЛК и копропорфирин мочи**
- **свинец крови**
- **реэнцефалография, реовазография**
- **электромиография**
- **консультация невропатолога**

# Лечение хронической свинцовой интоксикации

- *Начальная форма сатурнизма*

- Д-пеницилламин (купренил) 450 - 600 мг в сутки (по 150 мг 3-4 раза перорально) в течение 10-14 дней

- *Легкая форма*

- Д-пеницилламин (купренил) 600 - 900 мг в сутки (по 150 - 300 мг 3 раза перорально) в течение 3-4 недель
- либо комбинация 40 мл 5% раствора пентамина внутривенно струйно по 1 инъекции в день в течение 3 дней с интервалом в 3 дня (2 курса - 6 инъекций) с последующим приемом Д-пеницилламина (купренил) по 450 - 600 мг в сутки до полной регрессии клинических и лабораторных изменений

# Лечение хронической свинцовой интоксикации

- *Выраженная форма сатурнизма*

- 3 цикла (9 внутривенных струйных инъекций) 20 мл 10% раствора тетагин-кальция с возможным (при отсутствии полной нормализации признаков интоксикации) последующим использованием Д-пенициллина (купренила) по 600-900 мг в сутки под контролем анализа крови и показателей порфиринового обмена
- во время приступа свинцовой колики - тетагин -кальций, теплые грелки на живот, 1-2 мл 0,1% атропина подкожно, 5 мл но-шпы внутривенно, или 5 мл 25% раствора магния сульфата внутривенно, или 10 мл 0,5% раствора новокаина.

# Лечение хронической свинцовой интоксикации

- **пища, богатая белком, кальцием, железом, пектинами и клетчаткой**
- **витамин С 500 мг 4 раза в день, витамин Е 100 мг 2 раза в день, метионин 500 мг 4 раза в день**
- **витамины В 6 - 1 мл 5% раствора в/м, В 12 - 400 мг в/м на курс 10-15 инъекций**
- **адаптогены утром и днем, растительные седативные препараты на ночь**
- **малые дозы транквилизаторов со стимулирующим эффектом (триоксазин, медазепам) и небольшие дозы снотворных препаратов**
- **препараты, улучшающие мозговое кровообращение и ноотропы**
- **четырёхкамерные ванны, массаж конечностей**
- **ванны с морской солью, с хлоридно-натриевой йодно-бромной минеральной водой, хвойным концентратом**

# **Предварительные и периодические медицинские осмотры рабочих свинцовоопасных производств**

- **проводятся терапевтом и невропатологом  
1 раз в 12 месяцев**
  - **обязательно определение количества  
эритроцитов, гемоглобина, ретикулоцитов,  
эритроцитов с базофильной зернистостью, δ-  
АЛК и копропорфирина в моче**

## **Дополнительные противопоказания для приема на работу в контакт со свинцом**

- **снижение уровня гемоглобина ниже 130 г/л у мужчин и 120 г/л у женщин**
- **хронические заболевания периферической нервной системы**
- **часто обостряющиеся заболевания печени**