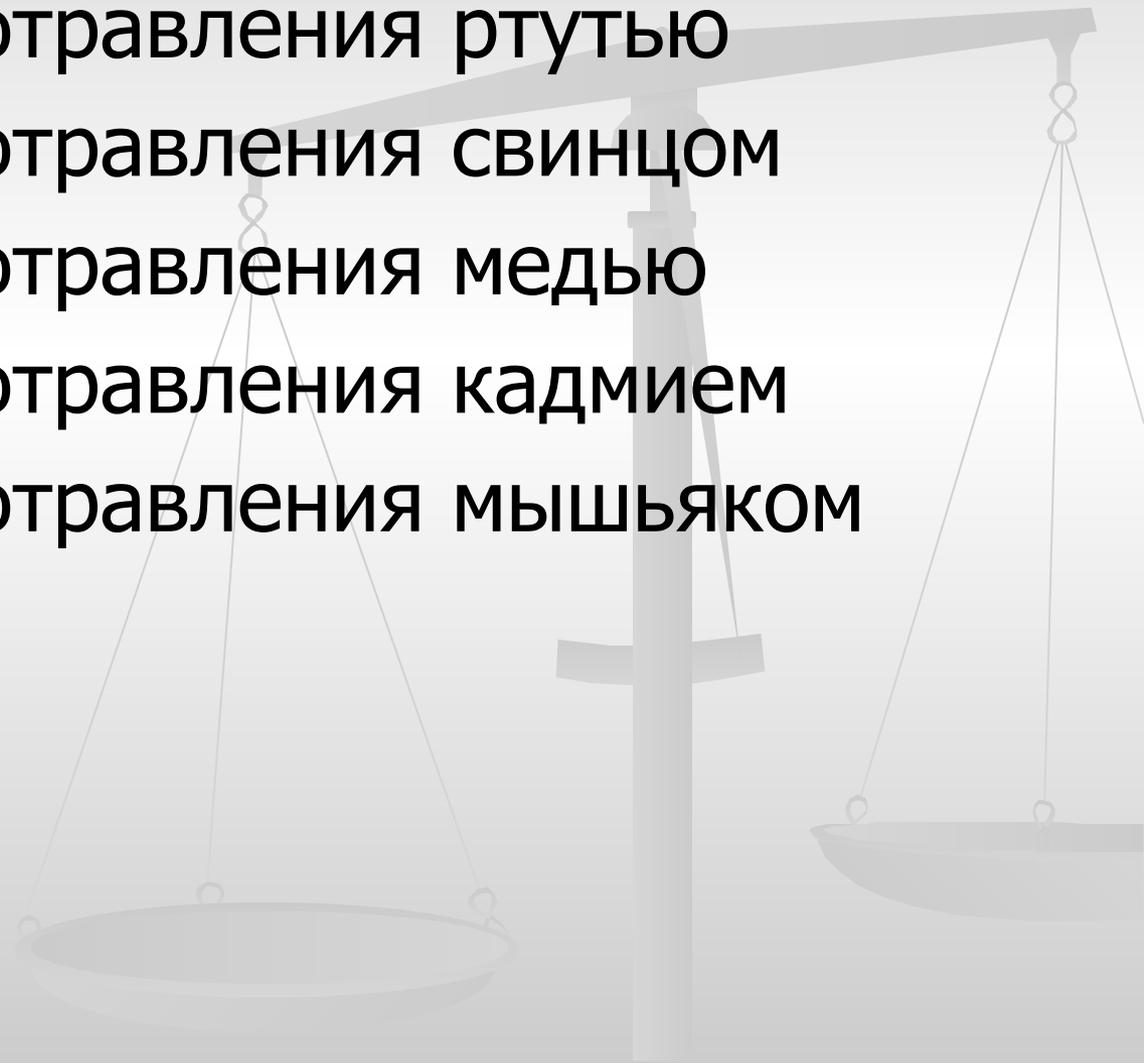
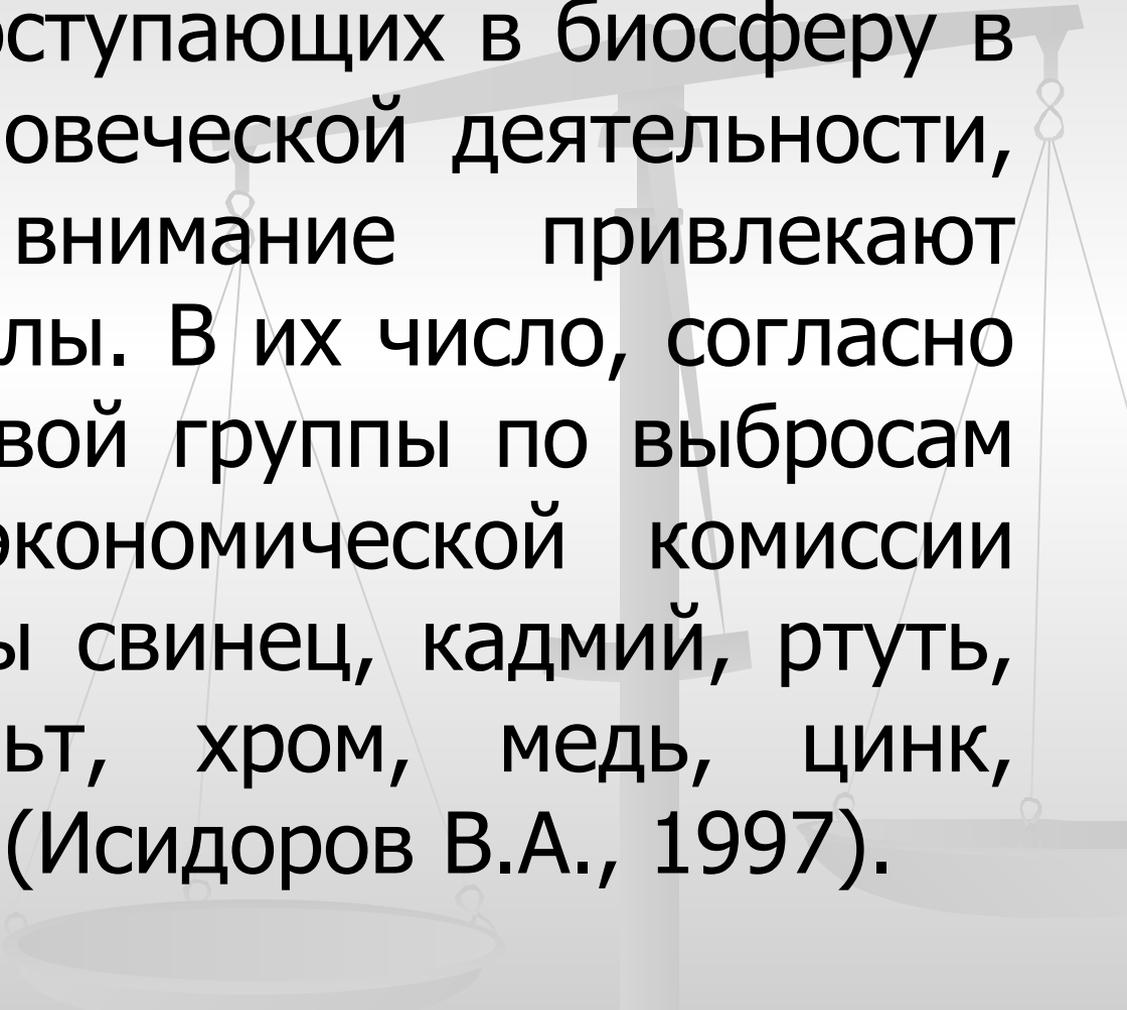


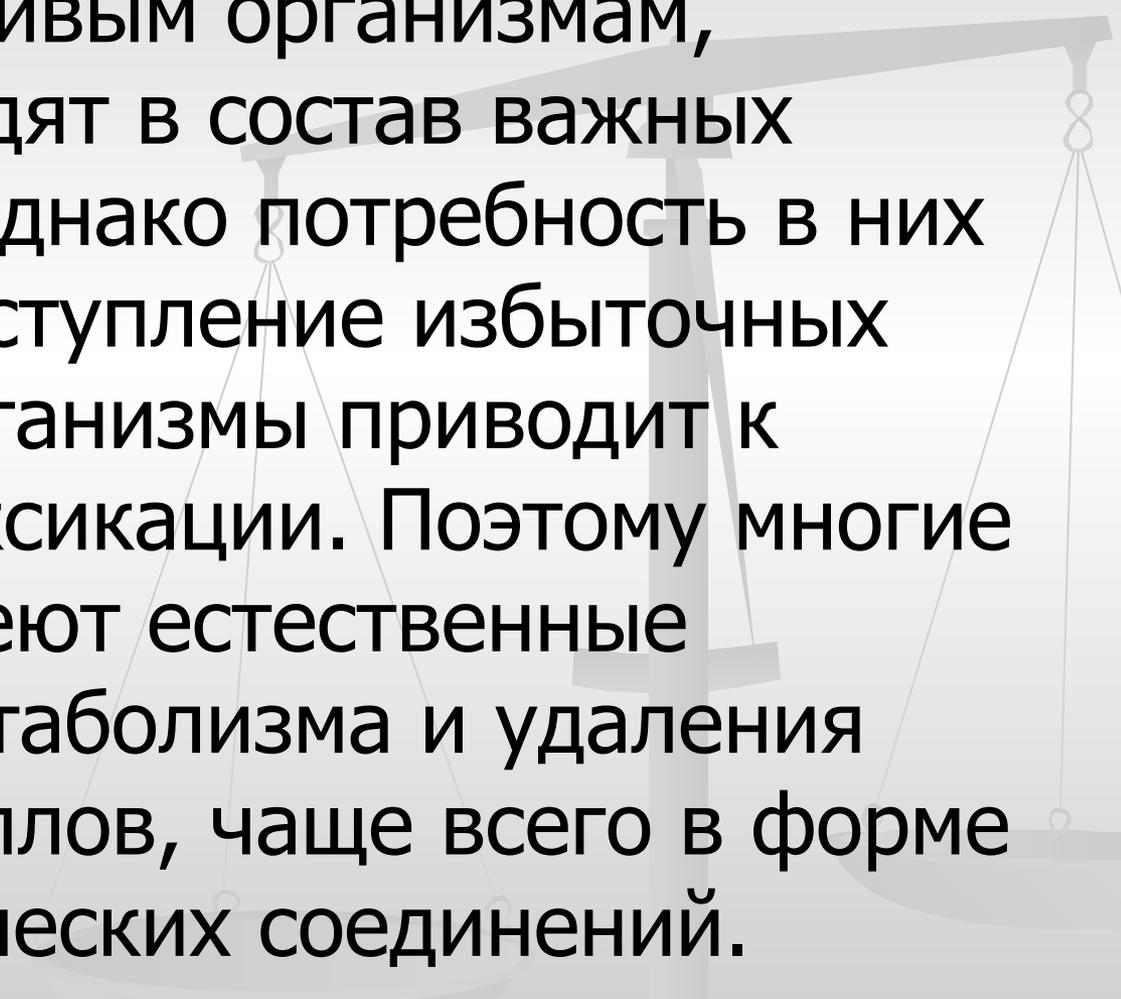
# Токсикология тяжелых металлов

- Токсикология отравления ртутью
- Токсикология отравления свинцом
- Токсикология отравления медью
- Токсикология отравления кадмием
- Токсикология отравления мышьяком





Из всех классов неорганических соединений, поступающих в биосферу в результате человеческой деятельности, наибольшее внимание привлекают тяжелые металлы. В их число, согласно решению Целевой группы по выбросам Европейской экономической комиссии ООН, включены свинец, кадмий, ртуть, никель, кобальт, хром, медь, цинк, мышьяк, селен (Исидоров В.А., 1997).



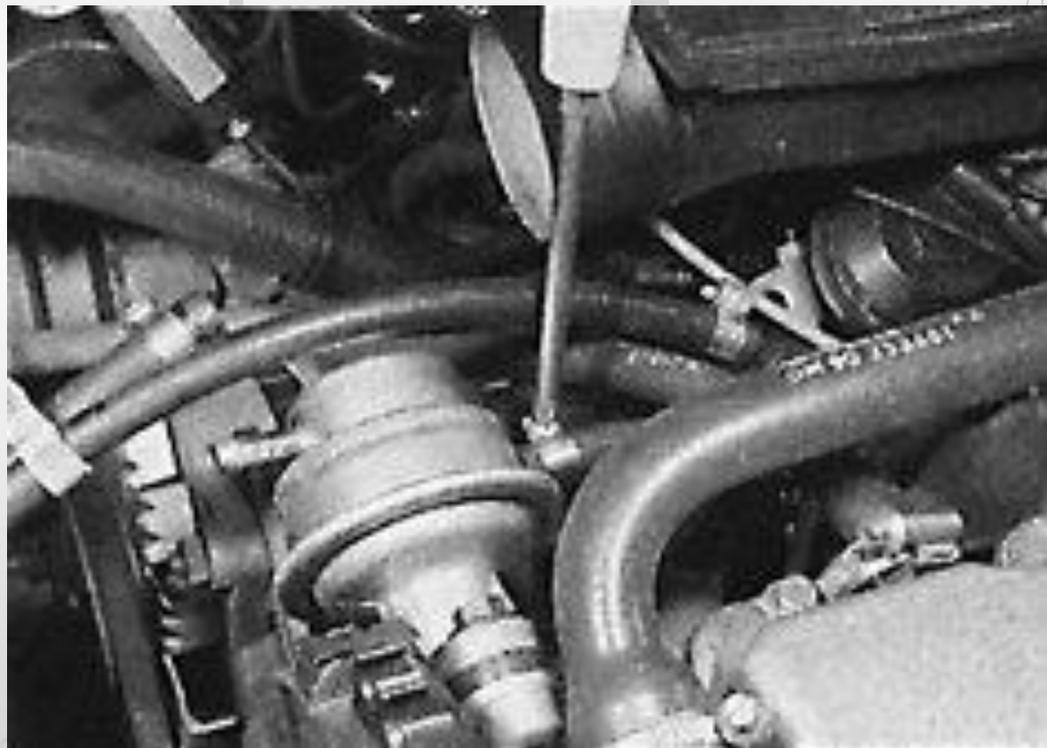
Некоторые из перечисленных элементов необходимы живым организмам, поскольку входят в состав важных биомолекул. Однако потребность в них невелика и поступление избыточных металлов в организмы приводит к тяжелой интоксикации. Поэтому многие организмы имеют естественные механизмы метаболизма и удаления тяжелых металлов, чаще всего в форме металлоорганических соединений.

Особое место металлов среди приоритетных химических веществ, загрязняющих биосферу, обусловлено следующими причинами:

**Причина 1.** Скорость извлечения металлов из земной коры человеком выше, чем геологическая скорость их извлечения.

# Основными антропогенными источниками служат:

Различные  
топливные  
установки



# Основными антропогенными источниками служат:

Предприятия черной и цветной металлургии.

Черная металлургия – включает добычу железной руды, выплавку чугуна и стали, производство проката различного профиля и сплавов железа с другими металлами.



# Цветная металлургия

Цветная металлургия производит металлы, которые обладают свойствами жаропрочности,

электропроводности и др.

Эти металлы используются в космической (титан) и атомной (уран) промышленности, электротехнике (медь, серебро, золото) и т. п.

Россия богата рудами цветных металлов.



От мировых запасов в России находится:

11% запасов меди;

12% запасов свинца;

16% запасов цинка;

21% запасов кобальта;

27% запасов олова;

31% запасов никеля..



# Основными антропогенными источниками служат:

Горнодобывающие предприятия



# Основными антропогенными источниками служат:

Цементные  
заводы



# Основными антропогенными источниками служат:

Химические  
заводы



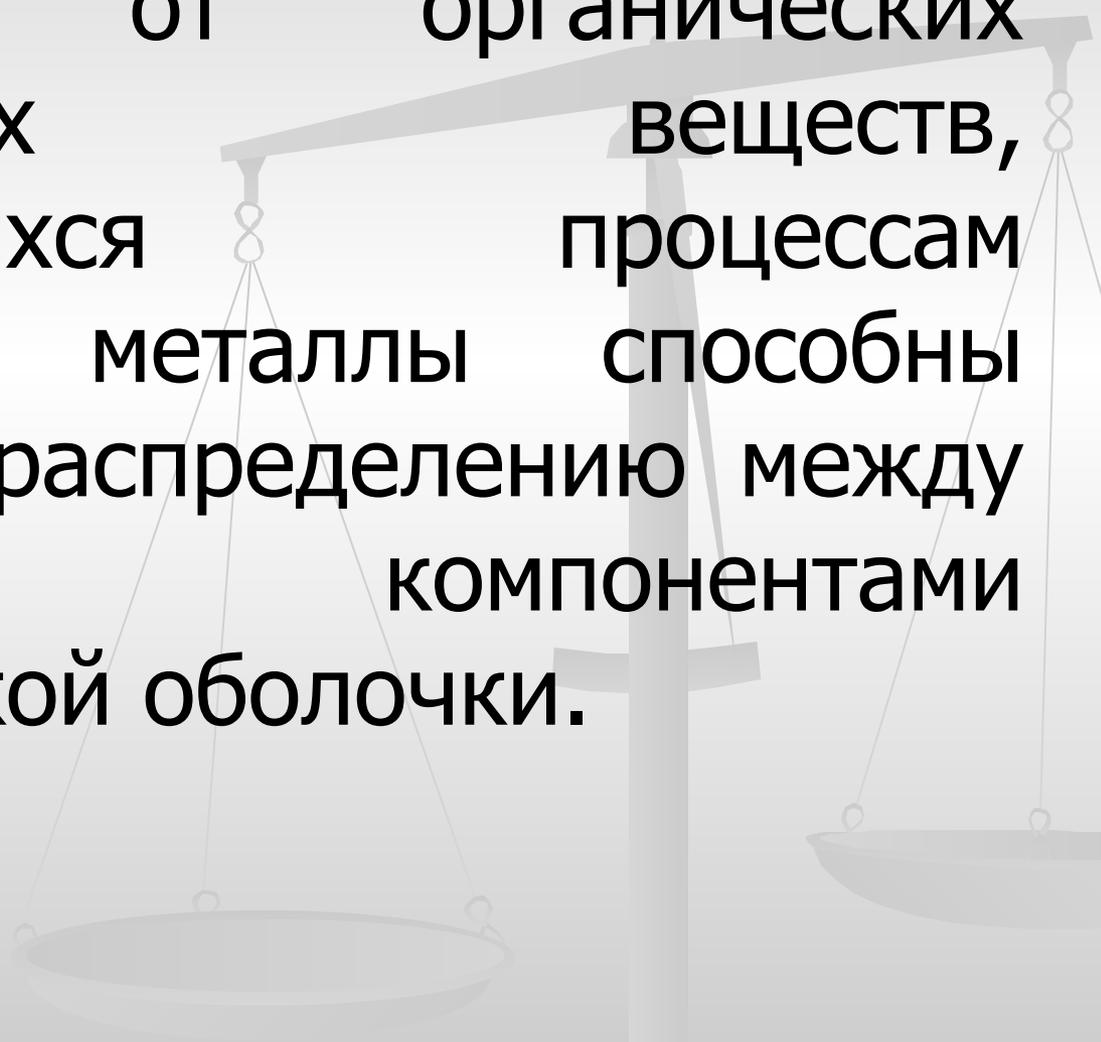
# Основными антропогенными источниками служат:

## Транспорт



## Причина 2.

В отличие от органических загрязняющих веществ, подвергающихся процессам разложения, металлы способны лишь к перераспределению между отдельными компонентами географической оболочки.



## **Причина 3.**

Металлы сравнительно легко накапливаются в почвах, но трудно и медленно из нее удаляются.

**Период полувыведения из почвы**

**цинка – до 500 лет,**

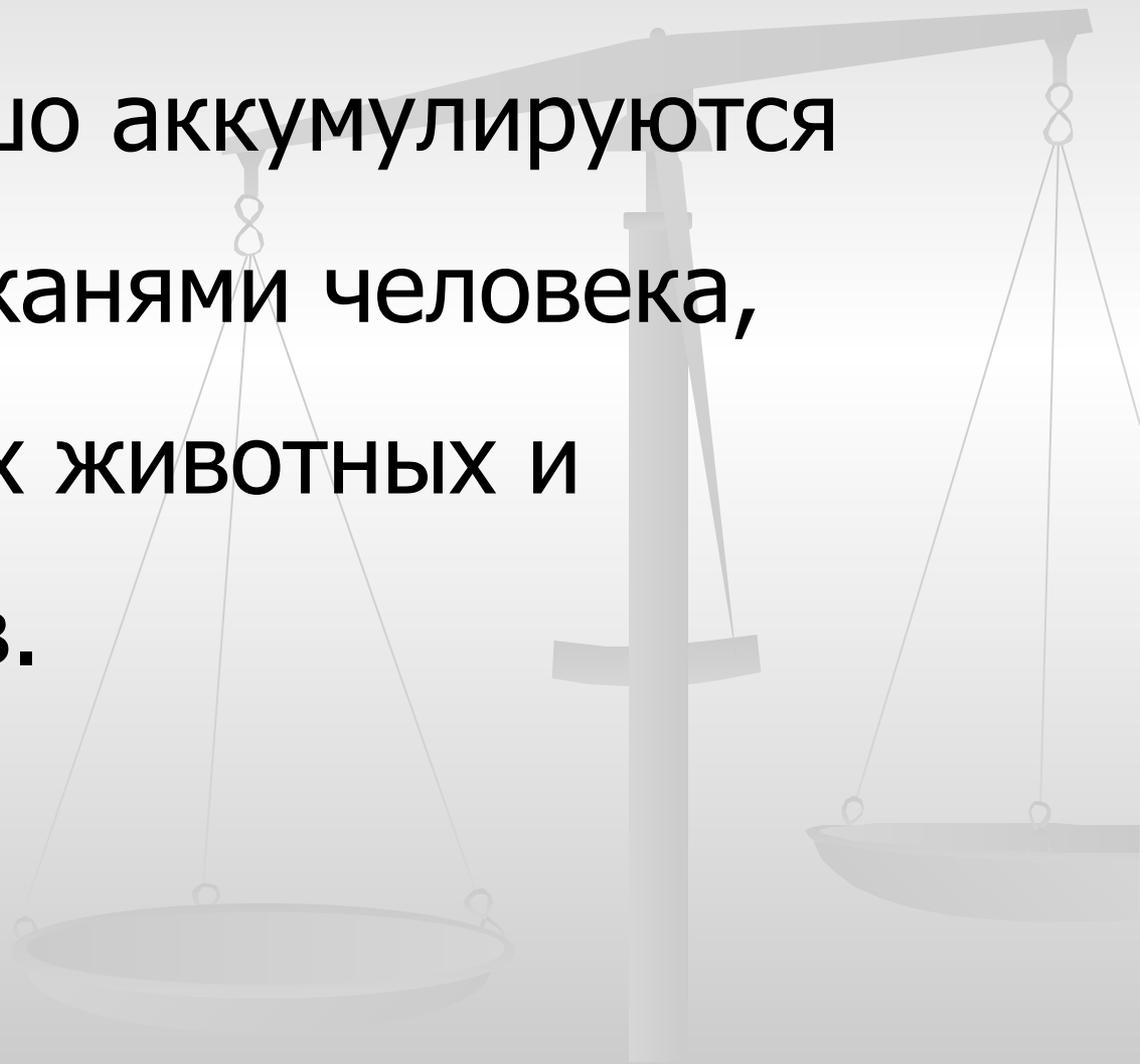
**кадмия – до 1100 лет,**

**меди – до 1500 лет,**

**свинца – до нескольких тысяч лет.**

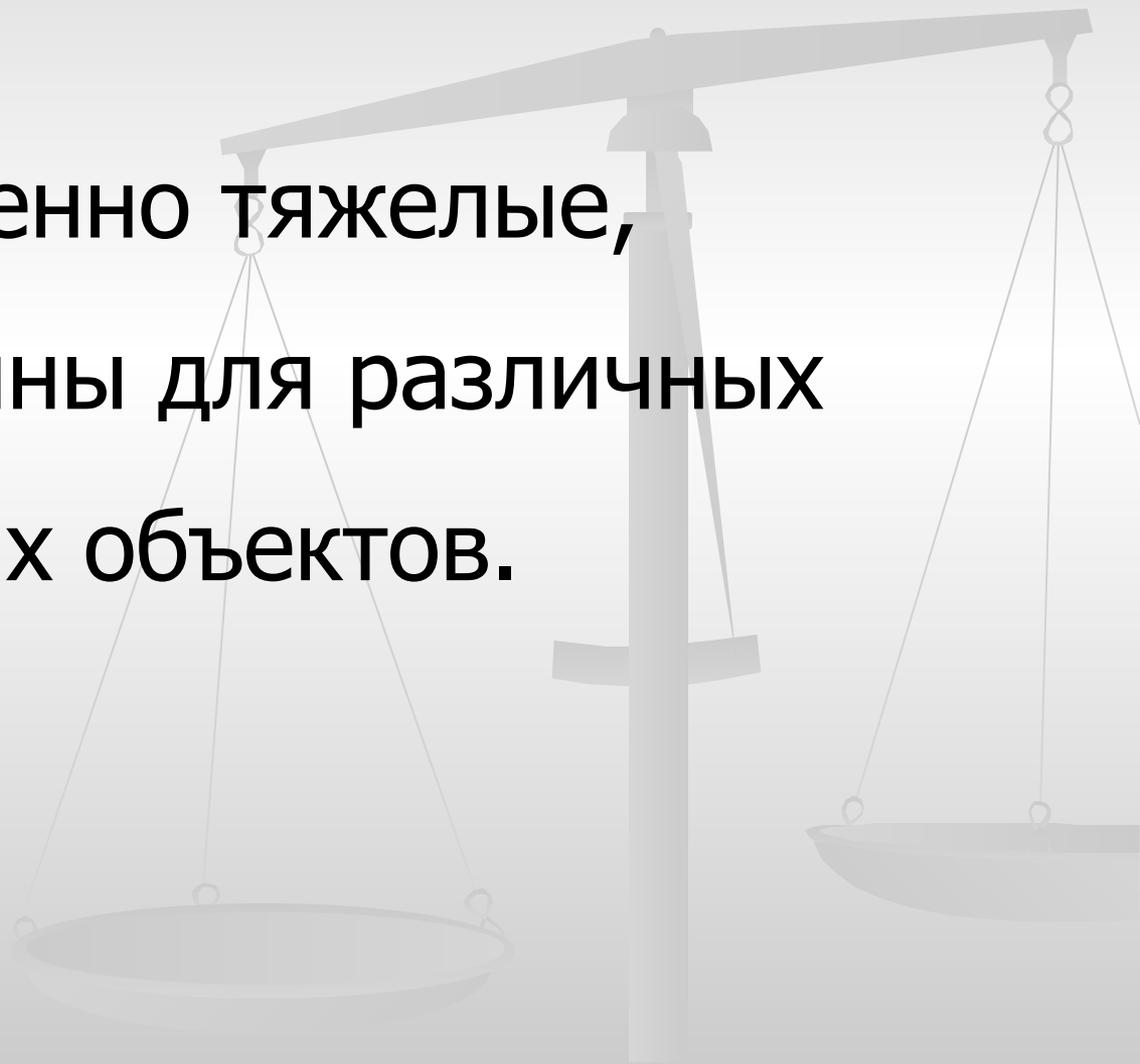
## Причина 4.

Металлы хорошо аккумулируются органами и тканями человека, теплокровных животных и гидробионтов.



## Причина 5.

Металлы, особенно тяжелые,  
высокотоксичны для различных  
биологических объектов.



# ТОКСИКОЛОГИЯ РТУТИ

Ртуть – один из немногих металлов, который остается жидким при комнатной температуре. Хотя температура кипения ртути  $357^{\circ}\text{C}$ , она очень летуча, а поэтому очень опасна. В  $1\text{ м}^3$  насыщенного воздуха при  $25^{\circ}\text{C}$  содержится  $25\text{ мг}$  ртути, а из  $1\text{ м}^3$  дождевой воды на Землю выпадает  $200\text{ мкг}$  ртути, что за год составляет более  $100\,000\text{ т}$ . Время жизни ртути в атмосфере примерно 10 суток. Период полувыведения из почвы 250 лет.



## Ртуть используется:

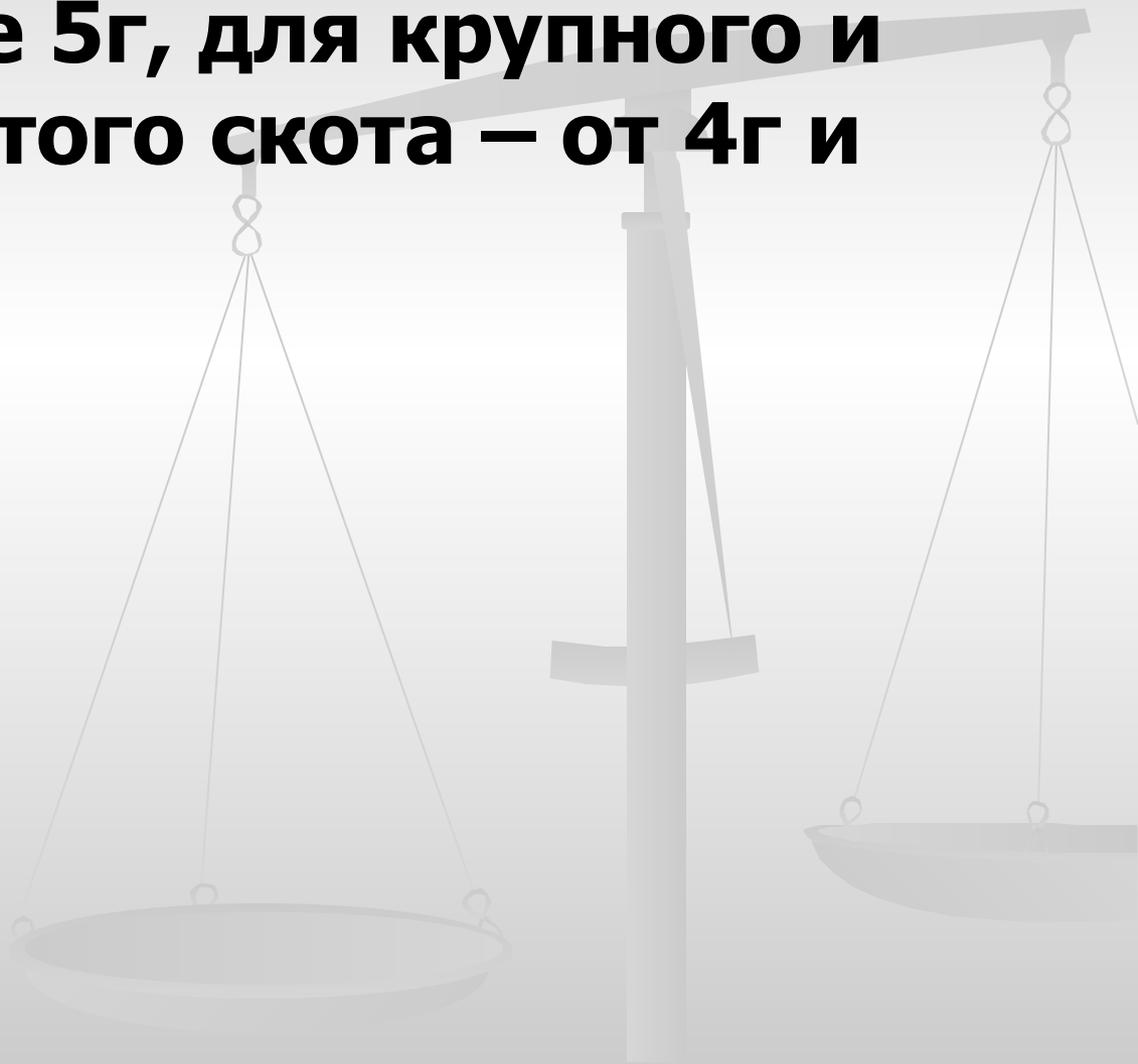
- в качестве жидких электродов в ртутных выпрямителях тока;
- в лабораторных приборах;
- в лекарственных препаратах;
- в фунгицидах;
- при извлечении из руд благородных металлов;
- при производстве амальгам
- в теплоносителях и др.



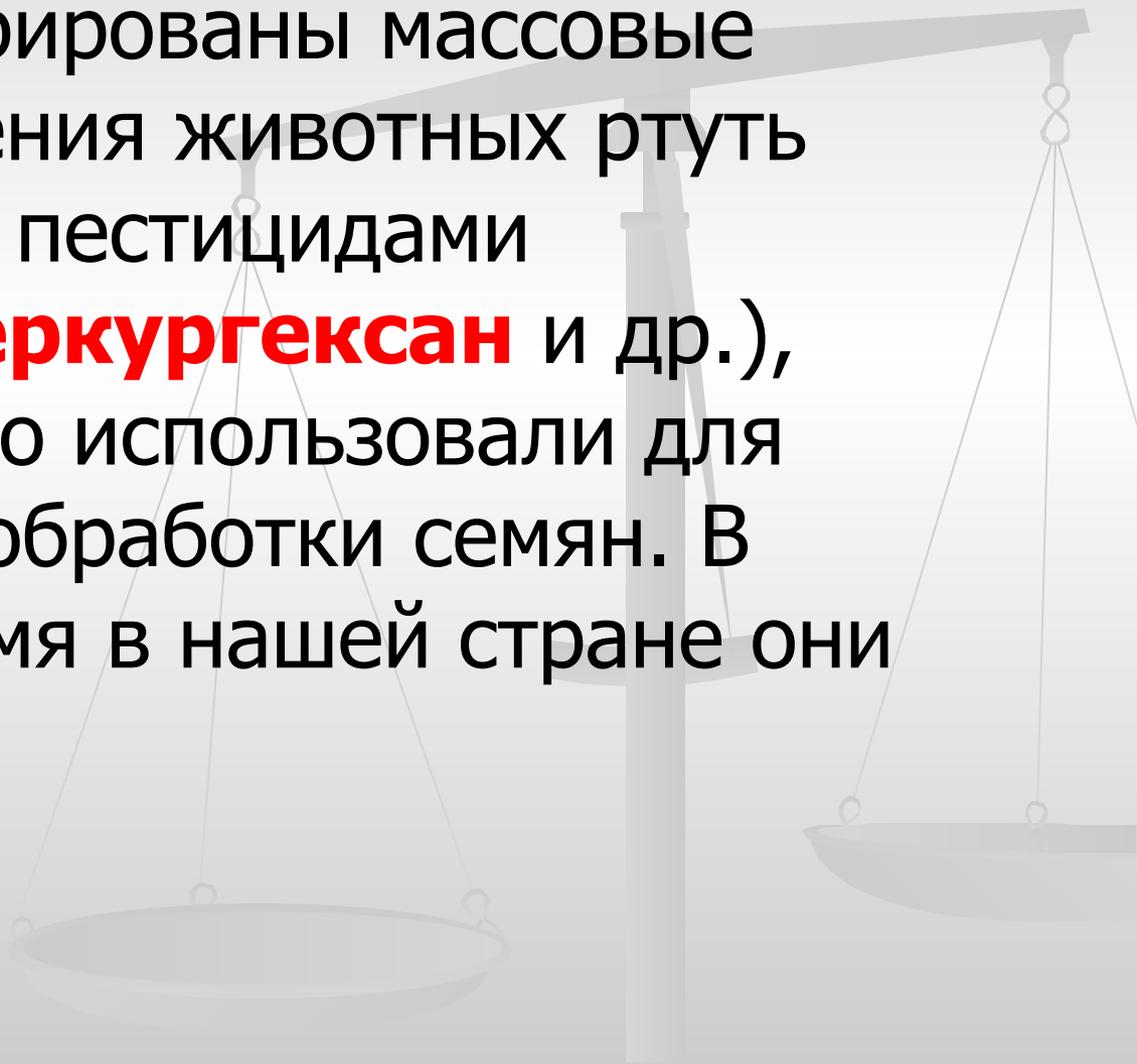
# Отравление ртутью

- **Элементарная ртуть** умеренно летуча и способна абсорбироваться из легких . Она слабо всасывается из желудочно-кишечного тракта. Основным источником развивающегося отравления является вдыхаемая ртуть. **Потенциально угрожают здоровью и летучие короткоцепочечные органические алкилртутные соединения.**

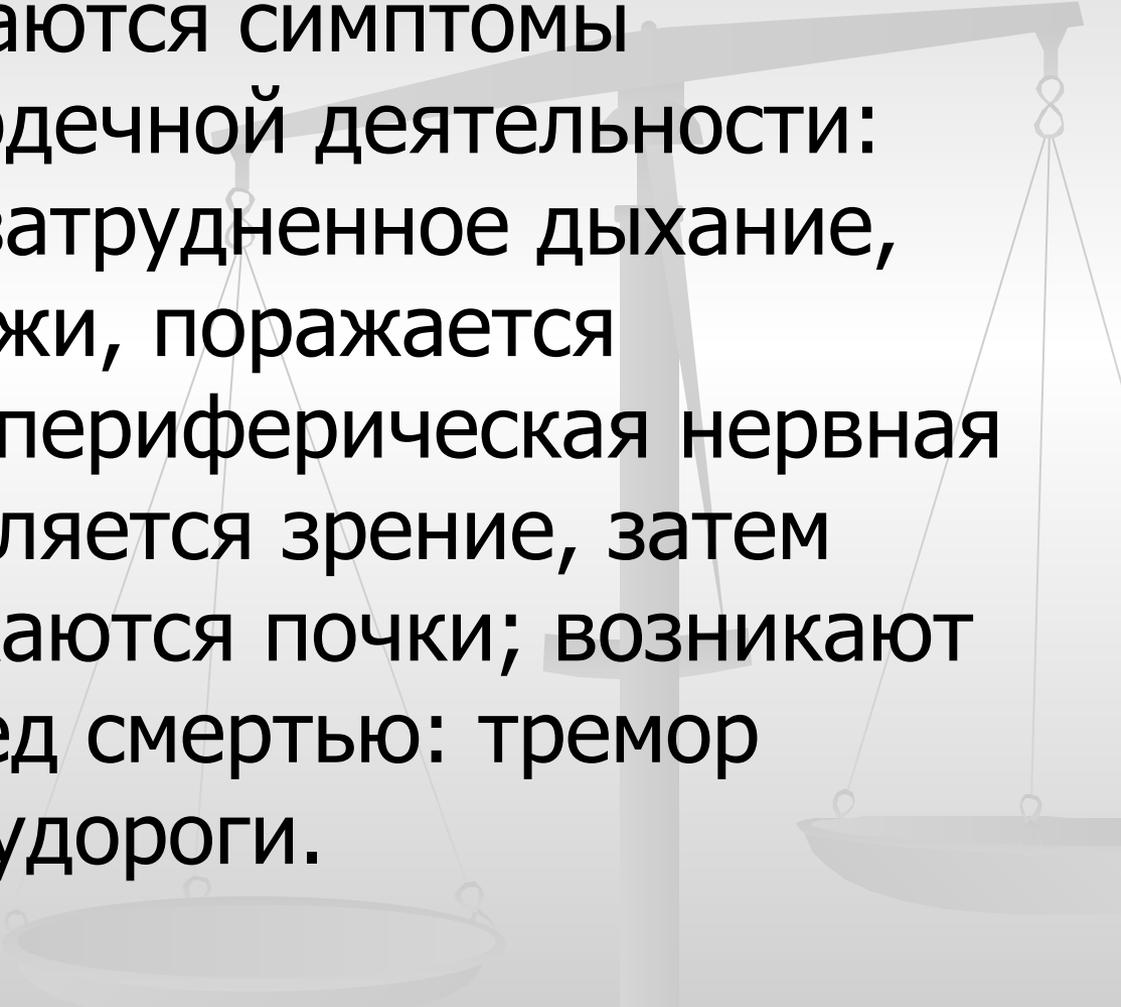
- **Смертельные дозы сулемы** при приеме внутрь составляют для лошади выше 5г, для крупного и мелкого рогатого скота – от 4г и выше



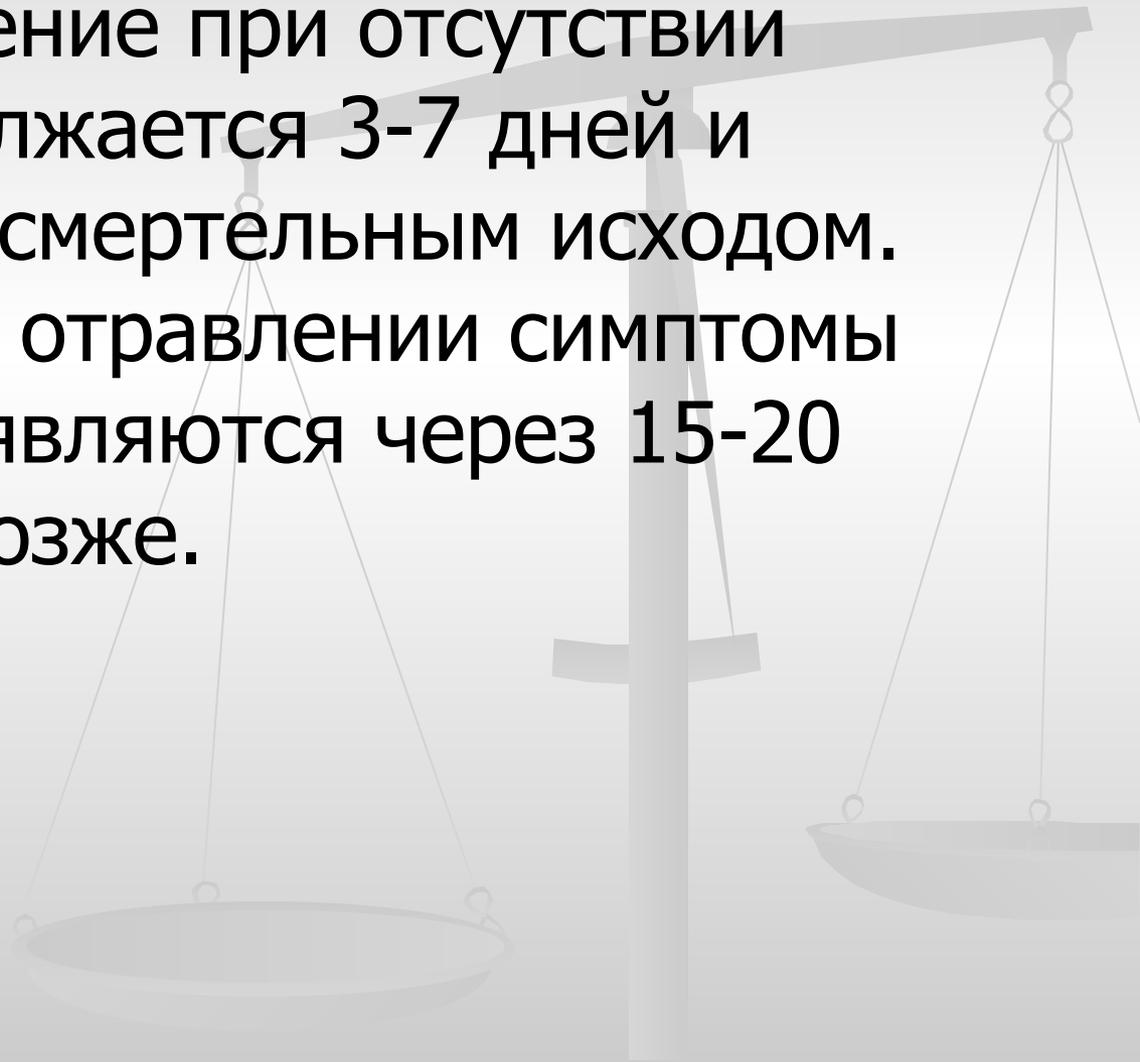
- Были зарегистрированы массовые случаи отравления животных ртуть органическими пестицидами (**гранозан, меркургексан** и др.), которые широко использовали для предпосевной обработки семян. В настоящее время в нашей стране они запрещены.



- **Клинические признаки.** Течение отравления зависит от дозы и длительности поступления соединений ртути. Острое отравление бывает редко и характеризуется общим угнетением, расстройством функции желудочно-кишечного тракта; ухудшается аппетит, возникает болезненность брюшной стенки

- 
- Позднее отмечаются симптомы ослабления сердечной деятельности: частый пульс, затрудненное дыхание, синюшность кожи, поражается центральная и периферическая нервная системы, ослабляется зрение, затем слепота, поражаются почки; возникают параличи. Перед смертью: тремор мускулатуры, судороги.

- Острое отравление при отсутствии лечения продолжается 3-7 дней и заканчивается смертельным исходом. При подостром отравлении симптомы сглажены, проявляются через 15-20 дней, иногда позже.

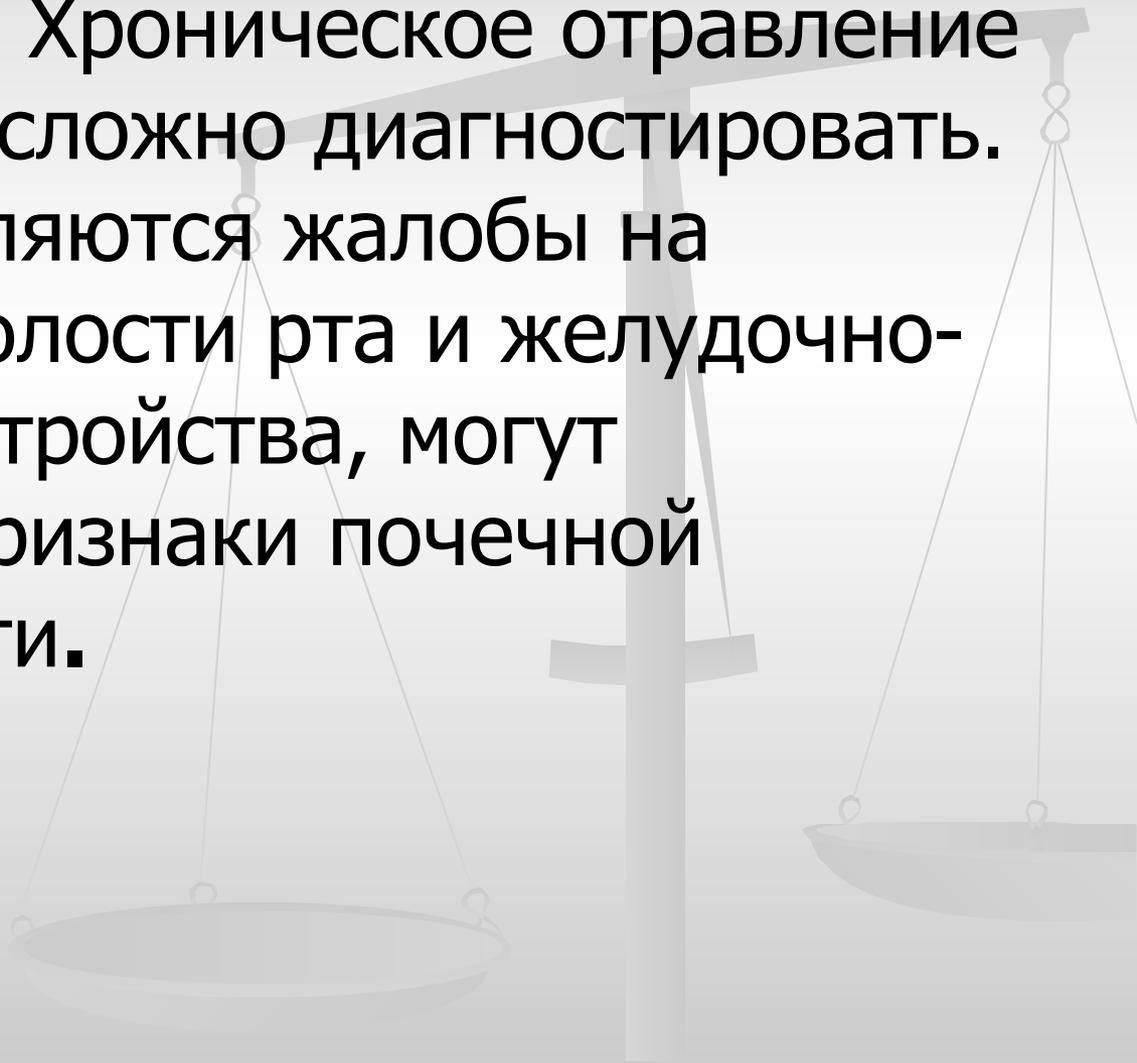


- При хроническом отравлении латентный период болезни от 2 недель до 1-2 месяцев; отмечают угнетение, ослабление аппетита, атаксию, истощение, снижение продуктивности, нарушение функции центральной нервной системы, пищеварения, функции почек. Прогноз неблагоприятный, выздоровление протекает медленно.

# Основные формы ртутной интоксикации у людей

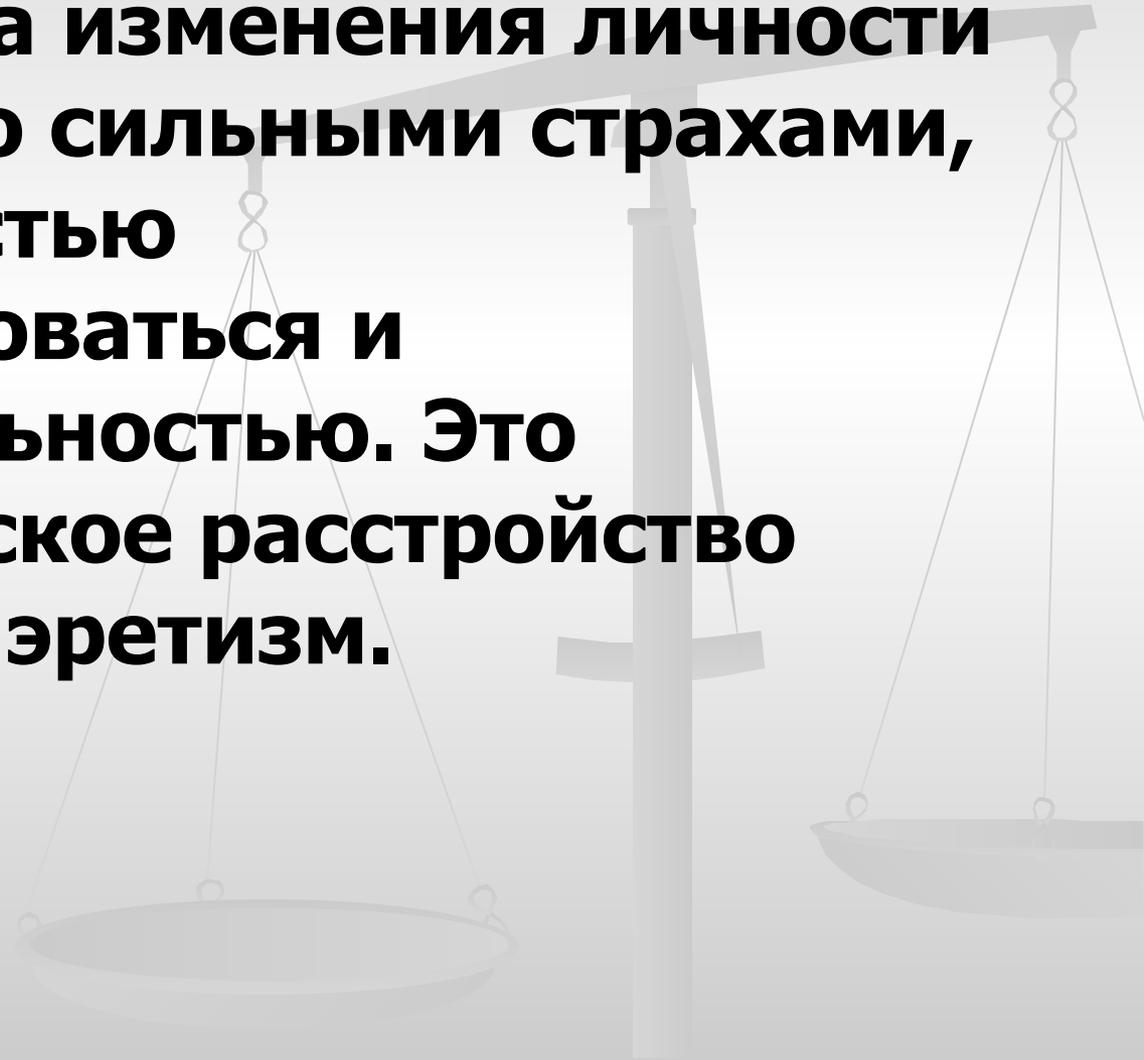
- **Острая.** Острые отравления ртутью наиболее часто происходят из-за вдыхания высоких концентраций ее паров. Симптомы включают боль в груди, поверхностное дыхание, металлический привкус во рту, тошноту и рвоту. Позднее развивается острое поражение почек. Если пациент выживает, на третий или четвертый день появляются тяжелый гингивит и гастроэнтерит. В наиболее тяжелых случаях возникают сильный мышечный тремор и нарушения психики.

- **Хроническая.** Хроническое отравление ртутью иногда сложно диагностировать. Часто предъявляются жалобы на заболевания полости рта и желудочно-кишечные расстройства, могут наблюдаться признаки почечной недостаточности.



- **При отравлении обычны гингивит, обесцвечивание десен и расшатанность зубов.** Могут быть увеличены слюнные железы. **Нередко возникает тремор, охватывающий пальцы, руки и ноги.** Хроническое отравление ртутью может напоминать лекарственную интоксикацию, дисфункцию мозжечка или болезнь Вильсона. **Часто наблюдается изменение почерка.**

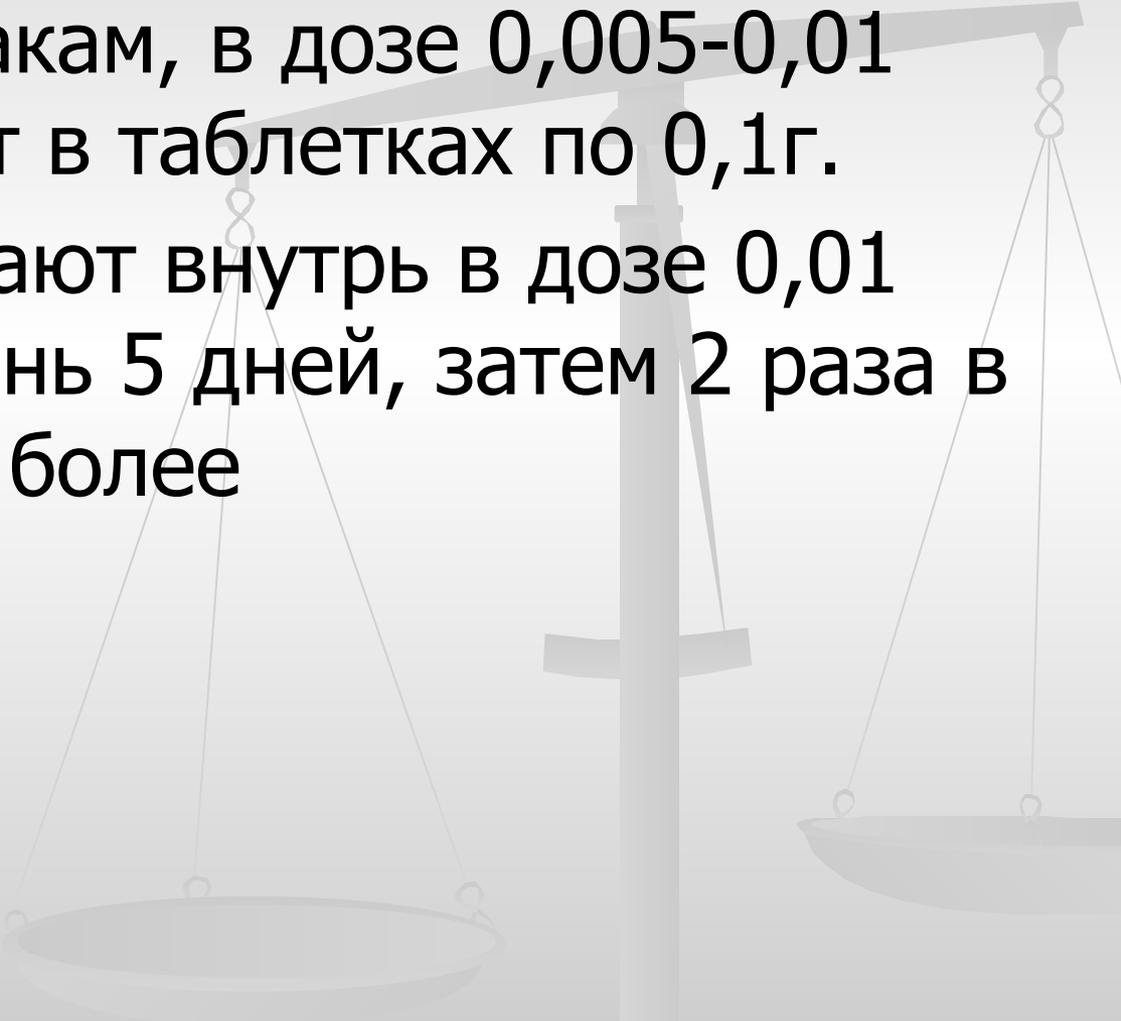
- **Указывают на изменения личности с необычайно сильными страхами, невозможностью сконцентрироваться и раздражительностью. Это психологическое расстройство известно как эретизм.**



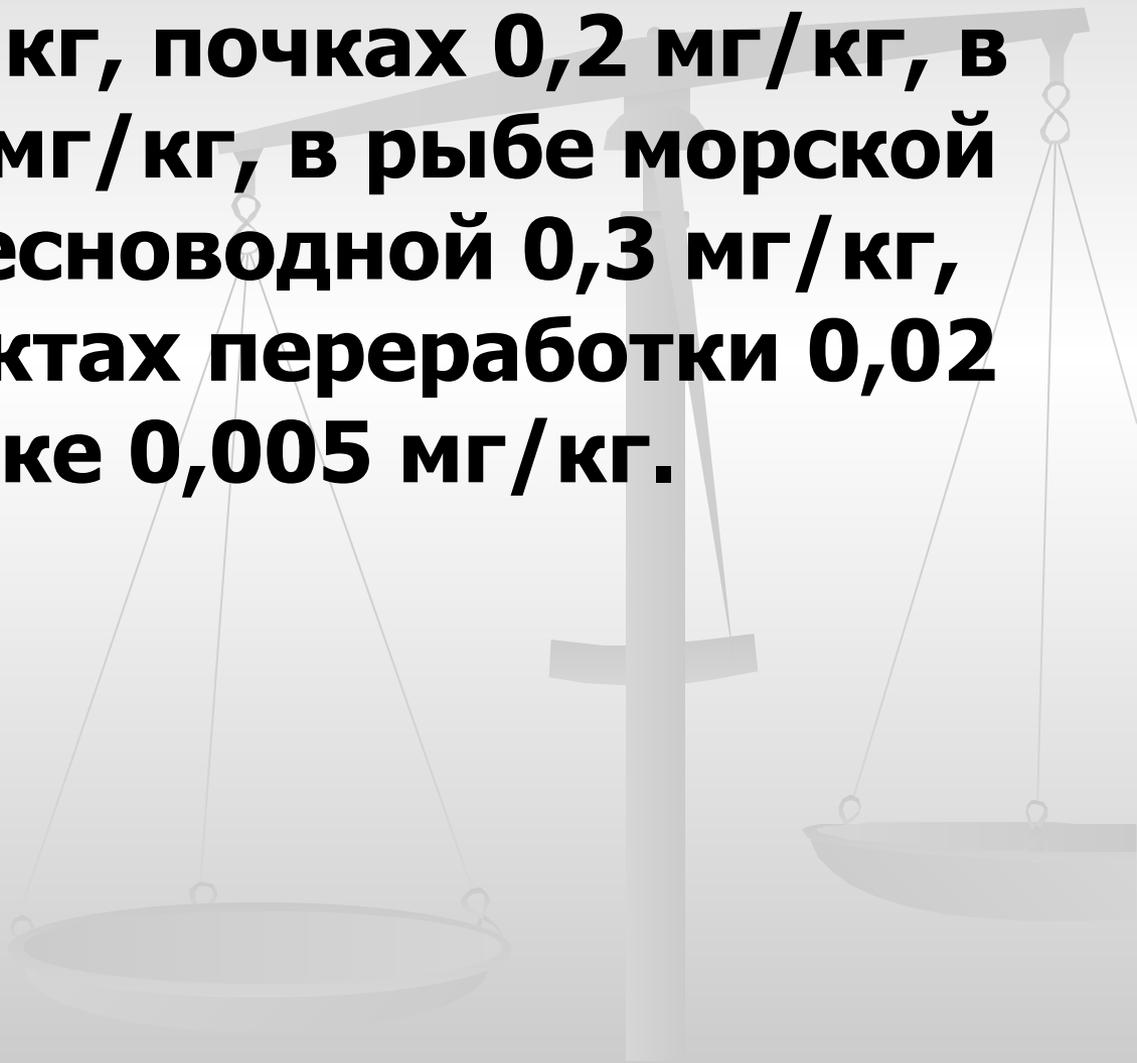
# Антидоты

- **Унитиол** крупным животным 0,01 г/кг, овцам 0,03 г/кг, свиньям и собакам 0,025 г/кг. Вводят в первые сутки 4 раза, во вторые 3 раза, в третьи 2 раза и в последующие дни 1 раз.
- **Дикаптол** назначают внутримышечно в дозе 0,004 г/кг, один раз в сутки. Выпускают в ампулах 10% раствор, по 1,0 мл.

- **Тетрациклин кальция** - кальция динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты. Выпускают в форме 10% раствора в ампулах по 10,0 мл., вводят внутривенно в дозе 0,01г/кг, 2 раза в сутки.
- **Натрия тиосульфат** - образует неядовитые сульфаты. Вводят внутривенно в дозе 0,025-0,05 г/кг; внутрь: крупным животным 25,0-40,0 г, мелкому рогатому скоту, свиньям 6,0-8,0 г.

- 
- **Пеницилламин (купренил)** чаще назначают собакам, в дозе 0,005-0,01 г/кг. Выпускают в таблетках по 0,1г.
  - **Сукцимер** задают внутрь в дозе 0,01 г/кг 3 раза в день 5 дней, затем 2 раза в день 14 дней и более

- **МДУ ртути** в зерновых, мясе, колбасных изделиях, консервах из мяса 0,03 мг/кг, почках 0,2 мг/кг, в паштетах 0,1мг/кг, в рыбе морской 0,4 мг/кг, пресноводной 0,3 мг/кг, яйце и продуктах переработки 0,02 мг/кг, в молоке 0,005 мг/кг.



# ТОКСИКОЛОГИЯ МЫШЬЯКА



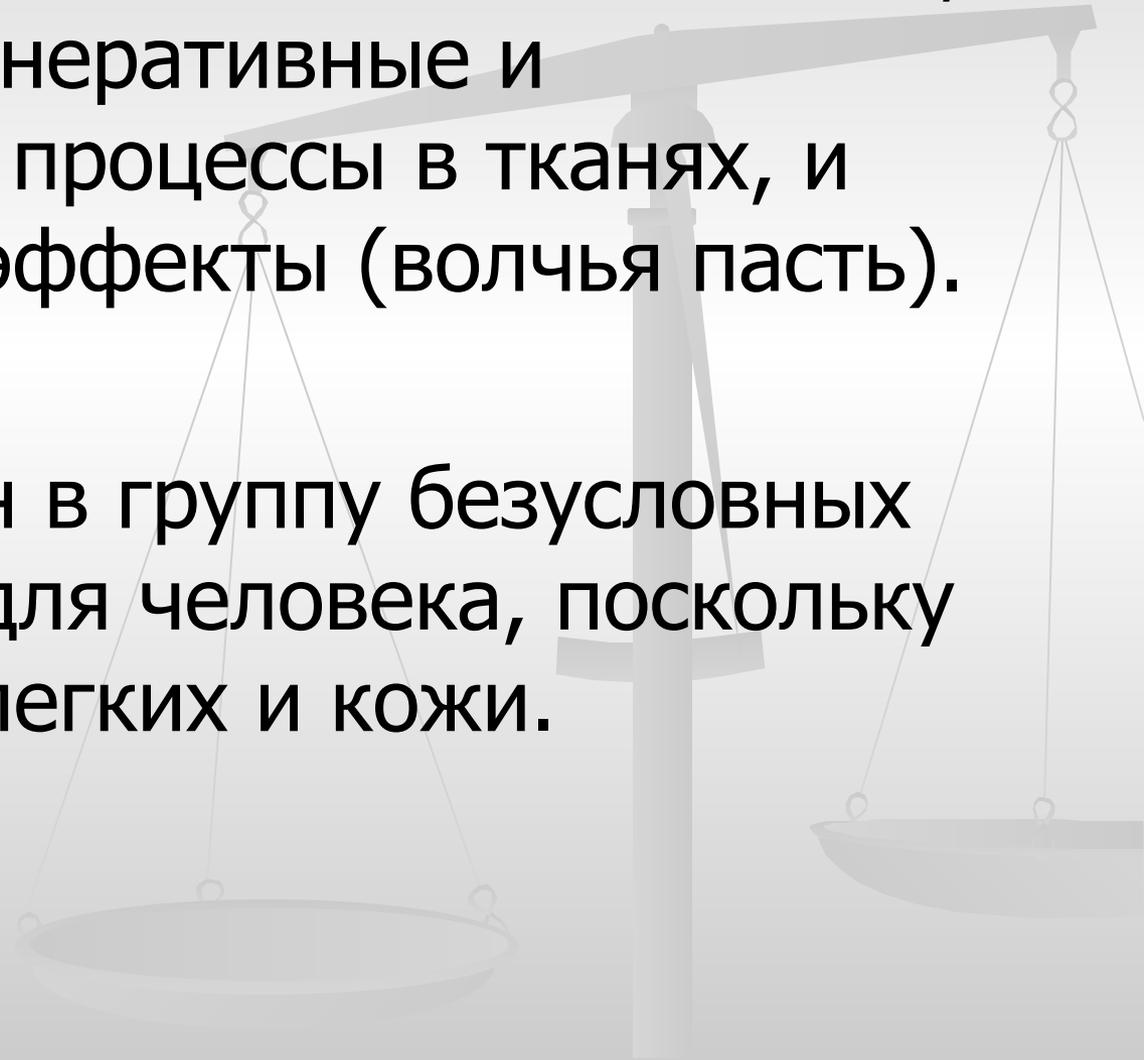
Мышьяк – полуметалл.

В естественных условиях поступает в окружающую среду при извержении вулканов и ветровой эрозии почвы.

Антропогенные источники – добыча и переработка мышьякосодержащих руд, металлургия, сжигание каменного угля, сланцев, нефти и торфа, а также производство ядохимикатов, препаратов и антисептиков содержащих мышьяк.

Соединения мышьяка при попадании в организм нарушают тканевое дыхание, вызывают дегенеративные и некротические процессы в тканях, и тератогенные эффекты (волчья пасть).

Мышьяк включен в группу безусловных канцерогенов для человека, поскольку вызывает рак легких и кожи.



- Соединения мышьяка используют в качестве инсектицидов, акарицидов, зооцидов, гербицидов и для лечения животных. Причины отравлений могут быть разные: неправильное применение отравы для крыс и мышей, в результате чего ядовитые приманки могут быть съедены домашними животными,

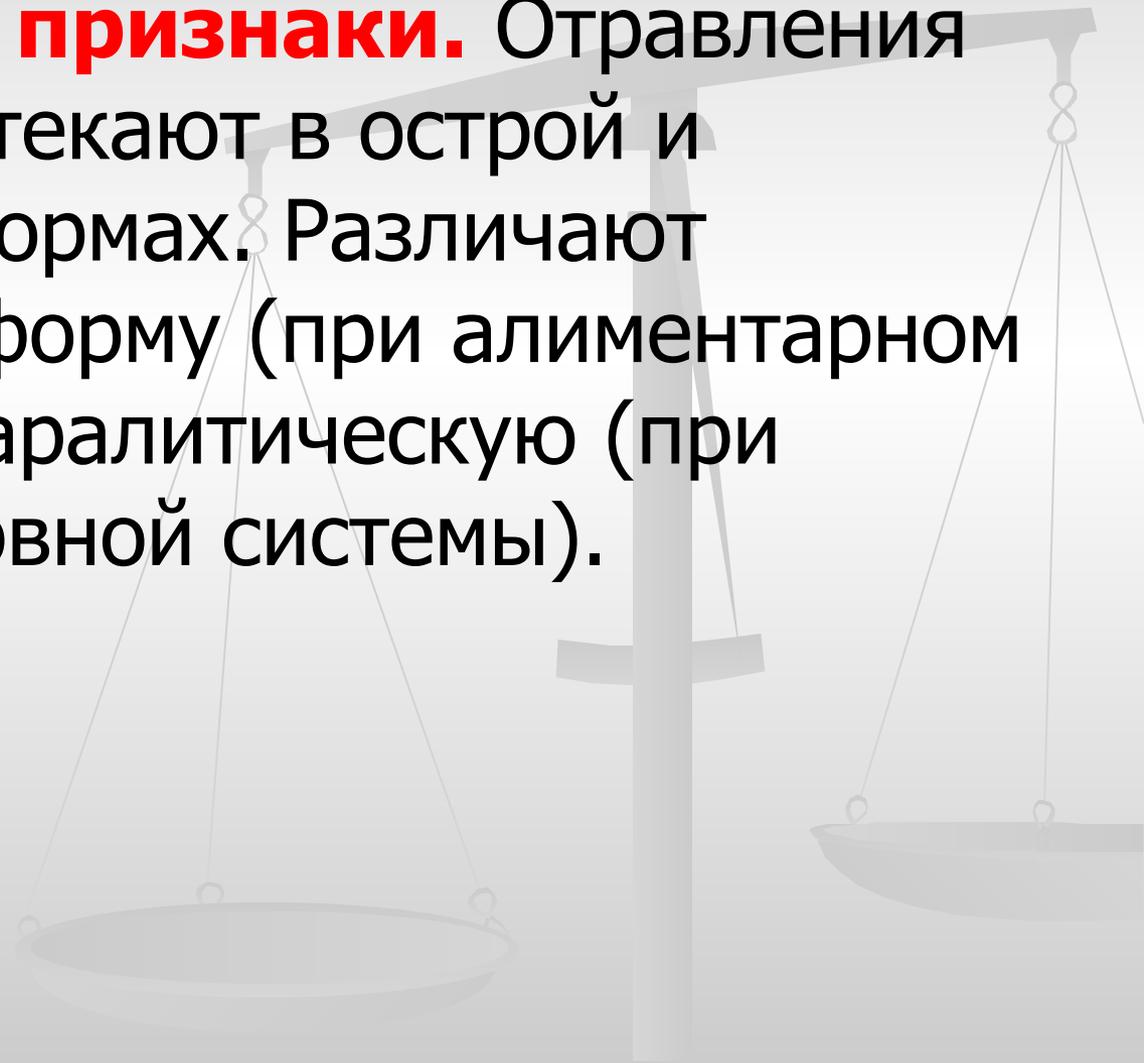
■ **Смертельная доза мышьяка при отравлении через рот: для лошади, овец, коз - 10,0-15,0; для крупного рогатого скота - 15,0-30,0; свиней - 0,5-1,0; собак - 0,1-0,2; кур - 0,05-0,1.**



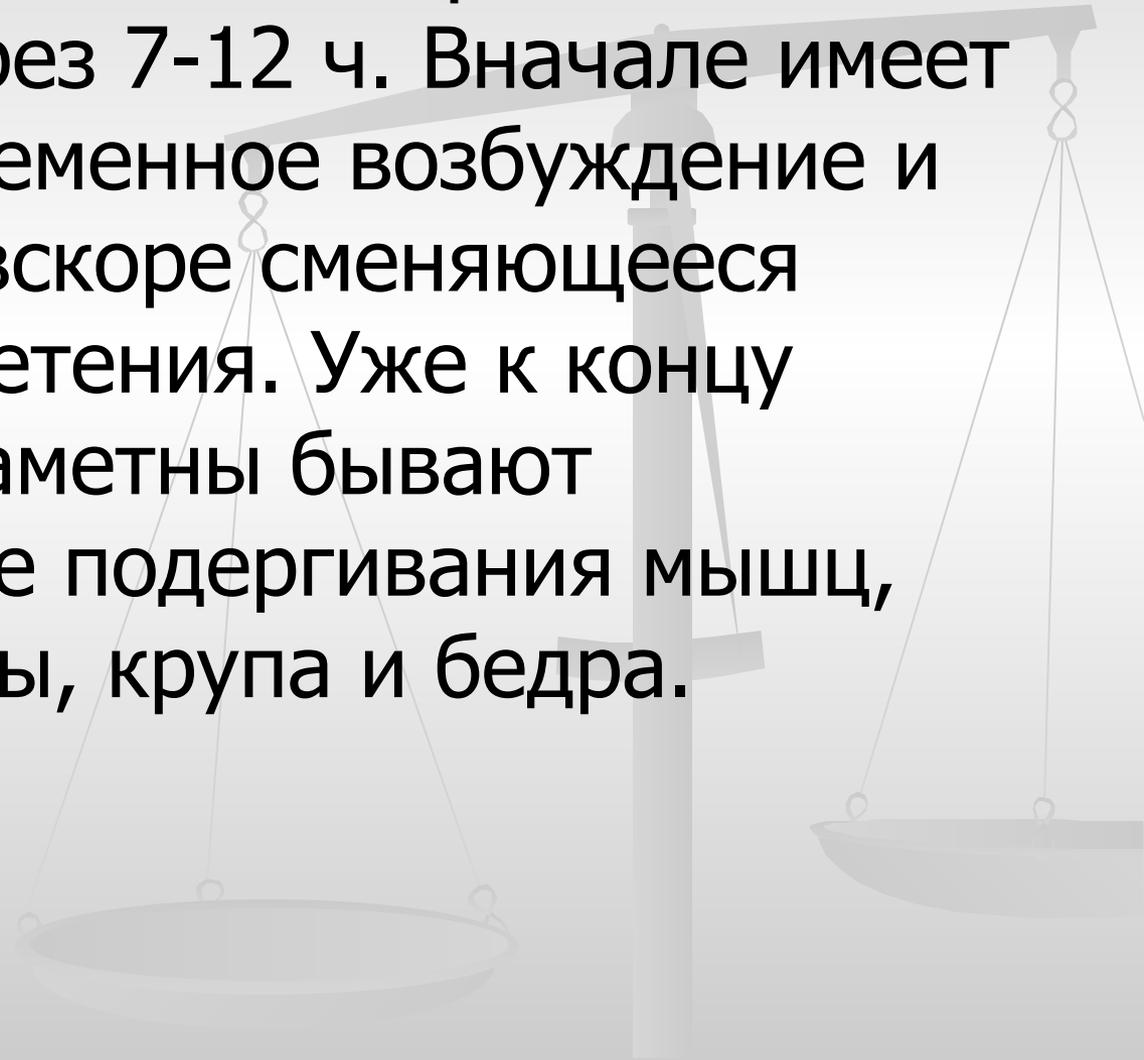
■ **Мышьяк - протоплазматический, ферментный и капиллярный яд.** Он вызывает сложные, глубокие биохимические изменения в клетках организма. Более 90% мышьяка циркулирует в организме в составе эритроцитов. Нарушает окислительные процессы и тканевое дыхание. Он связывает сульфгидрильные группы, входящие в состав дыхательных ферментов, расширяет и парализует капилляры.

- При длительном, только энтеральном применении мышьяка животные к нему привыкают и могут переносить дозы, в десять раз больше, чем смертельные, Все соединения мышьяка относятся к сильнодействующим ядовитым веществам для теплокровных животных и человека.

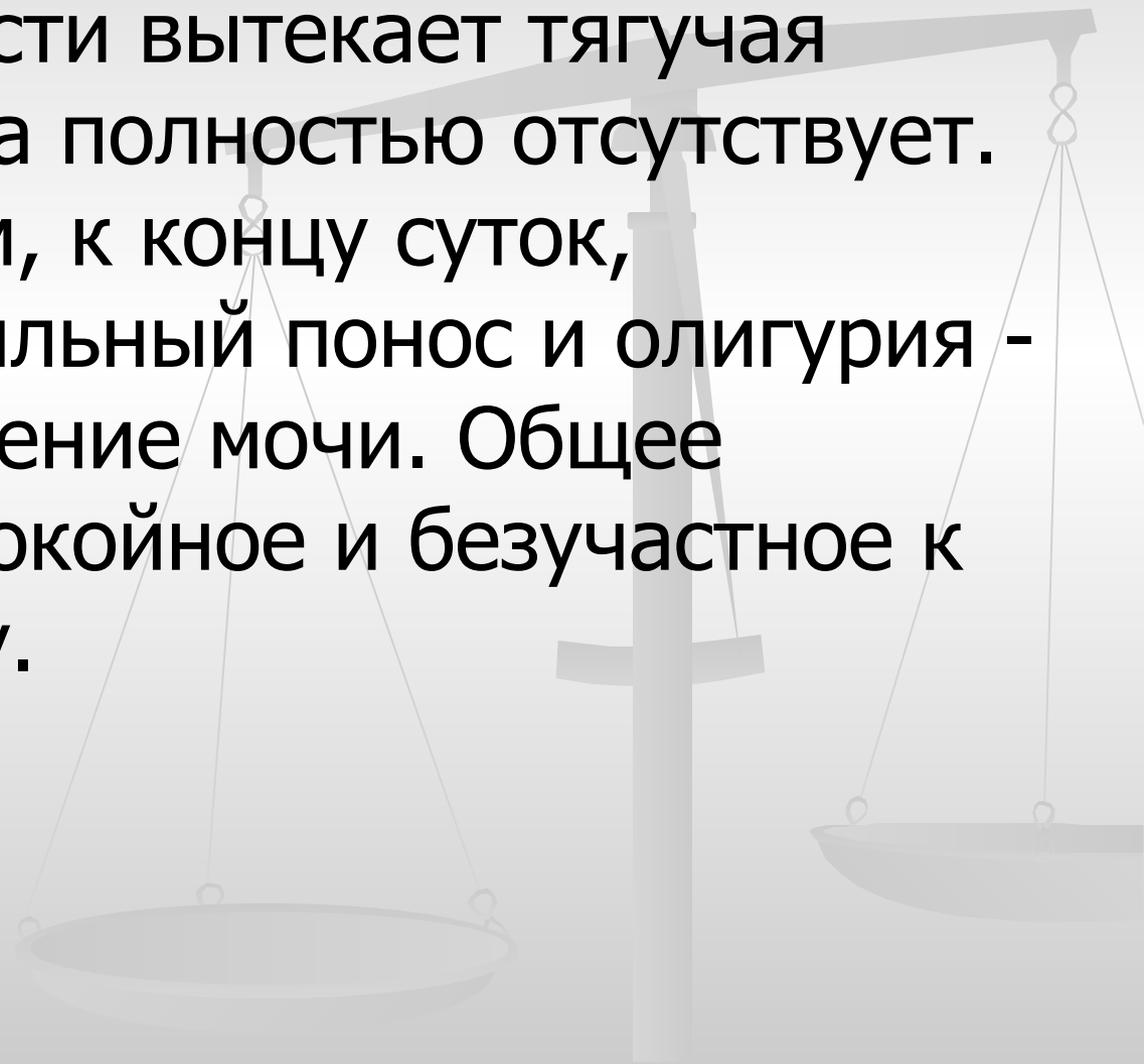
- **Клинические признаки.** Отравления мышьяком протекают в острой и хронической формах. Различают гастрическую форму (при алиментарном токсикозе) и паралитическую (при поражении нервной системы).

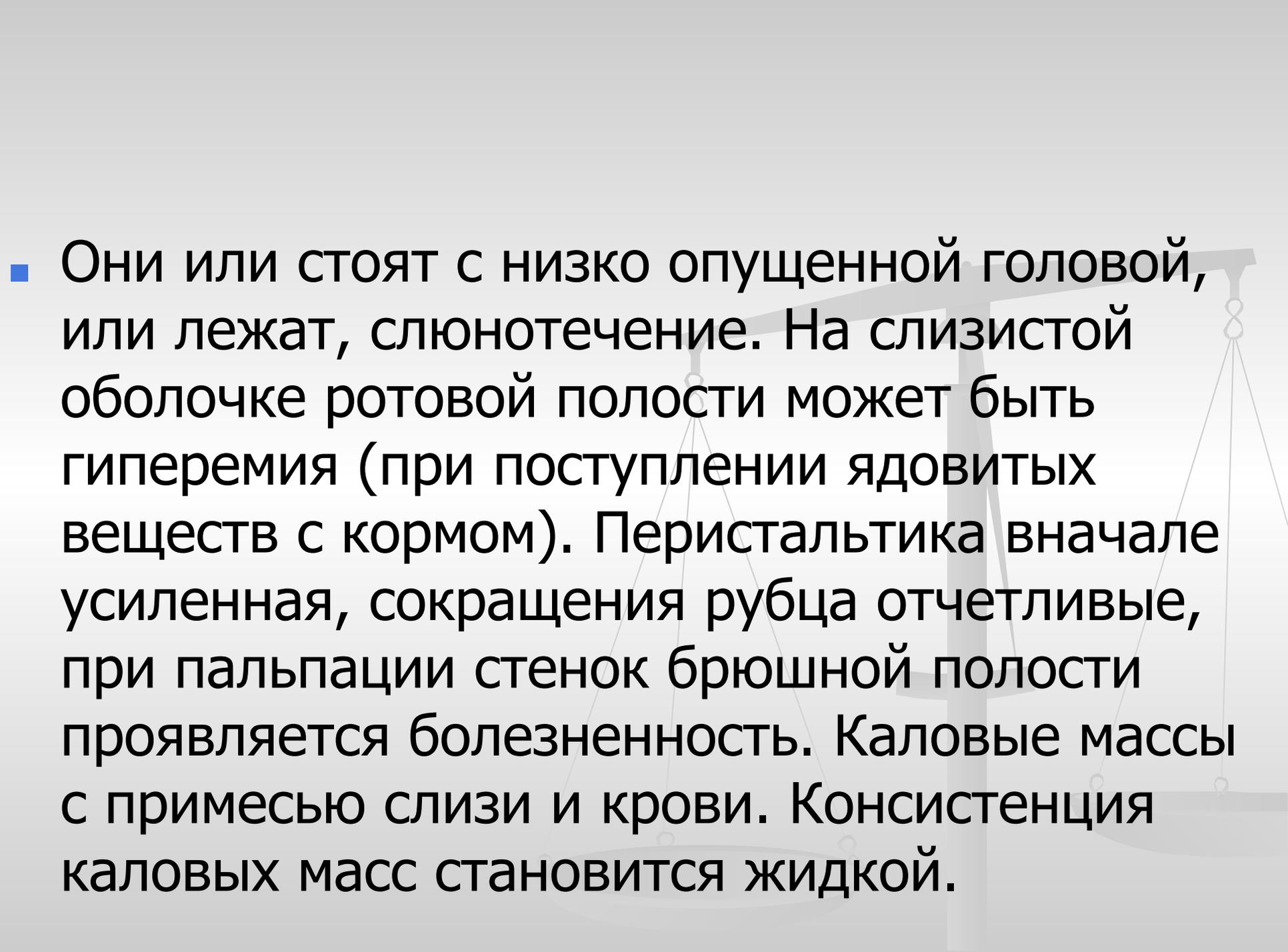


- У крупного рогатого скота при остром отравлении клинические признаки появляются через 7-12 ч. Вначале имеет место кратковременное возбуждение и беспокойство, вскоре сменяющееся состоянием угнетения. Уже к концу первых суток заметны бывают произвольные подергивания мышц, особенно головы, крупа и бедра.



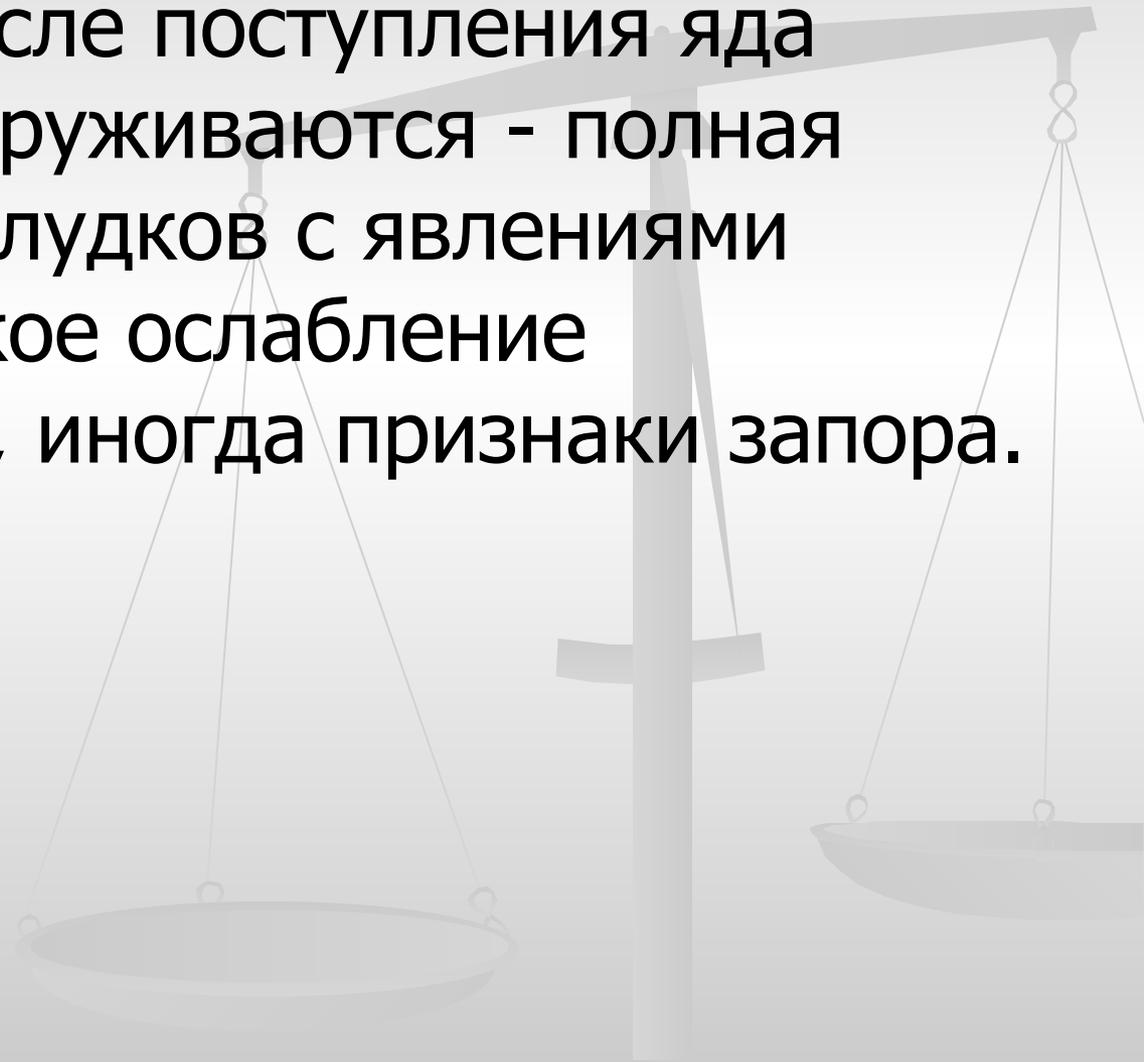
- Животные отказываются от корма, воду же принимают малыми порциями. Из ротовой полости вытекает тягучая слюна, жвачка полностью отсутствует. В дальнейшем, к концу суток, появляется сильный понос и олигурия - редкое выделение мочи. Общее поведение спокойное и безучастное к окружающему.

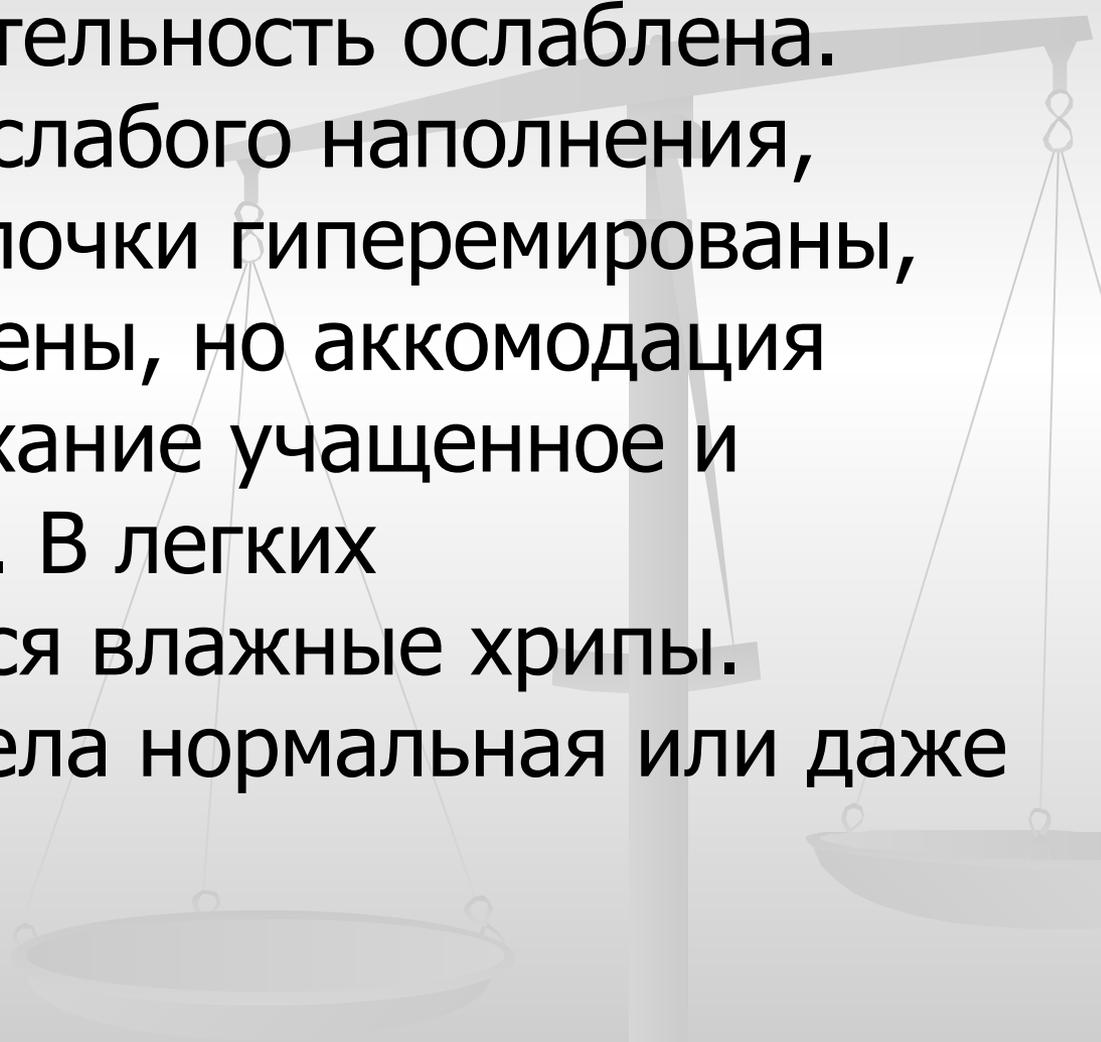




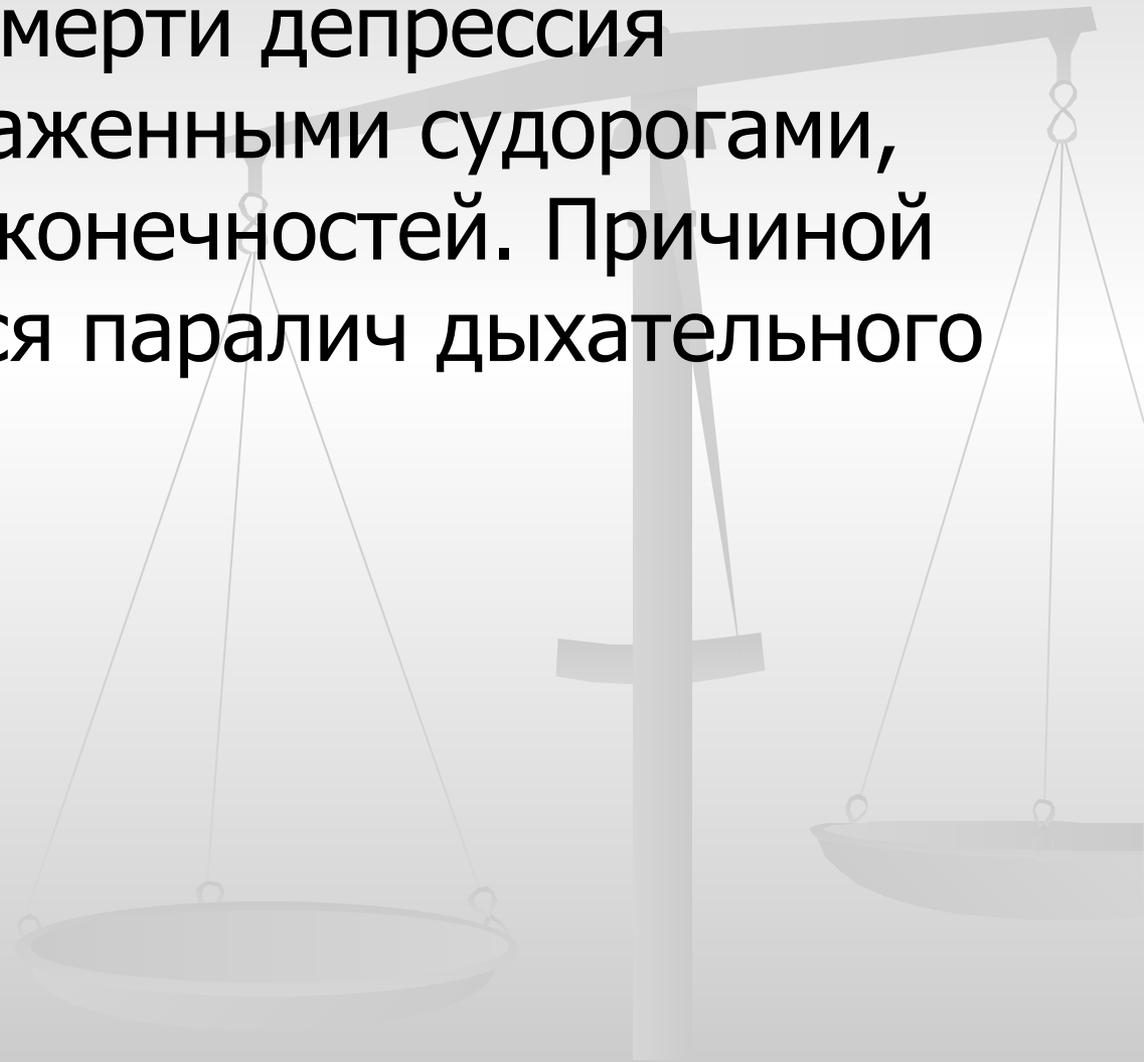
- Они или стоят с низко опущенной головой, или лежат, слюнотечение. На слизистой оболочке ротовой полости может быть гиперемия (при поступлении ядовитых веществ с кормом). Перистальтика вначале усиленная, сокращения рубца отчетливые, при пальпации стенок брюшной полости проявляется болезненность. Каловые массы с примесью слизи и крови. Консистенция каловых масс становится жидкой.

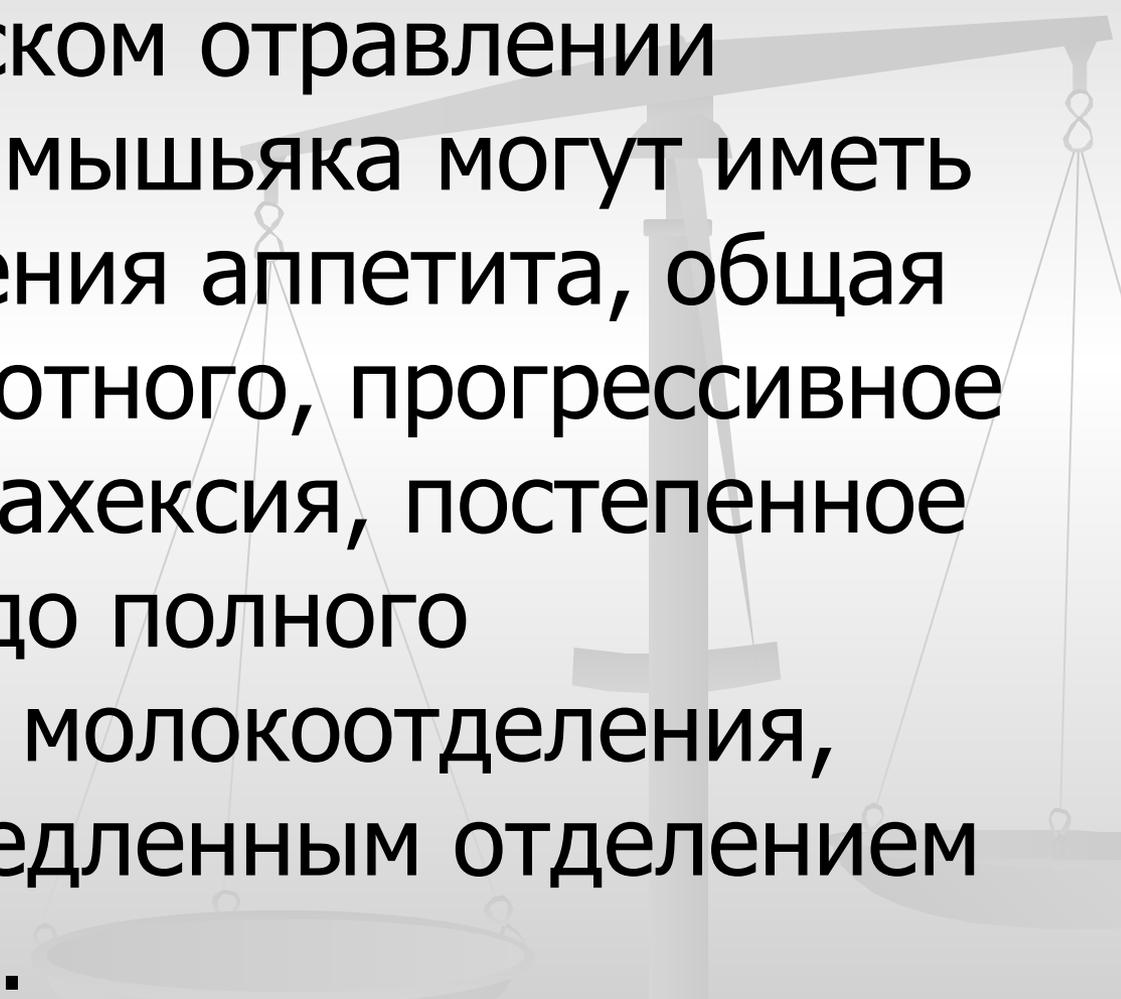
- Через сутки после поступления яда через рот обнаруживаются - полная атония преджелудков с явлениями тимпани, резкое ослабление перистальтики, иногда признаки запора.



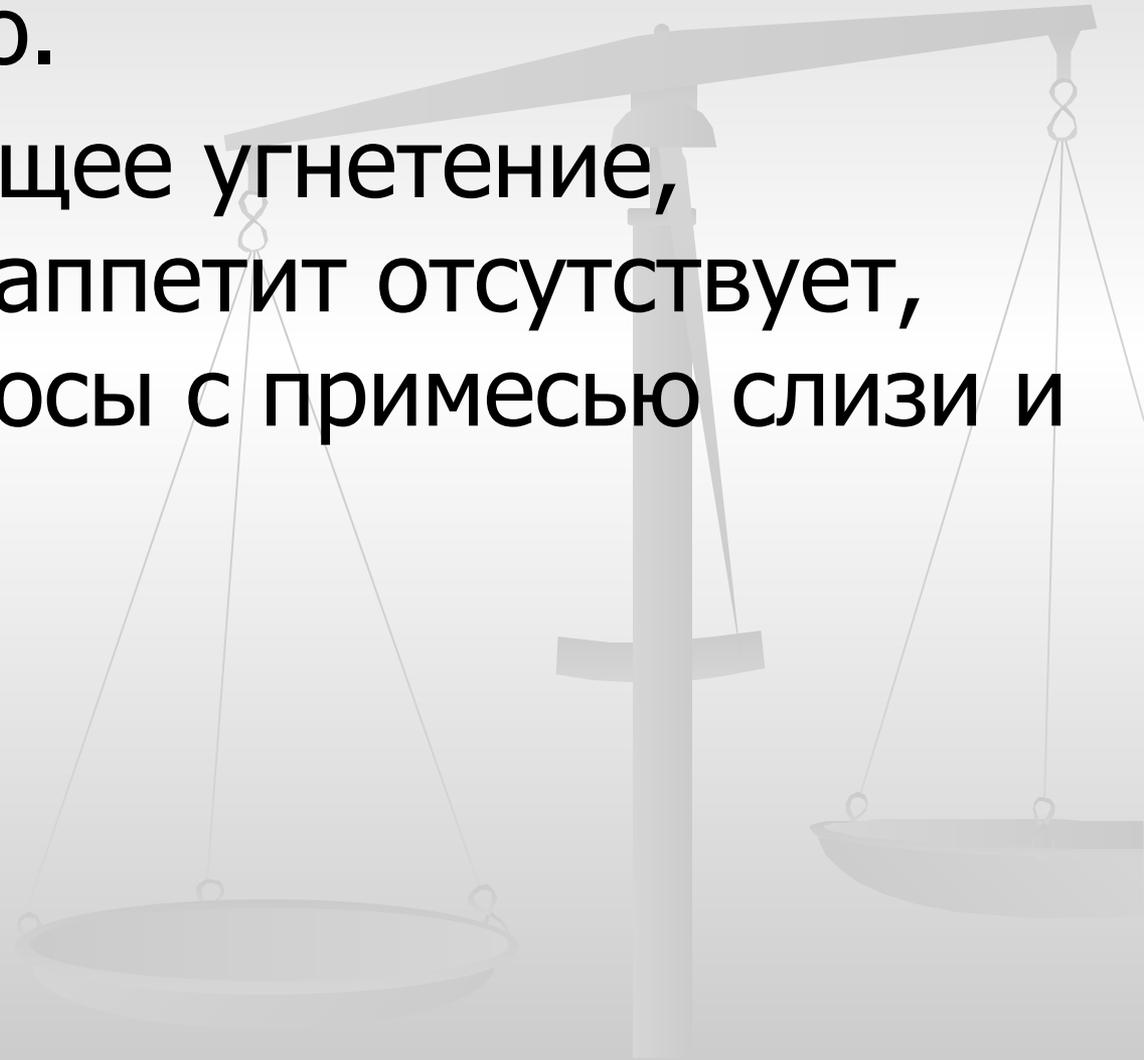
- Сердечная деятельность ослаблена. Пульс частый, слабого наполнения, слизистые оболочки гиперемированы, зрачки расширены, но аккомодация сохранена. Дыхание учащенное и поверхностное. В легких обнаруживаются влажные хрипы. Температура тела нормальная или даже ниже нормы.
- 

- Незадолго до смерти депрессия сменяется выраженными судорогами, похолоданием конечностей. Причиной смерти является паралич дыхательного центра



- 
- При хроническом отравлении препаратами мышьяка могут иметь место нарушения аппетита, общая слабость животного, прогрессивное исхудание - кахексия, постепенное уменьшение до полного прекращения молокоотделения, аборты с замедленным отделением последа и т.д.

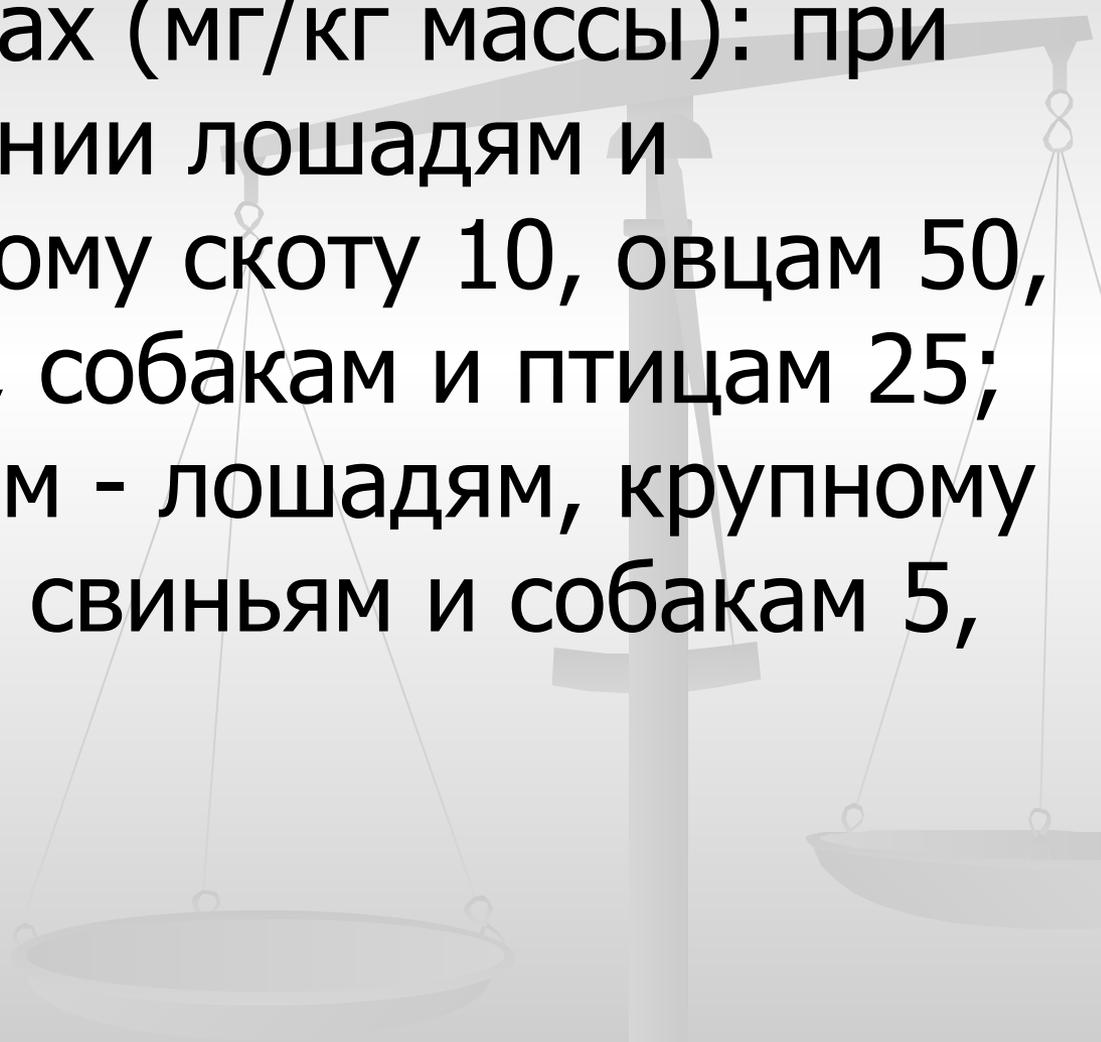
- **У лошадей** отмечают искривление шеи и каловые массы содержат много слизи с кровью.
- **У свиней** - общее угнетение, залеживание, аппетит отсутствует, возможны поносы с примесью слизи и крови.



- **У кроликов** - кратковременное возбуждение, затем общее угнетение, жажда, потеря аппетита, учащенное мочеиспускание сменяется олигурией, каловые массы с примесью слизи и крови, мышечные подергивания.

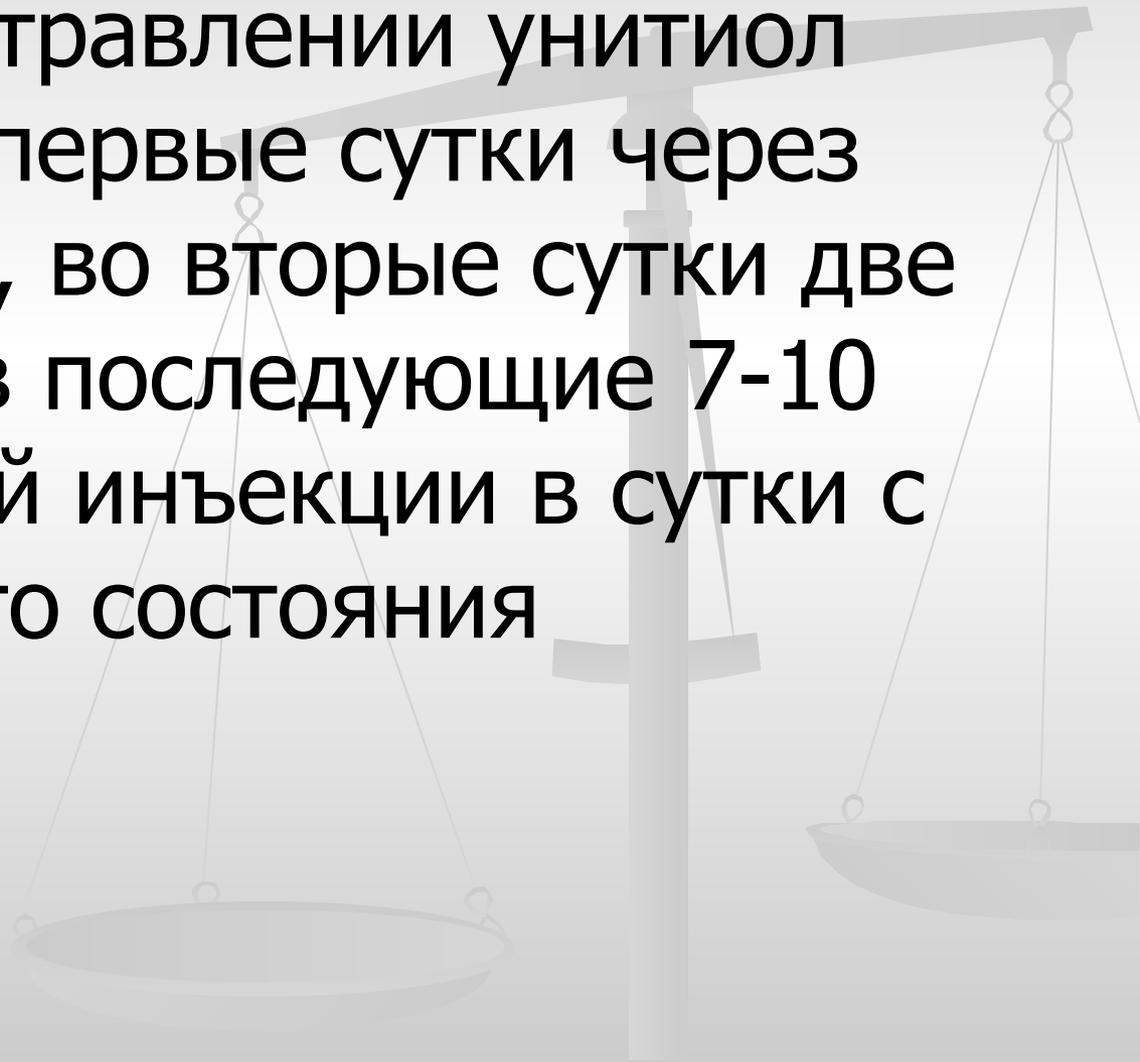
- При хроническом отравлении мышьяком у **крупного рогатого скота и овец** отмечают ухудшение аппетита, нарастающую слабость и исхудание, снижение продуктивности, нарушение координации, паралич голосовых связок, поносы, сменяющиеся запорами. Возможны конъюнктивиты, риниты, трахеиты, бронхиты, стоматиты. Кожа, как правило сухая, волосяной покров взъерошенный.

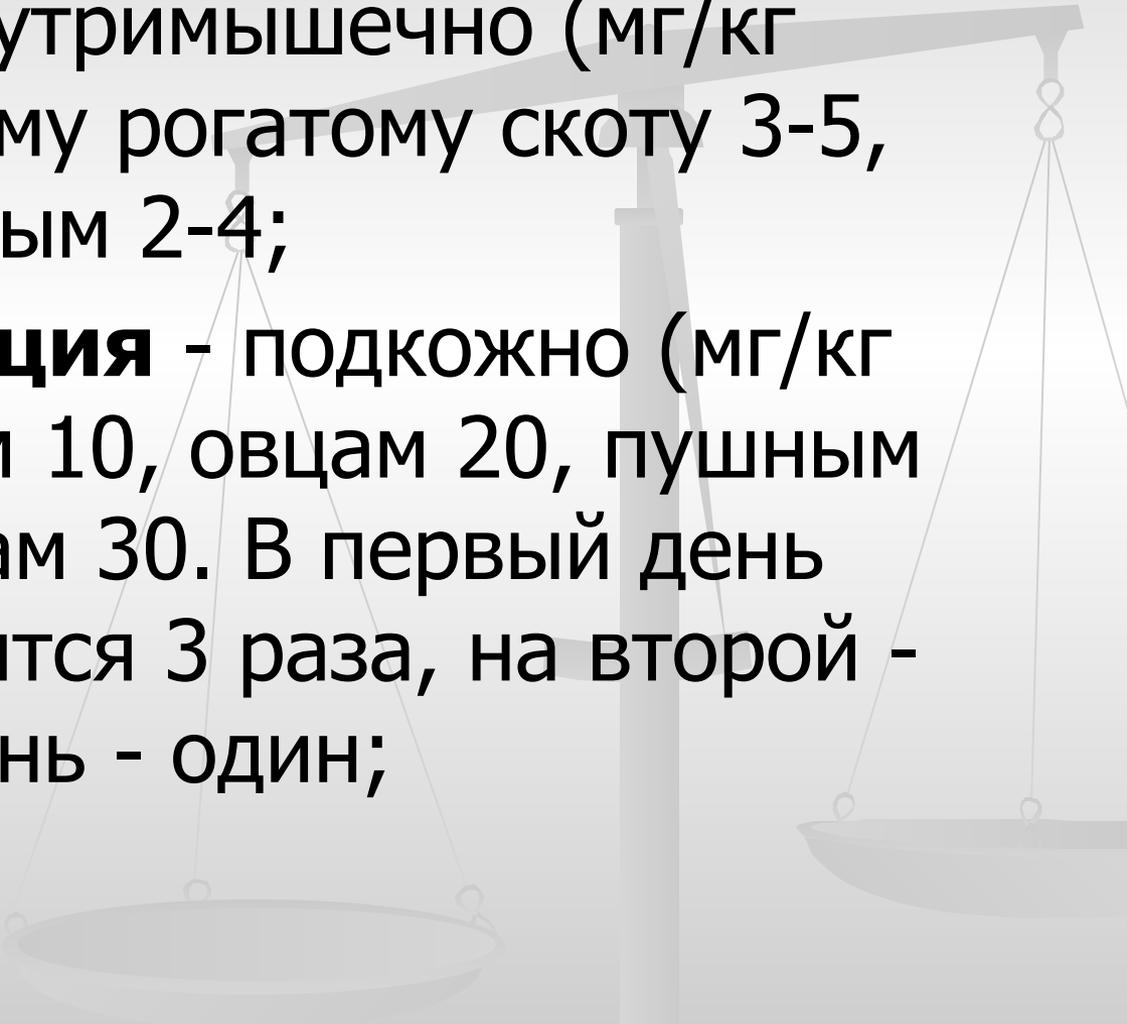
- **У свиней** признаки хронического токсикоза характеризуются выраженным угнетением общего состояния, одышкой, потерей аппетита, гемодинамическими расстройствами. Кожа местами застойно гиперемирована с синюшным оттенком.



■ **Антидототерапия:** унитиол - внутривенно один раз в сутки в течение 8-10 дней в дозах (мг/кг массы): при остром отравлении лошадям и крупному рогатому скоту 10, овцам 50, свиньям, козам, собакам и птицам 25; при хроническом - лошадям, крупному рогатому скоту, свиньям и собакам 5, овцам 10.

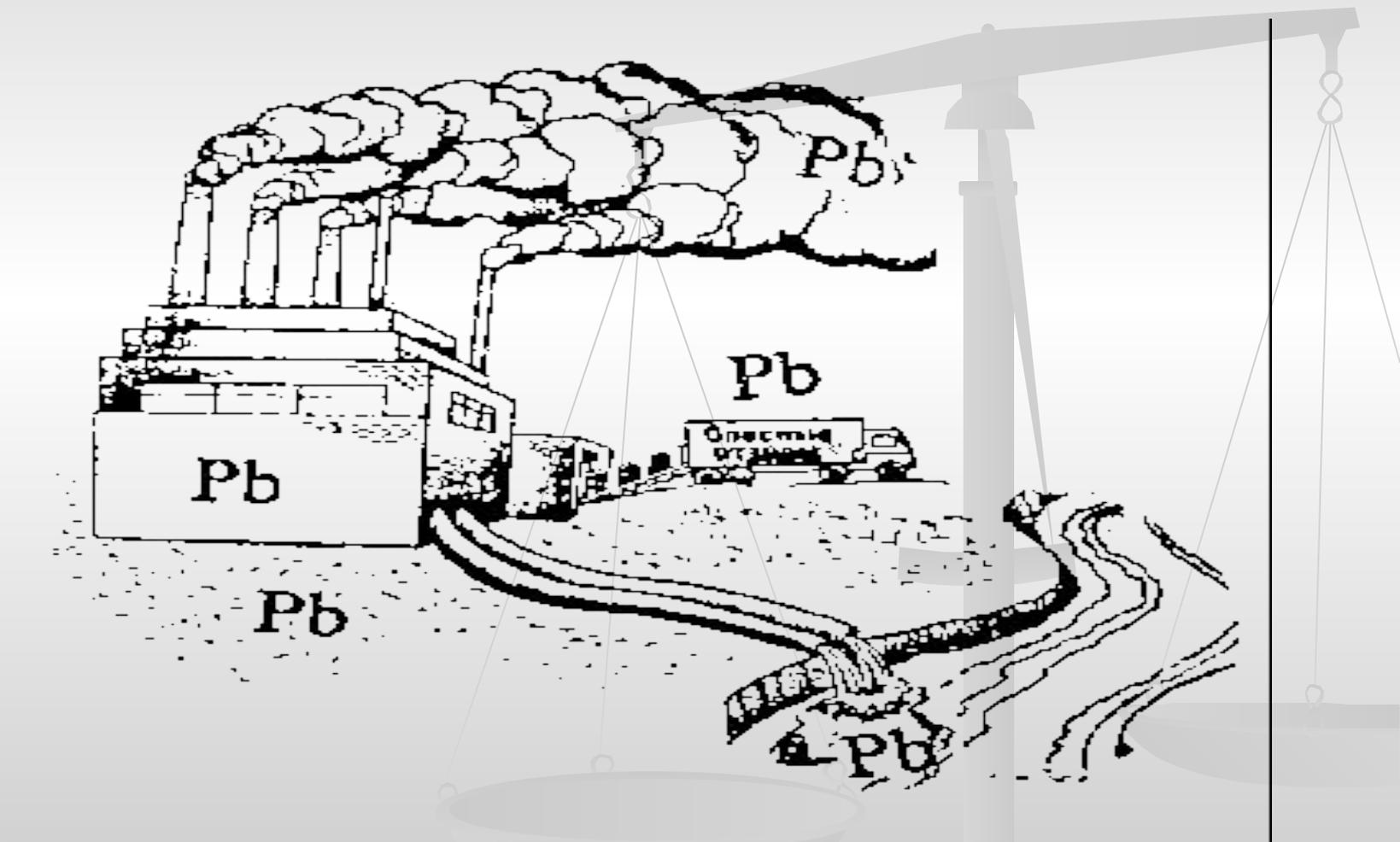
- При остром отравлении унитиол назначают в первые сутки через каждые 5-6 ч, во вторые сутки две инъекции, а в последующие 7-10 дней по одной инъекции в сутки с учетом общего состояния животного;

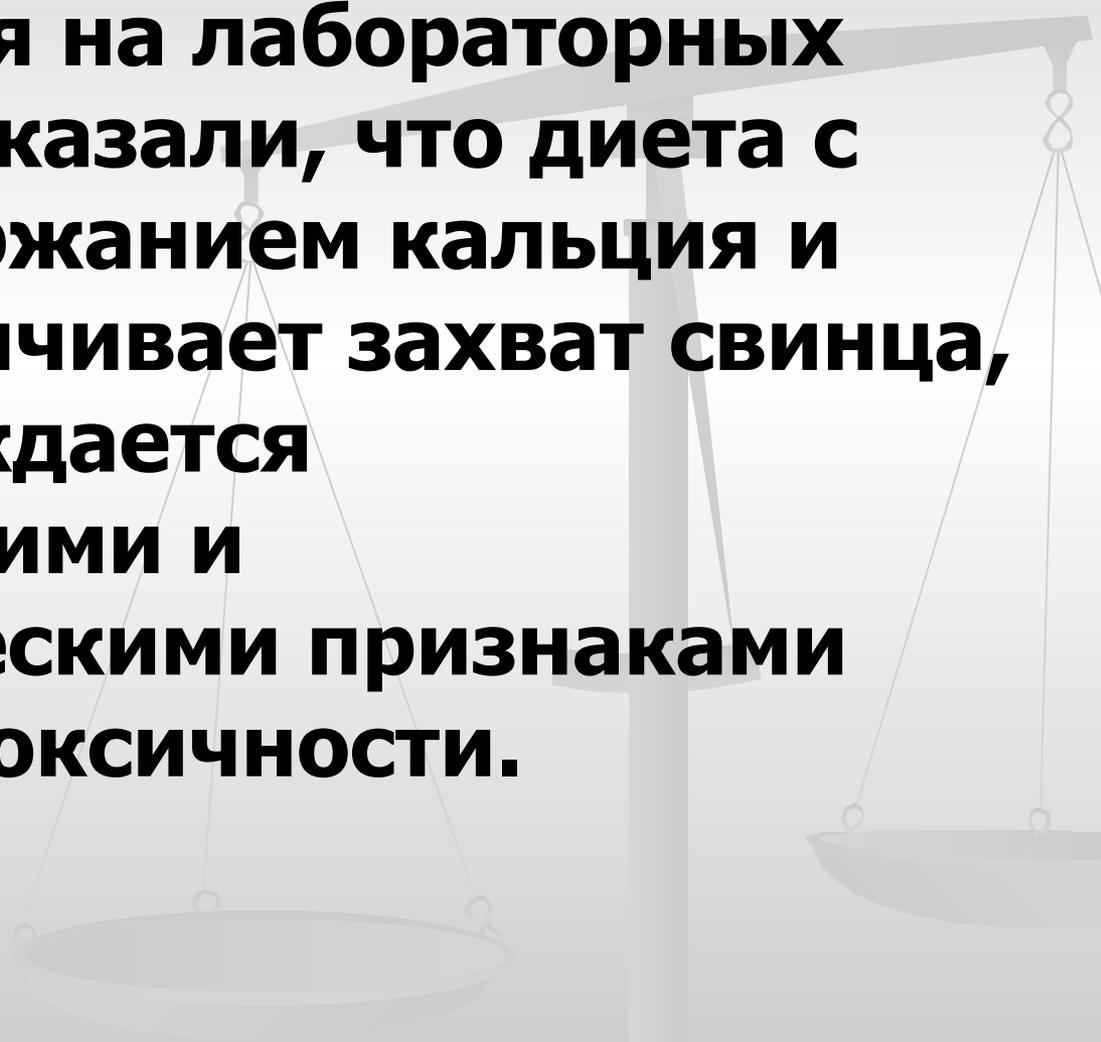


- 
- **дикаптол** - внутримышечно (мг/кг массы): крупному рогатому скоту 3-5, мелким животным 2-4;
  - **тетацин-кальция** - подкожно (мг/кг массы): коровам 10, овцам 20, пушным зверям 25, курам 30. В первый день препарат вводится 3 раза, на второй - 2, на третий день - один;

- **натрия тиосульфат** в форме 10%-ного раствора - внутривенно (мл/кг массы): коровам, лошадям - 1-1,5, телятам, овцам, козам, свиньям - 2, собакам, лисицам - 3, кроликам, норкам, курам - 4. В первый день рекомендуется 3-4 введения, в последующие дни - 1-2 введения.

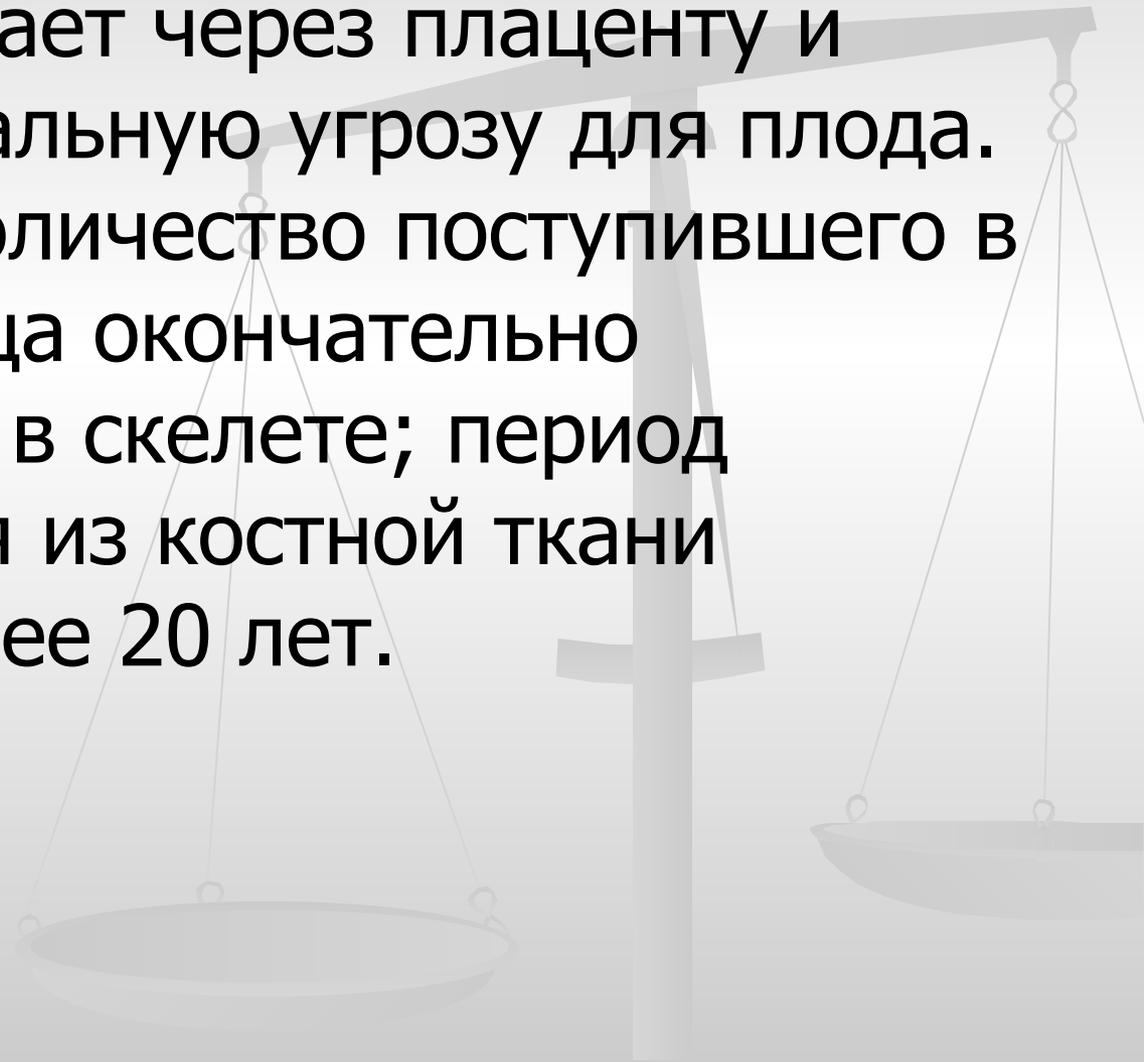
# Отравление свинцом



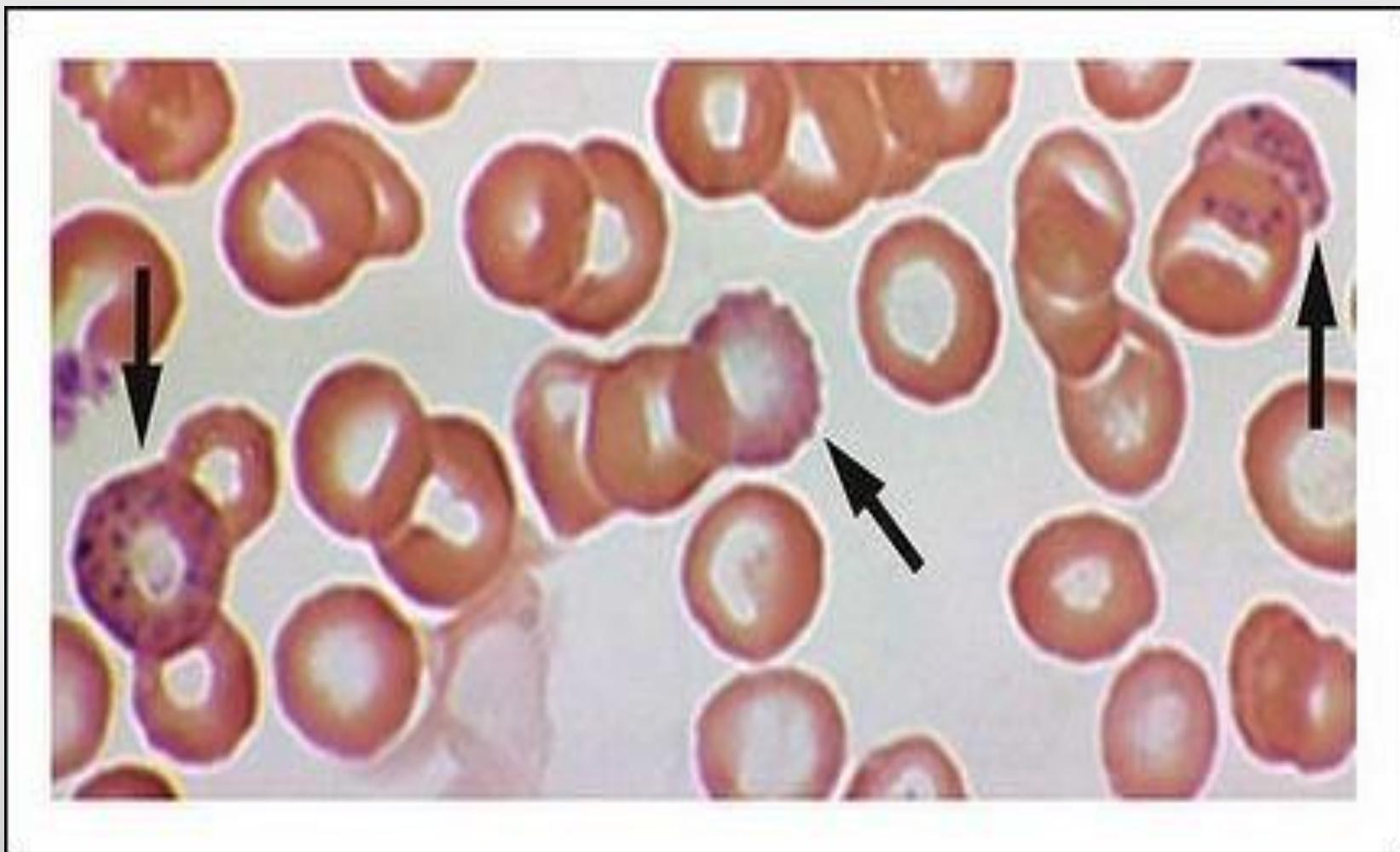
- **Исследования на лабораторных животных показали, что диета с низким содержанием кальция и железа увеличивает захват свинца, что сопровождается биохимическими и морфологическими признаками нарастания токсичности.**
- 

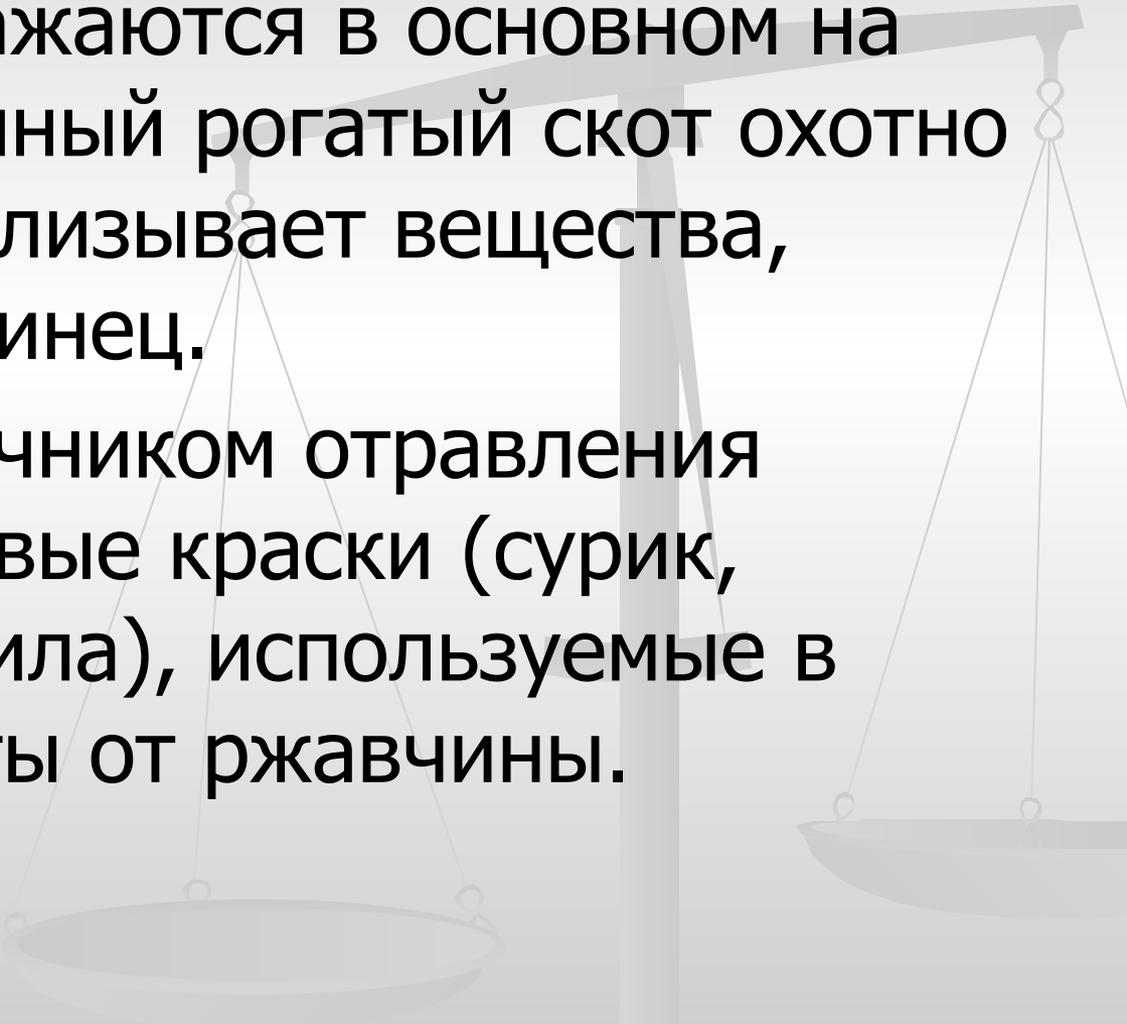
- Всосавшись из респираторного или желудочно-кишечного тракта, свинец связывается с эритроцитами и сначала широко распространяется в мягких тканях, таких как костный мозг, ЦНС, почки и семенники. Период его полувыведения из этих тканей составляет приблизительно 30 дней.

- Свинец проникает через плаценту и несет потенциальную угрозу для плода. Наибольшее количество поступившего в организм свинца окончательно накапливается в скелете; период полувыведения из костной ткани составляет более 20 лет.

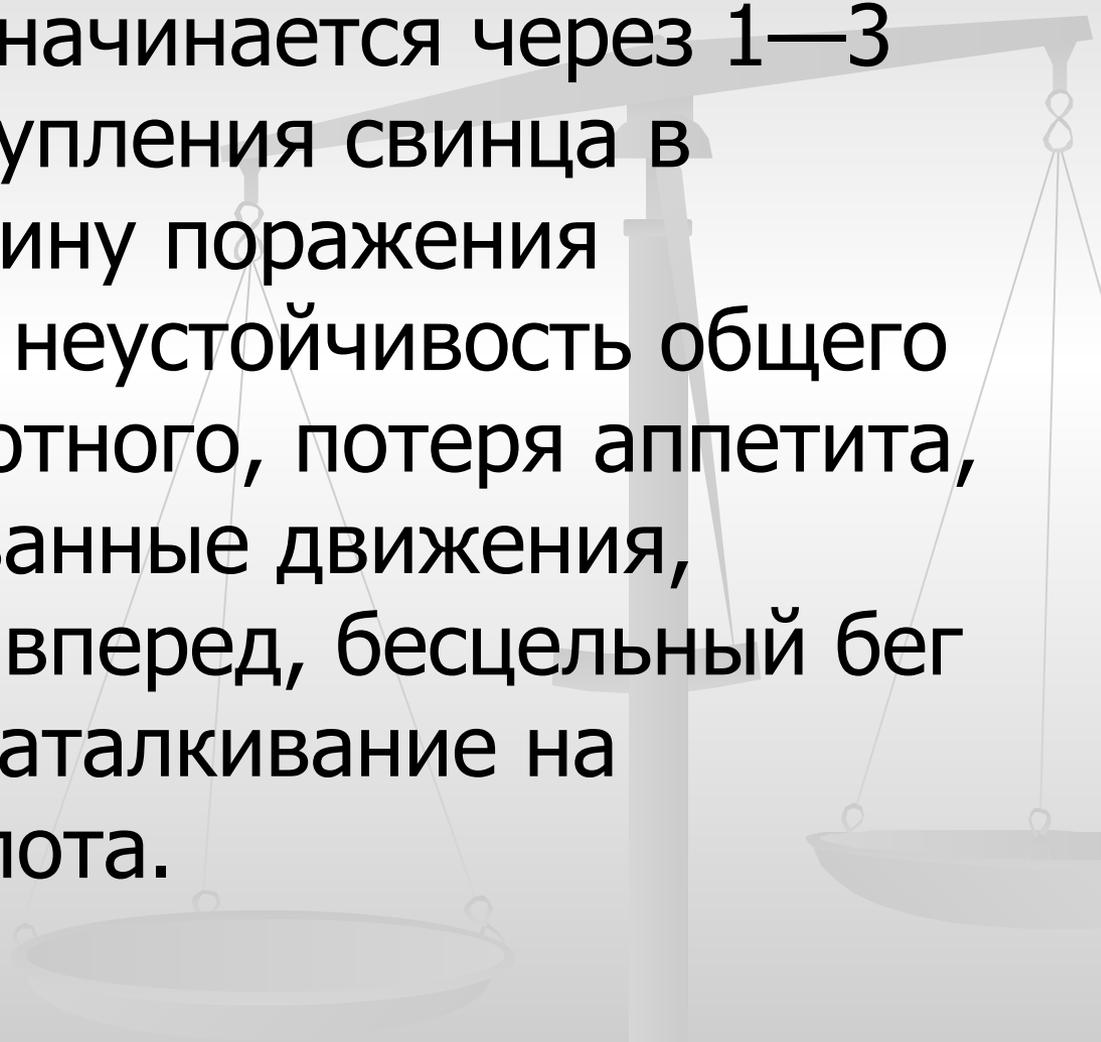


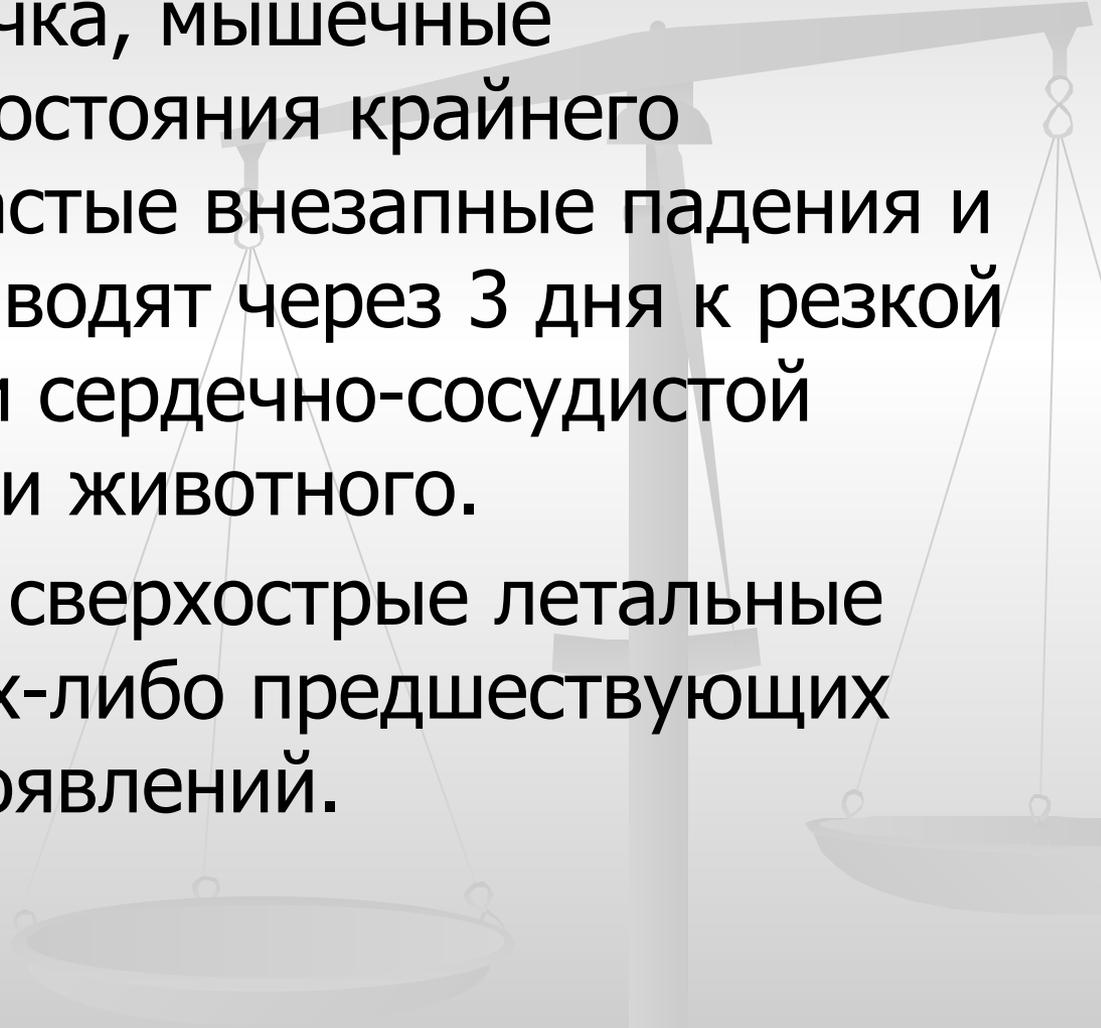
# Эритроциты с включением свинца



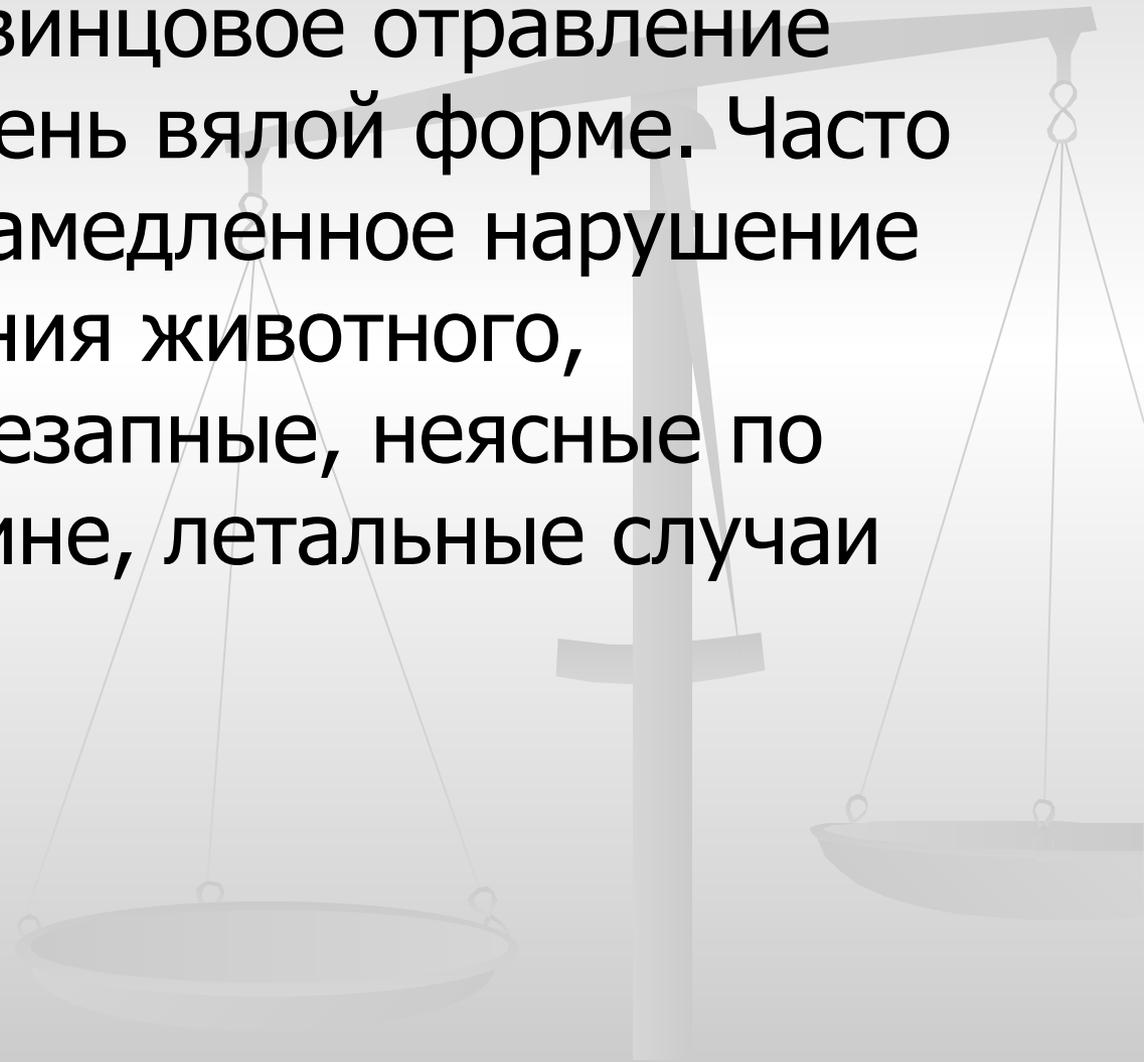
- 
- Животные поражаются в основном на пастбище. Крупный рогатый скот охотно поедает или облизывает вещества, содержащие свинец.
  - Основным источником отравления бывают свинцовые краски (сурик, свинцовые белила), используемые в качестве защиты от ржавчины.

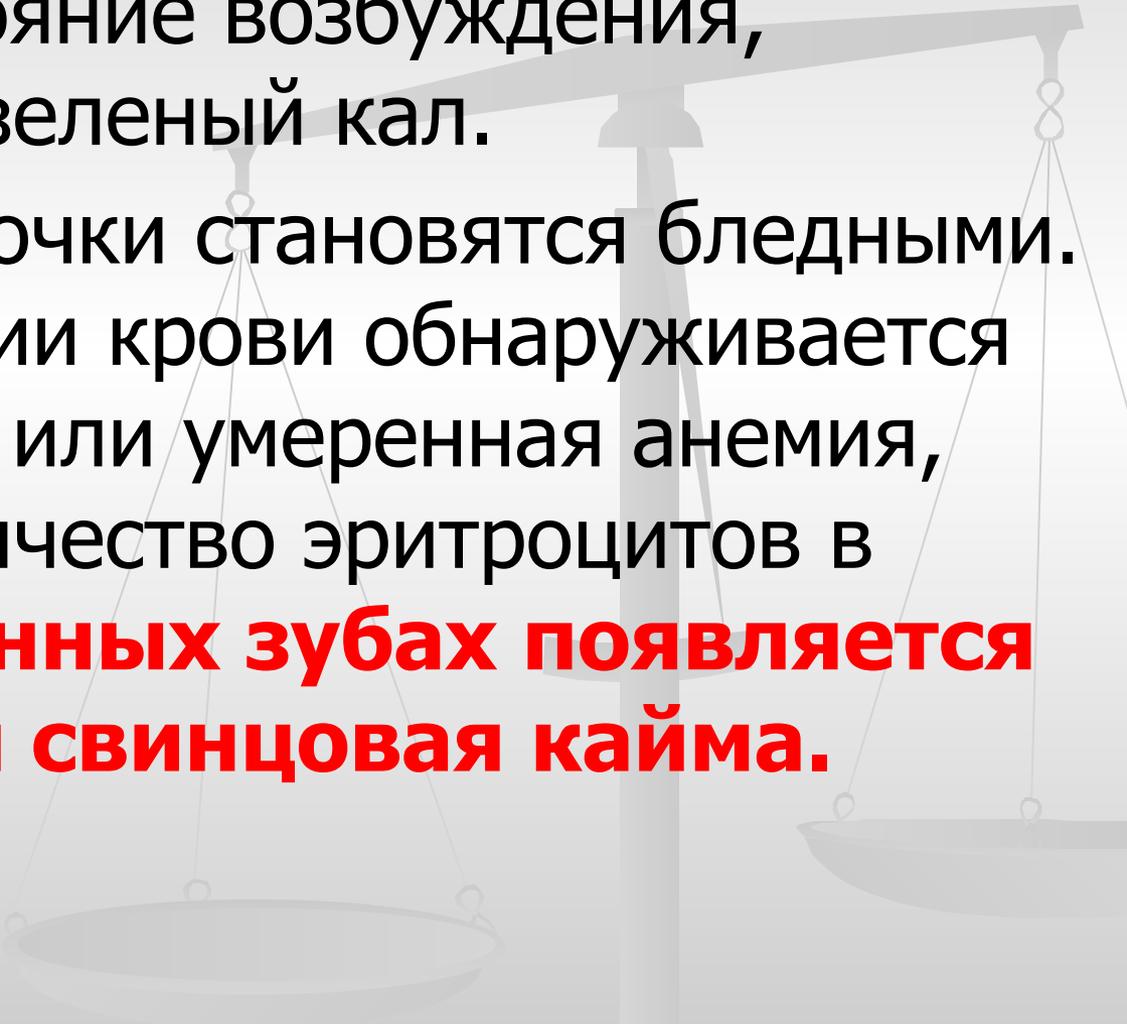
- Крупный рогатый скот очень чувствителен к свинцу, **острая летальная доза** составляет **10—100** г ацетата свинца на животное, в то же время ежедневный прием **6—7 мг** свинца на **1** кг массы тела приводит к хронической форме отравления.

- Острая стадия начинается через 1—3 дня после поступления свинца в организм. Картину поражения характеризуют неустойчивость общего состояния животного, потеря аппетита, некоординированные движения, внезапный бег вперед, бесцельный бег по пастбищу, наталкивание на предметы, слепота.
- 

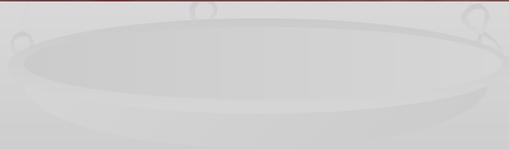
- 
- «Холостая» жвачка, мышечные подергивания, состояния крайнего возбуждения, частые внезапные падения и опистотонус приводят через 3 дня к резкой недостаточности сердечно-сосудистой системы и гибели животного.
  - Известны также сверхострые летальные случаи без каких-либо предшествующих клинических проявлений.

- Хроническое свинцовое отравление протекает в очень вялой форме. Часто наблюдается замедленное нарушение общего состояния животного, отмечаются внезапные, неясные по исходной картине, летальные случаи

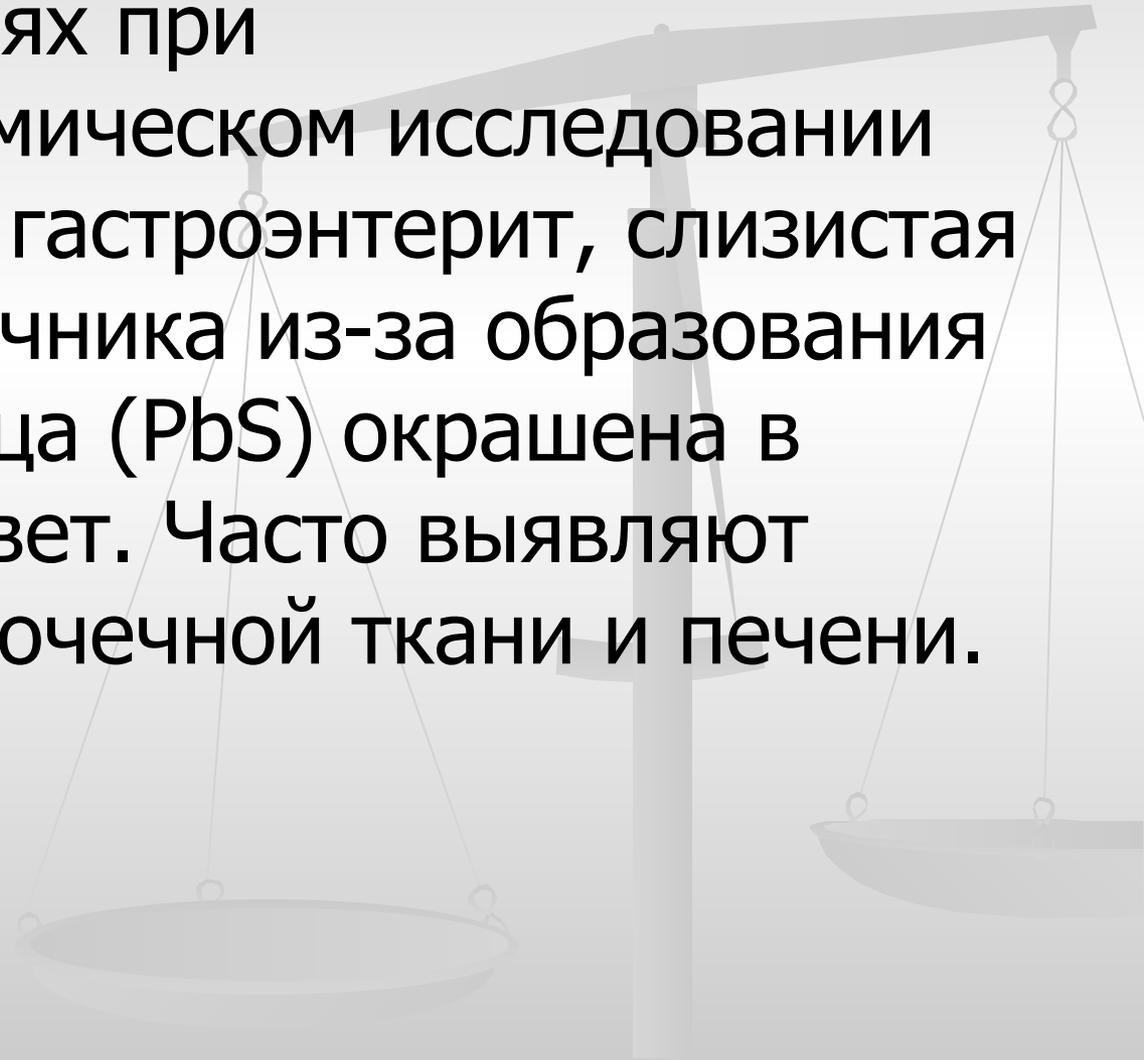


- 
- Отдельные животные худеют, у них наблюдаются колики, расстройство движений, состояние возбуждения, грязный желто-зеленый кал.
  - Слизистые оболочки становятся бледными. При исследовании крови обнаруживается незначительная или умеренная анемия, изменяется количество эритроцитов в крови. **На коренных зубах появляется иногда черная свинцовая кайма.**

# СВИНЦОВАЯ КАЙМА.

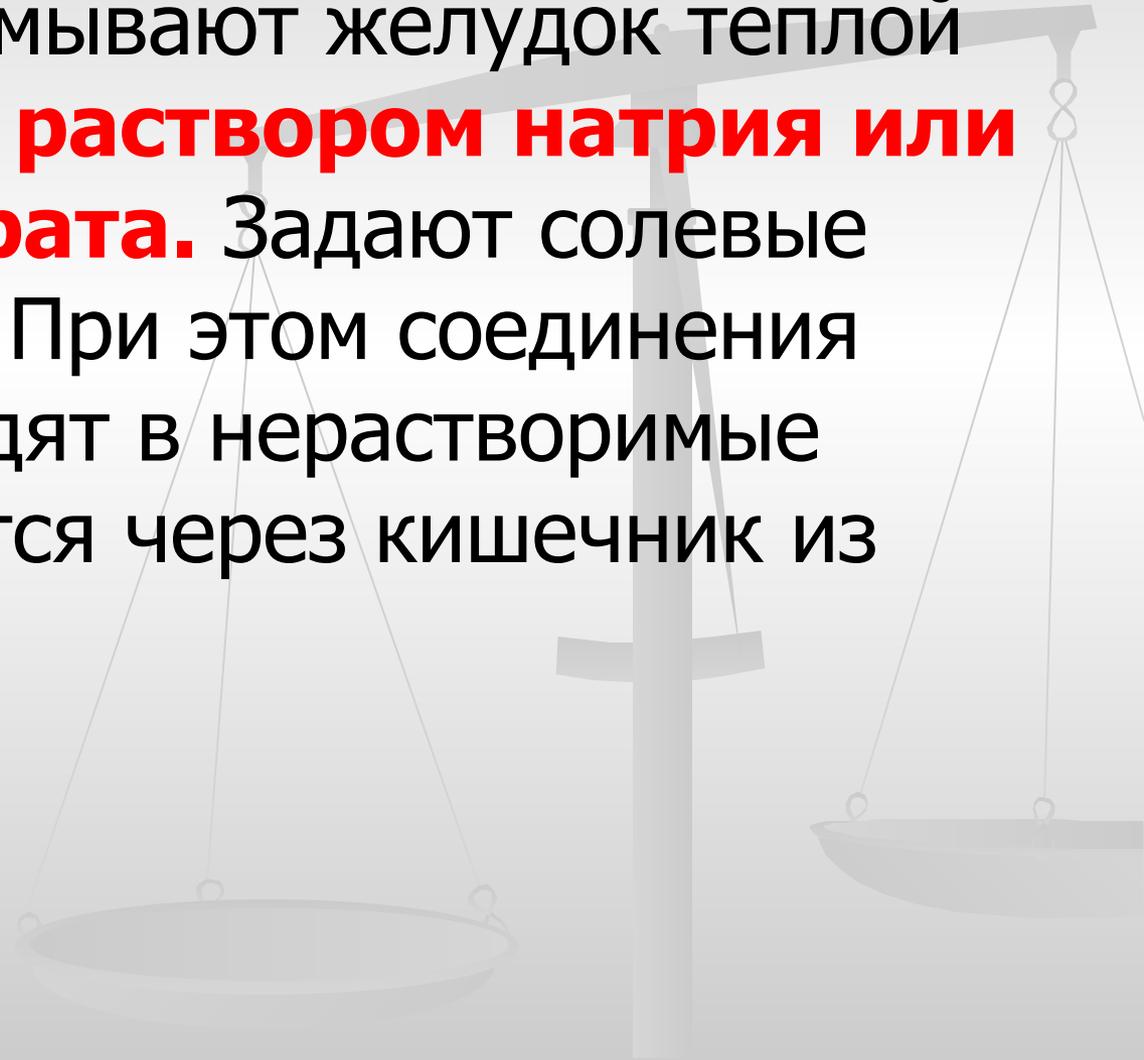


- В острых случаях при патологоанатомическом исследовании обнаруживают гастроэнтерит, слизистая оболочка кишечника из-за образования сульфида свинца ( $PbS$ ) окрашена в серо-черный цвет. Часто выявляют дегенерацию почечной ткани и печени.



- При хронических отравлениях отмечаются преимущественно атрофия мышц и жировая дегенерация паренхимы («свинцовая» почка или печень). При дифференциальной диагностике следует исключить пастбищную тетанию и бешенство, а из-за возможных эрозий слизистой оболочки морды — ящур.

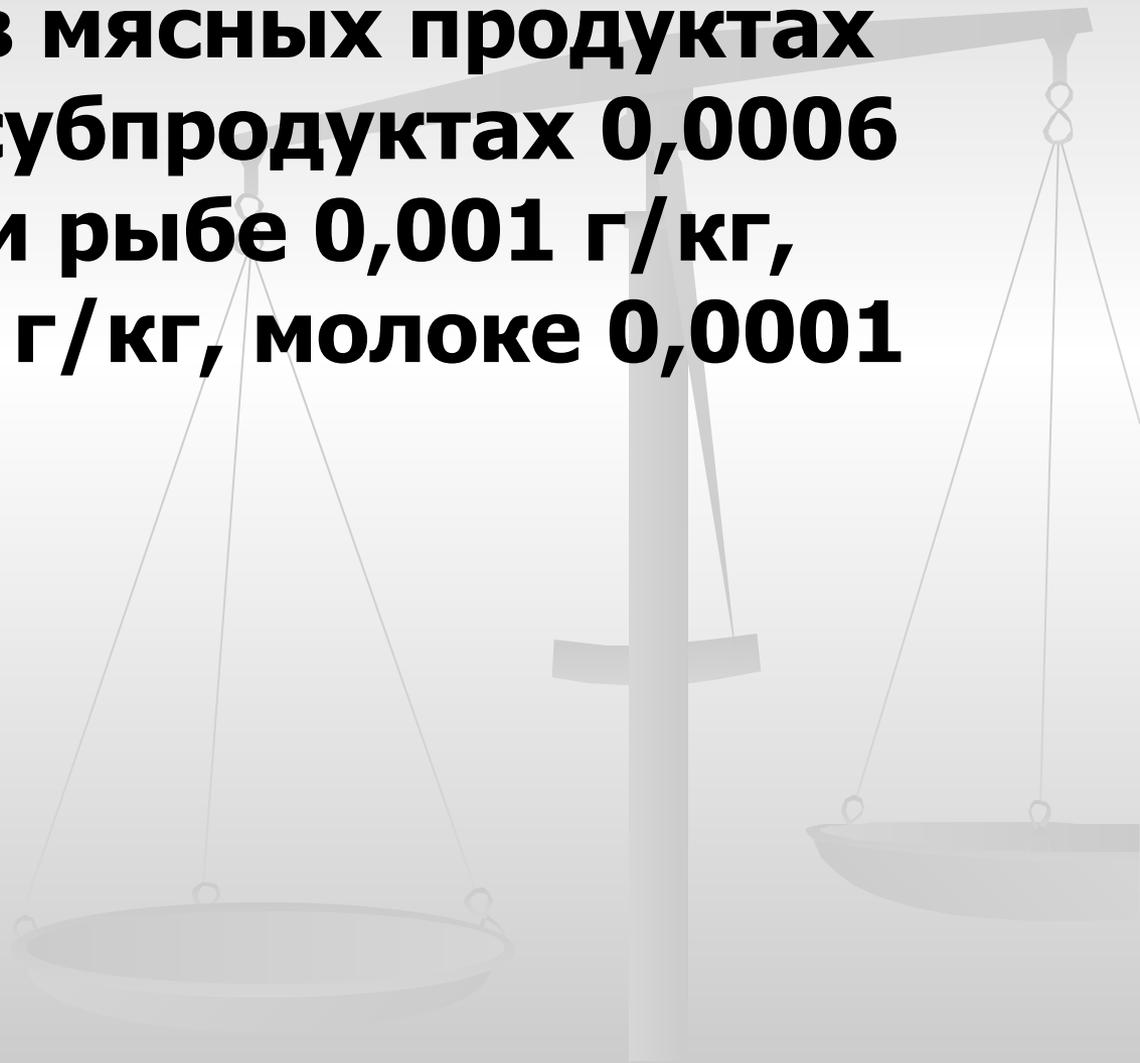
- **Лечение.** Промывают желудок теплой водой или **1% раствором натрия или магния сульфата.** Задают солевые слабительные. При этом соединения свинца переходят в нерастворимые соли и выводятся через кишечник из организма.



- Назначают **тетрацин-кальций** (0,01-0,03 г/кг), **унитиол**: коровам 0,01 г/кг, овцам- 0,015, пушным зверям 0,02, курам 0,03 г/кг), но он малоэффективен. Собакам **пенициламин**, внутрь в дозе 0,005-0,01 г/кг 3 раза в день в течение 1 месяца.

■ **Сукцимер** применяют как при отравлениях ртутью. При коликах применяют **атропина сульфат (0,0005 г/кг)** подкожно, внутривенно вводят новокаин. Показано применение витаминов группы В; препаратов железа, серы; прозерина, мочегонных, противосудорожных, успокаивающих и антимикробных средств. Внутривенно вводят раствор глюкозы с аскорбиновой кислотой.

- **МДУ свинца** в мясных продуктах 0,0005 г/кг, субпродуктах 0,0006 г/кг, почках и рыбе 0,001 г/кг, яйцах 0,0003 г/кг, молоке 0,0001 г/кг.



# Отравление медью

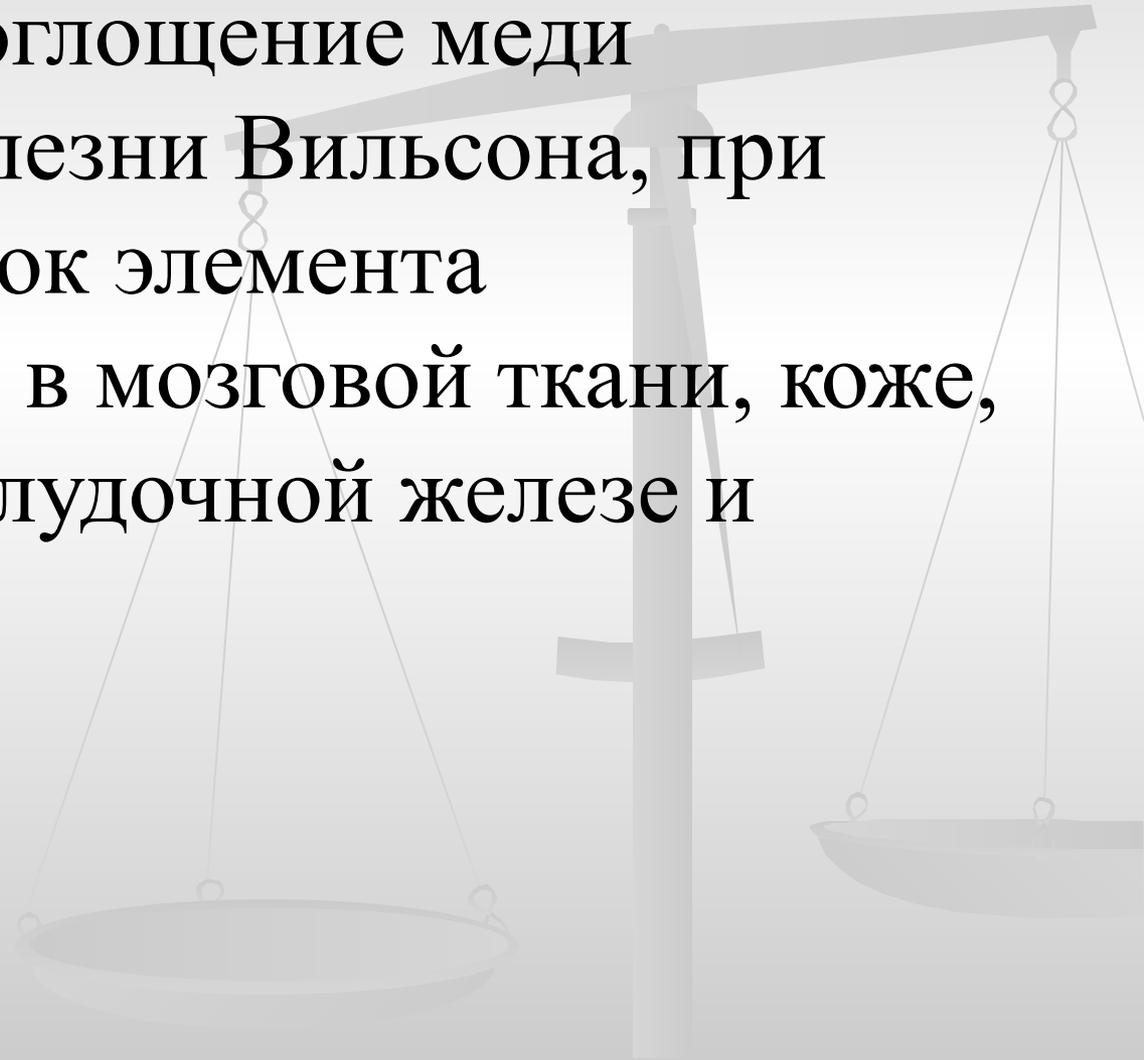


■ **Медь** – является одним из важнейших незаменимых элементов, необходимых для живых организмов. В растениях она активно участвует в процессах фотосинтеза, дыхания, восстановления и фиксации азота. Медь входит в состав целого ряда ферментов-оксидаз – цитохромоксидазы, церулоплазмина, супероксидадисмутазы, уратоксидазы и других и участвует в биохимических процессах как составная часть ферментов, осуществляющих реакции окисления субстратов молекулярным кислородом.

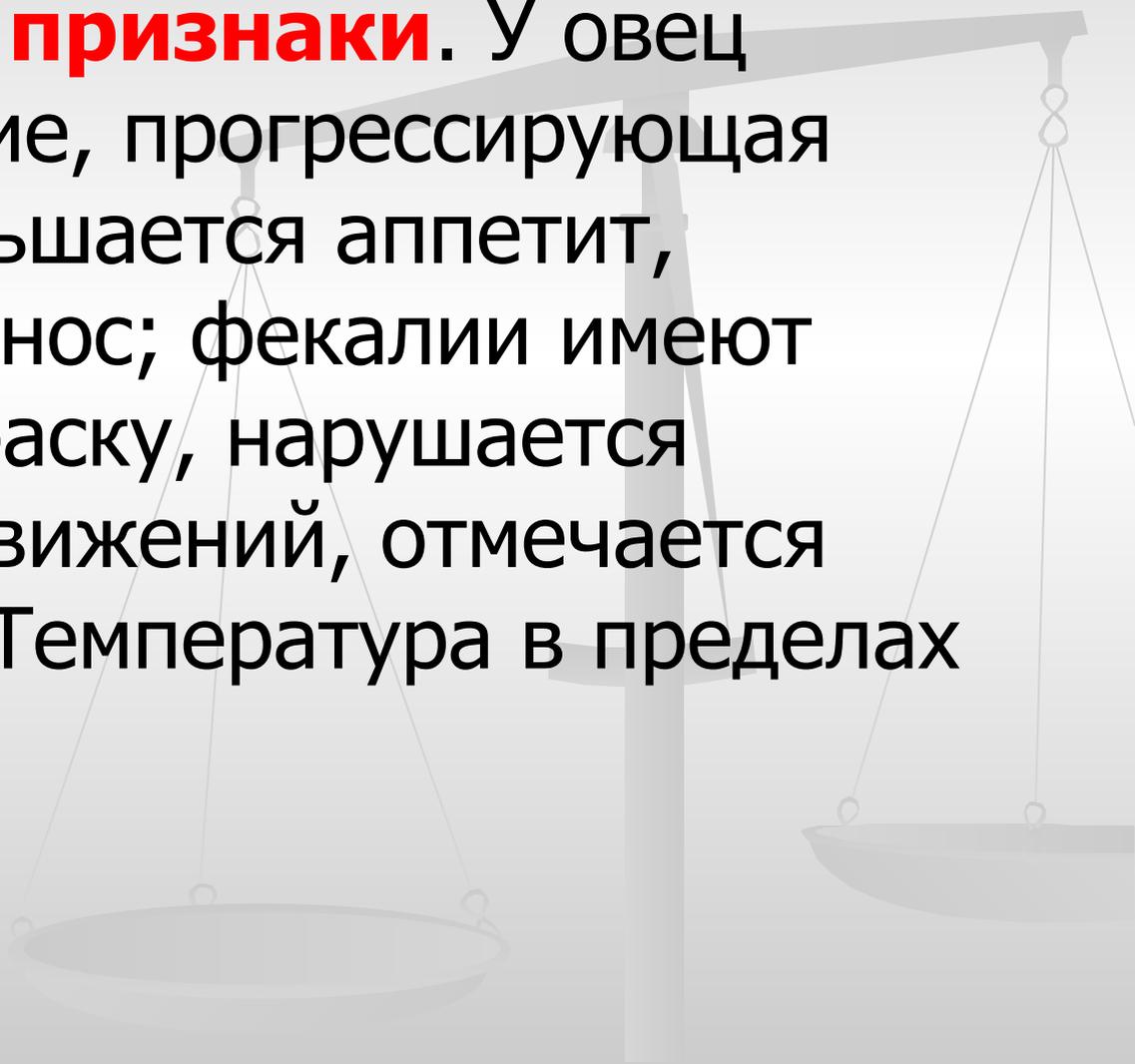
- Основные процессы всасывания этого элемента происходят в желудке и тонком кишечнике. Ее усвоение и обмен тесно связаны с содержанием в пище других макро- и микроэлементов и органических соединений. Существует физиологический антагонизм меди с молибденом и сульфатной серой, а также марганцем, цинком, свинцом, стронцием, кадмием, кальцием, серебром.

- Избыток данных элементов, наряду с низким содержанием меди в кормах и продуктах питания, может обусловить значительный дефицит последней в организмах человека и животных, что в свою очередь приводит к анемии, снижению интенсивности роста, потере живой массы, а при острой нехватке металла (менее 2-3 мг в сутки) возможно возникновение ревматического артрита и эндемического зоба.

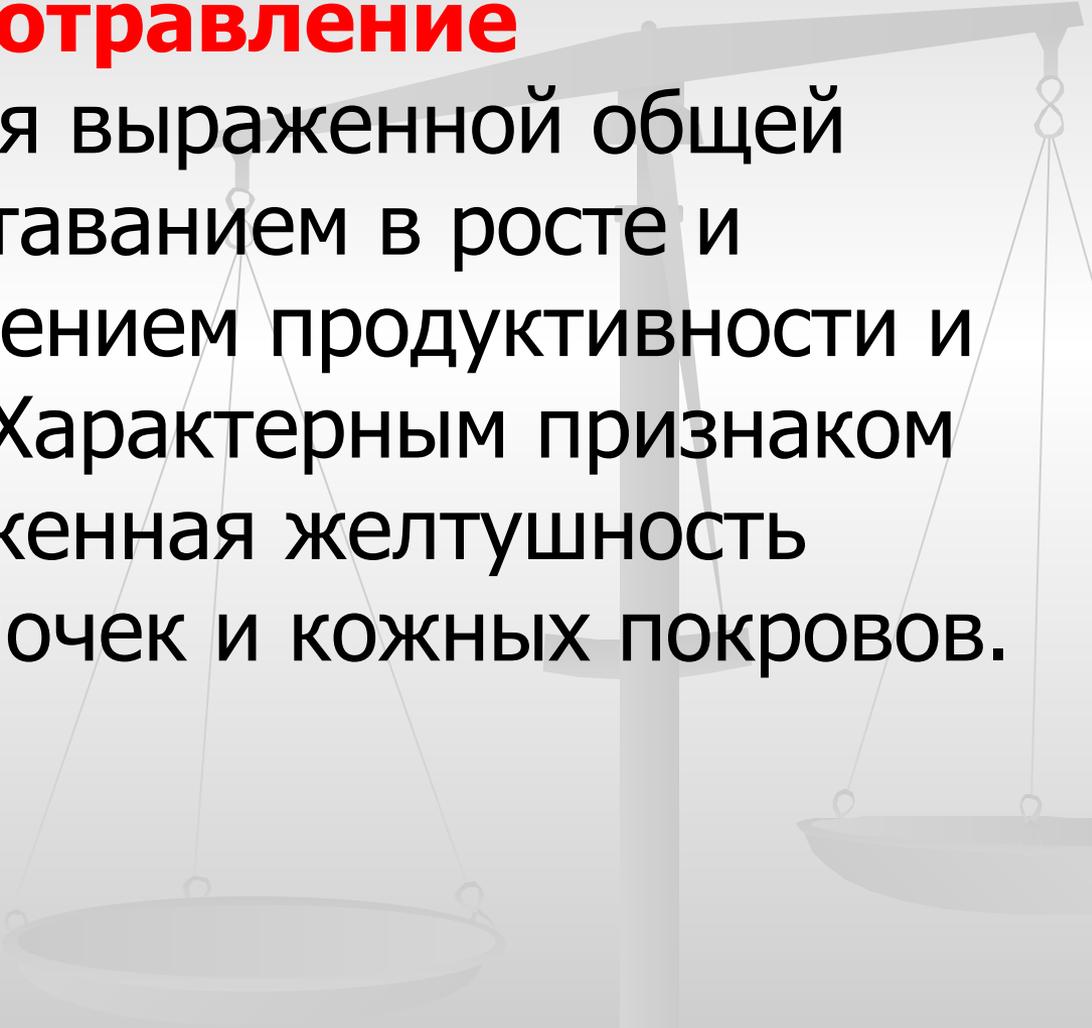
- Чрезмерное поглощение меди приводит к болезни Вильсона, при которой избыток элемента откладывается в мозговой ткани, коже, печени, поджелудочной железе и миокарде.



- **Клинические признаки.** У овец общее угнетение, прогрессирующая слабость, уменьшается аппетит, развивается понос; фекалии имеют бирюзовую окраску, нарушается координация движений, отмечается тремор мышц. Температура в пределах нормы



- При подостром отравлении ярко выражена желтушность слизистых оболочек, общая слабость, истощение. **У крупного рогатого скота** общая слабость, носовые истечения, гемоглобинурия, в крови увеличение уровня меди. **У лошадей**, кроме того, наблюдают понос с примесью крови, колики, возможна анурия, судороги. **У свиней** клиника начинается с появления рвотных движений. При переходе яда в кишечник и печень может наступить сильно выраженная желтушность слизистых оболочек и кожных покровов, шаткость походки. Моча темного цвета. При отравлении трихлорфенолятом меди - отек легких, угнетение ЦНС.

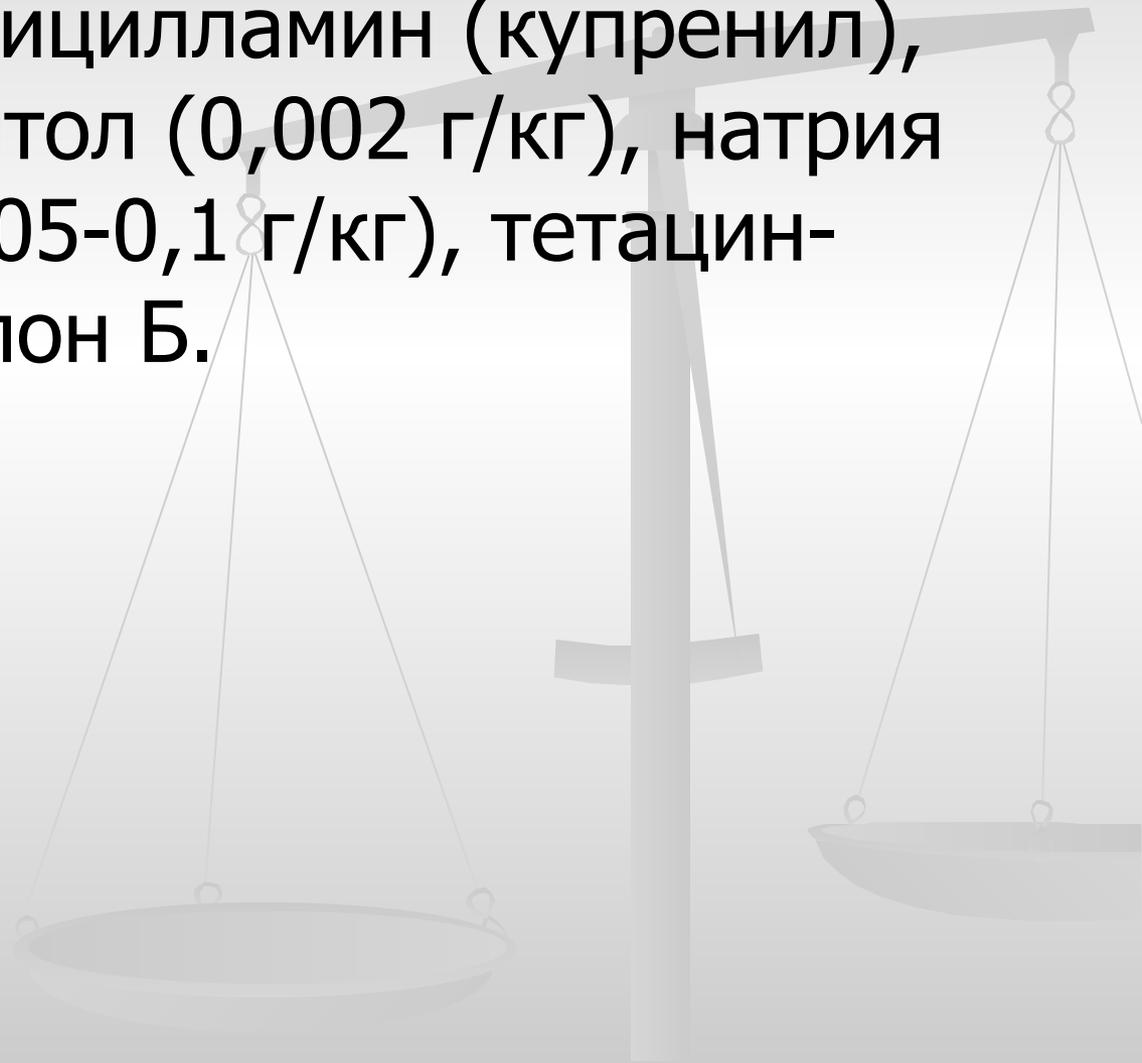


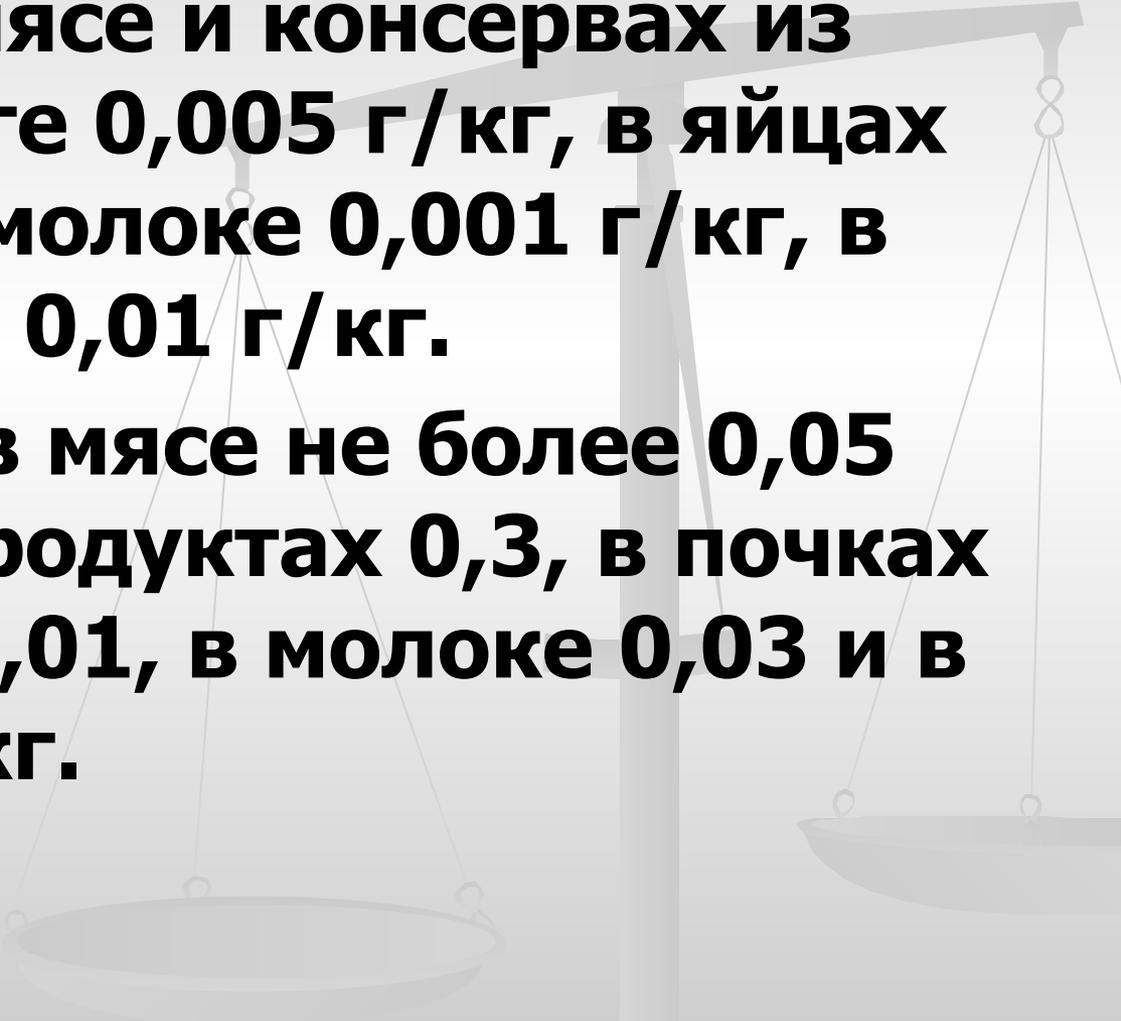
- **Хроническое отравление**

характеризуется выраженной общей слабостью, отставанием в росте и развитии, снижением продуктивности и плодовитости. Характерным признаком является выраженная желтушность слизистых оболочек и кожных покровов.

- **Лечение.** При остром отравлении промывают желудок. Для нейтрализации меди в пищеварительном тракте внутрь применяют **магния оксид, серу, калия феррицианид** (0,2% раствор в дозе 250-500 мл крупным животным, 75,0 мл овцам и 25,0 мл свиньям). Овцам применяют аммония молибдат, в дозе 0,1-0,2 г внутривенно.

- Назначают пеницилламин (купренил), унитиол, дикаптол (0,002 г/кг), натрия тиосульфат (0,05-0,1 г/кг), тетацин-кальций и Трилон Б.



- 
- **МДУ меди** в мясе и консервах из него, в твороге 0,005 г/кг, в яйцах 0,003 г/кг, в молоке 0,001 г/кг, в сырах и рыбе 0,01 г/кг.
  - **МДУ кадмия** в мясе не более 0,05 мг/кг, в субпродуктах 0,3, в почках 1,0, в яйцах 0,01, в молоке 0,03 и в рыбе 0,2 мг/кг.

# ТОКСИКОЛОГИЯ КАДМИЯ

Кадмий применяют:

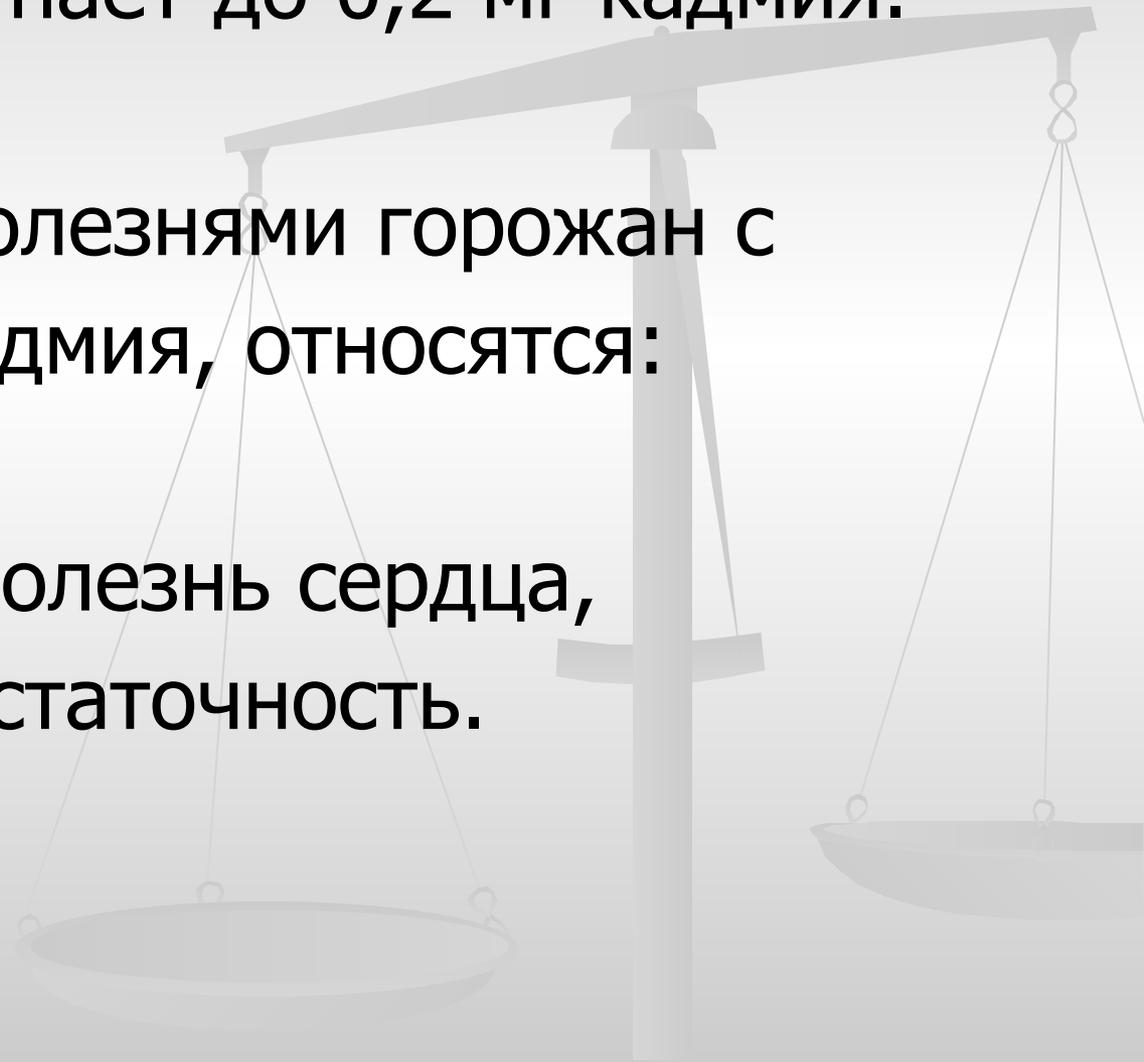
- в ядерной энергетике;
- в стержнях атомных реакторов;
- в гальваностегии (антикоррозийные и декоративные покрытия);
- для припоев;
- электродов сварочных машин и т.д.



Ежедневно с пищей, водой и воздухом в организм поступает до 0,2 мг кадмия.

Характерными болезнями горожан с поступлением кадмия, относятся:

- гипертония,
- ишемическая болезнь сердца,
- почечная недостаточность.

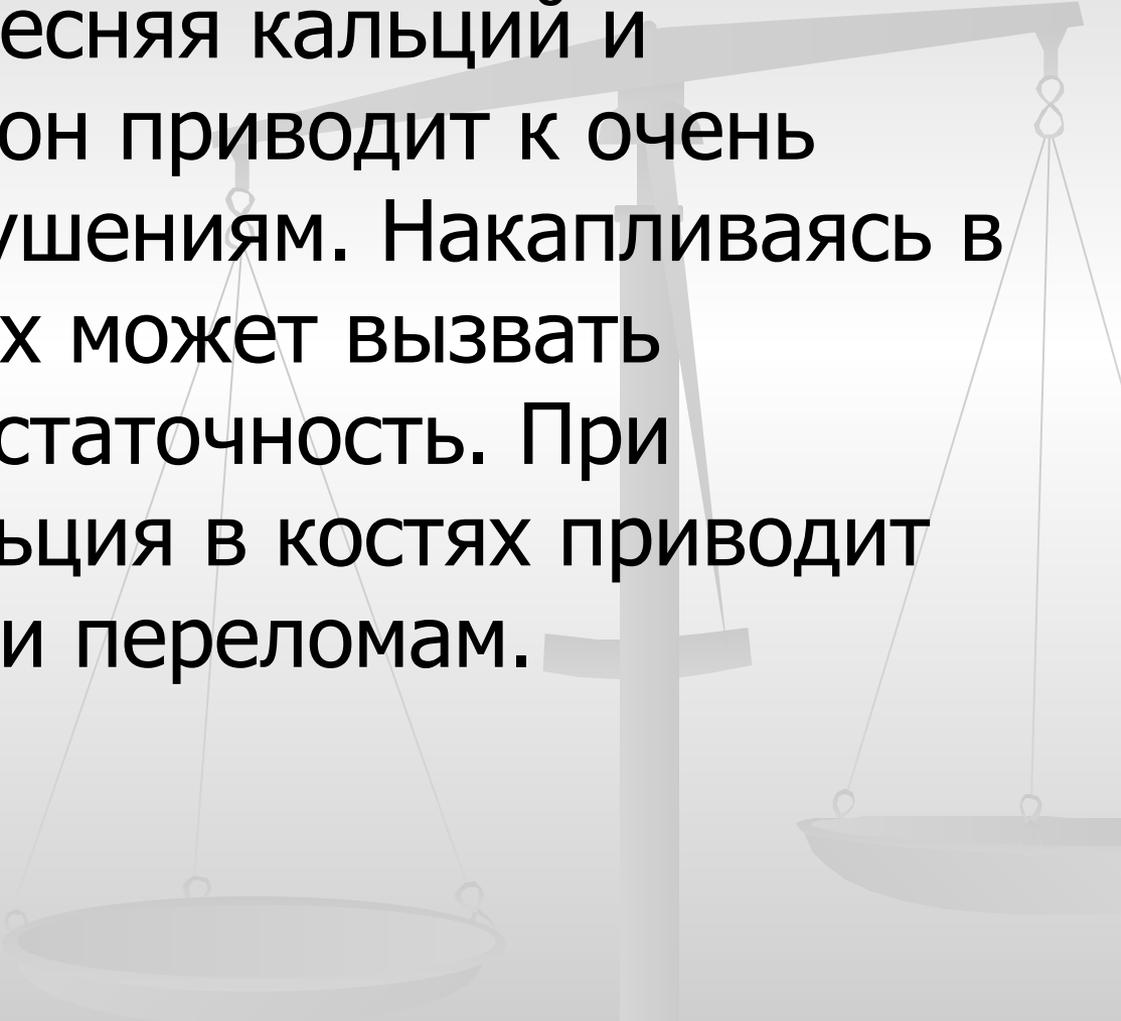


В одной сигарете  
содержится  
примерно 2 нг кадмия.

Это означает, что у курильщика,  
выкуривающего одну пачку в день, в 2  
раза увеличен уровень кадмия в печени и  
почках по сравнению с некурящим.



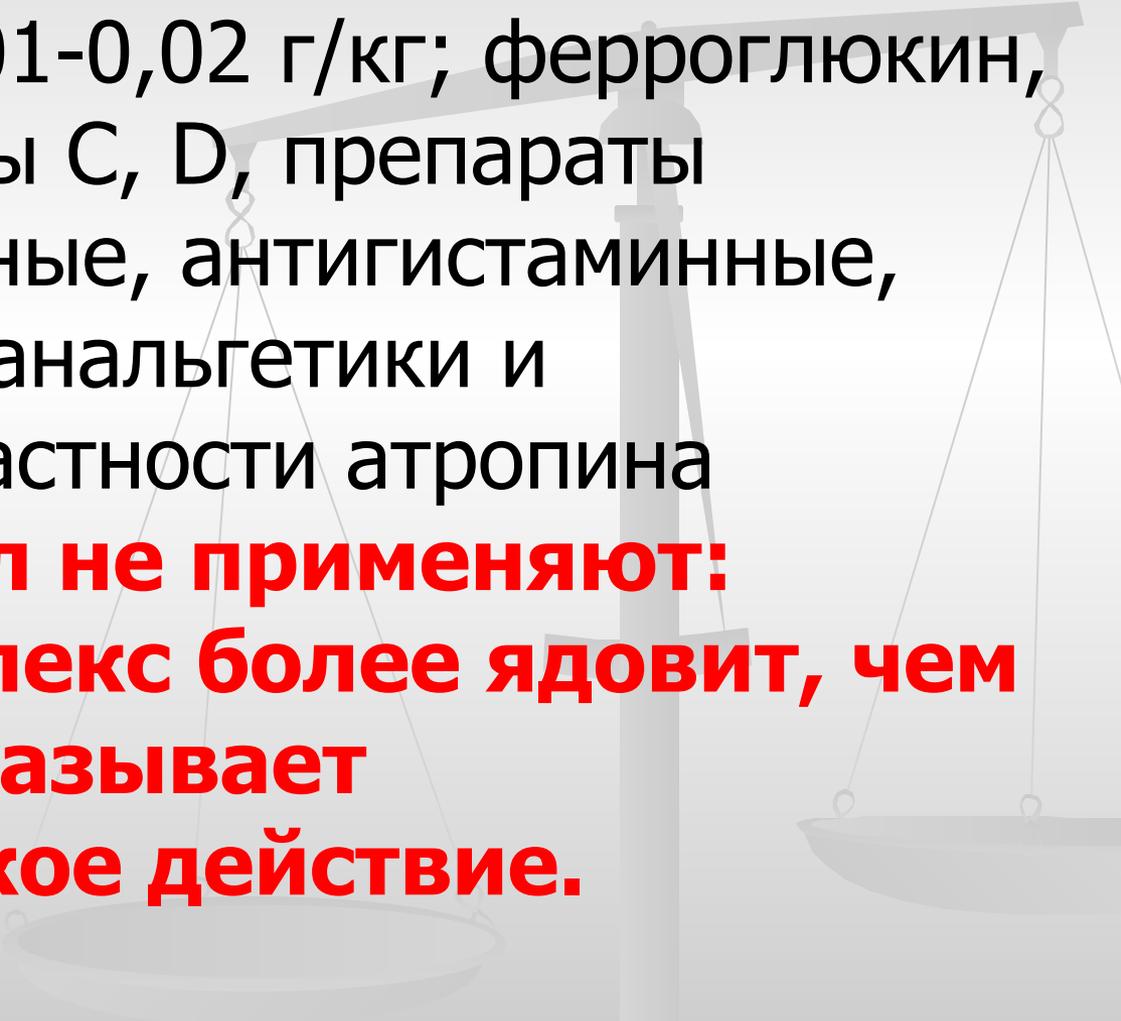
Кадмий очень долго выводится из организма. Вытесняя кальций и замещая цинк, он приводит к очень серьезным нарушениям. Накапливаясь в печени и почках может вызвать почечную недостаточность. При замещении кальция в костях приводит их к хрупкости и переломам.



# Отравление кадмием

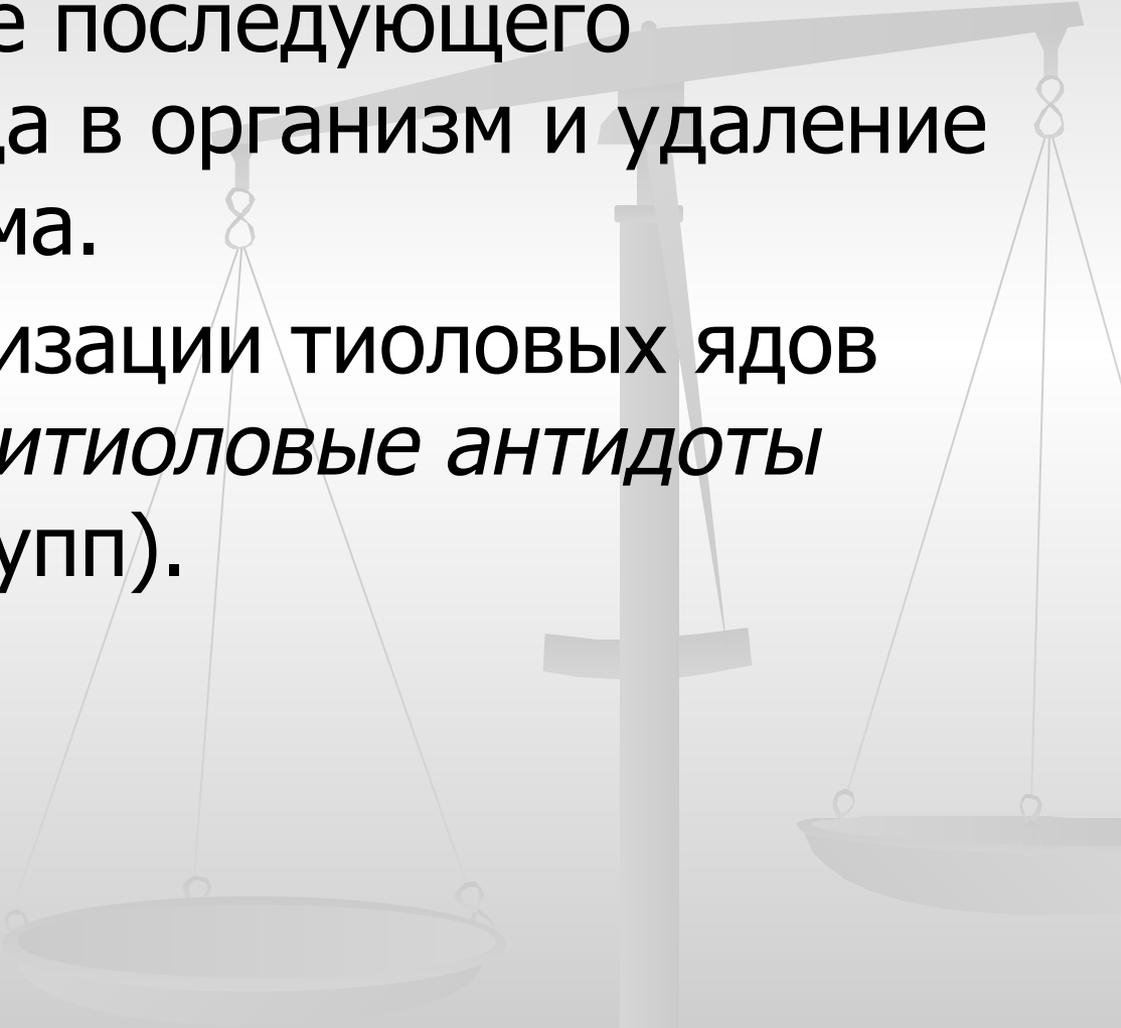
- **Клинические признаки.** Рвота, частая дефекация, угнетение, атаксия, остеопороз. Основную опасность для животных представляют хроническая интоксикация, которая характеризуется анорексией, снижением массы тела и продуктивности.

■ **Лечение.** Внутривенно вводят **тетрацин-кальций** в дозах 0,01-0,02 г/кг массы. Внутрь- **меди сульфат** в дозе 0,025 г/кг и **цинка сульфат** 0,01-0,02 г/кг; ферроглюкин, глюкозу, витамины С, D, препараты кальция, мочегонные, антигистаминные, противорвотные, анальгетики и спазмолитики в частности атропина сульфат. **Унитиол не применяют: хелатный комплекс более ядовит, чем сам металл и оказывает нефротоксическое действие.**



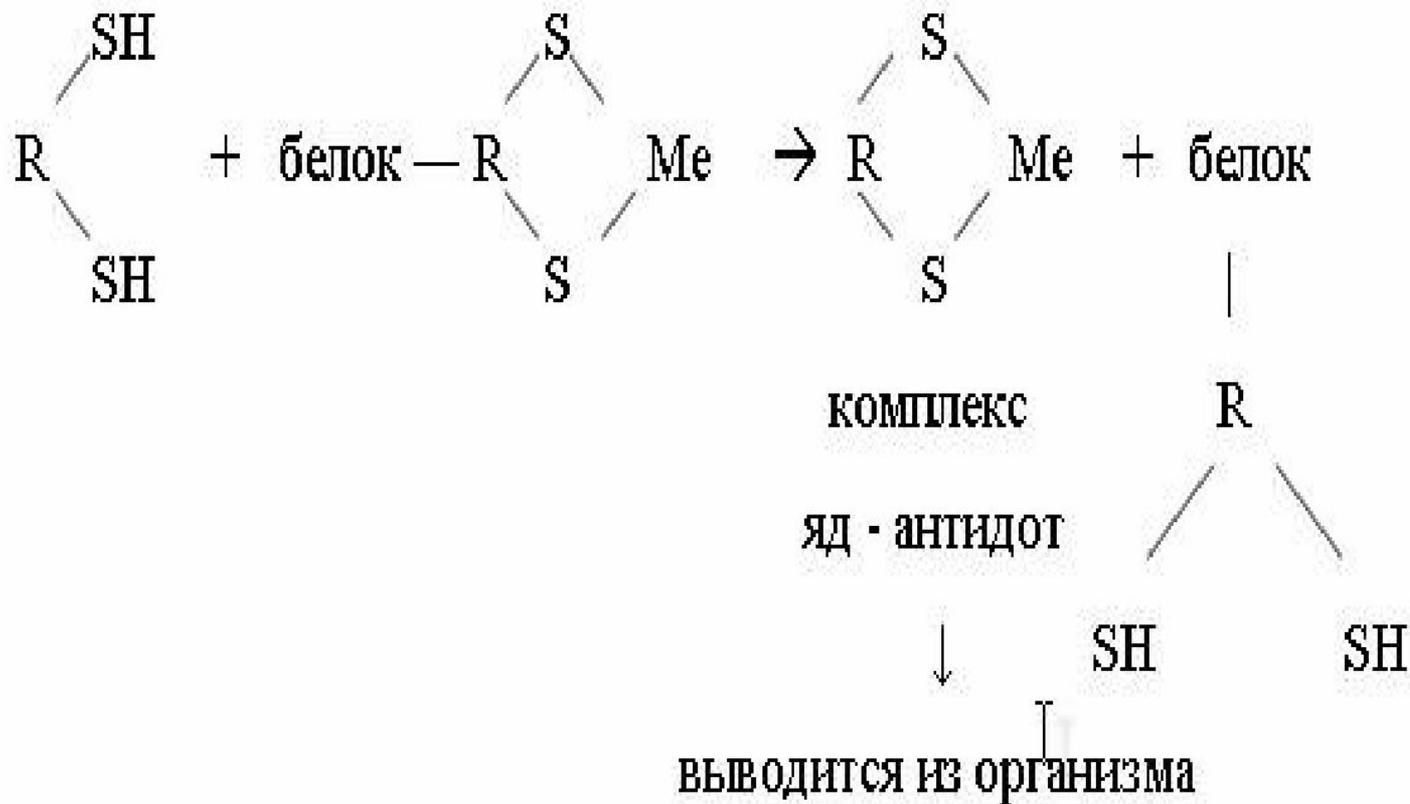
- **мду** в мясе не более 0,05 мг/кг, в субпродуктах 0,3, в почках 1,0, в яйцах 0,01, в молоке 0,03 и в рыбе 0,2 мг/кг. При обнаружении кадмия в продуктах убоя в пределах допустимого уровня, их используют в пищу без ограничения. При повышенном уровне утилизируют или перерабатывают на сухие корма для собак.

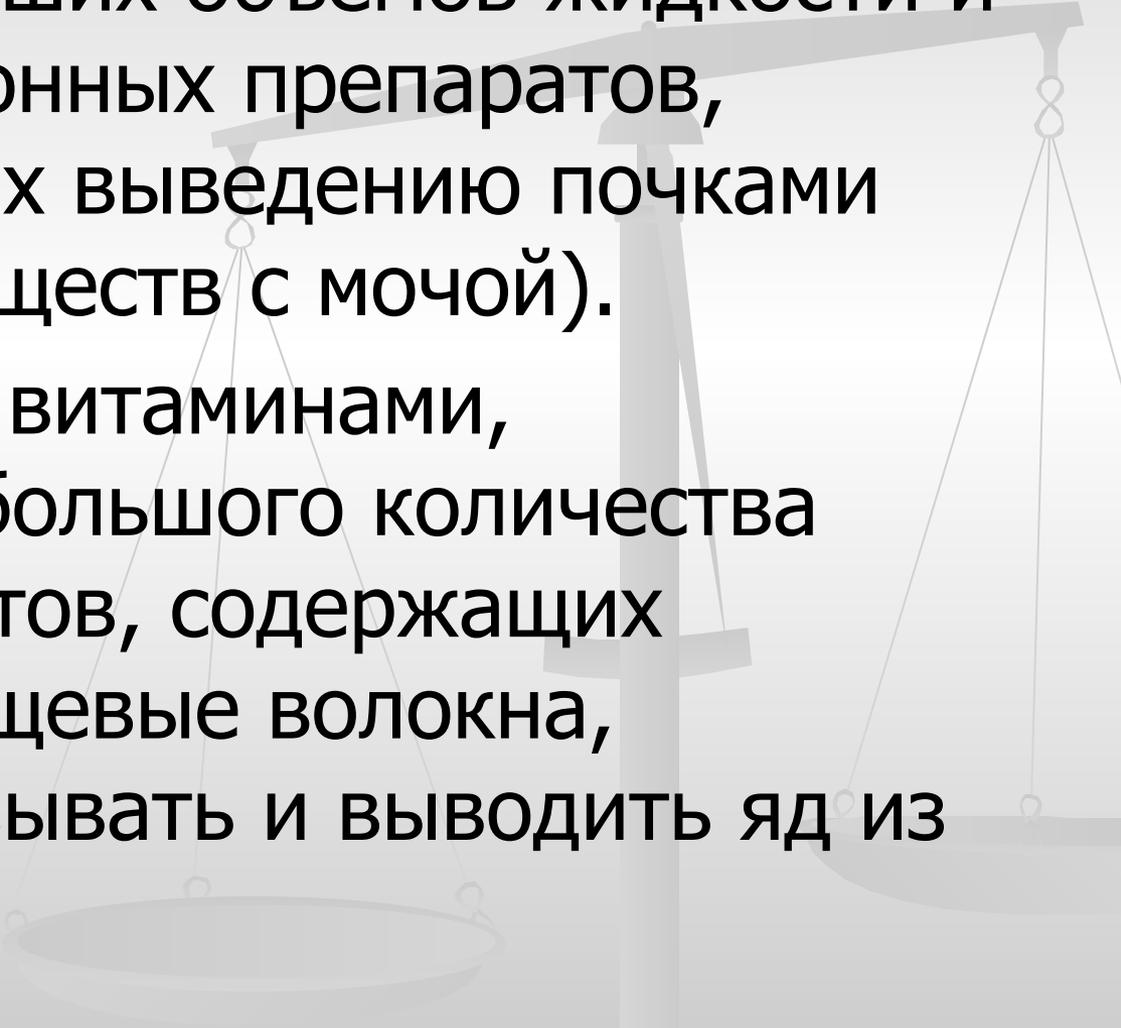
# Лечение токсикозов

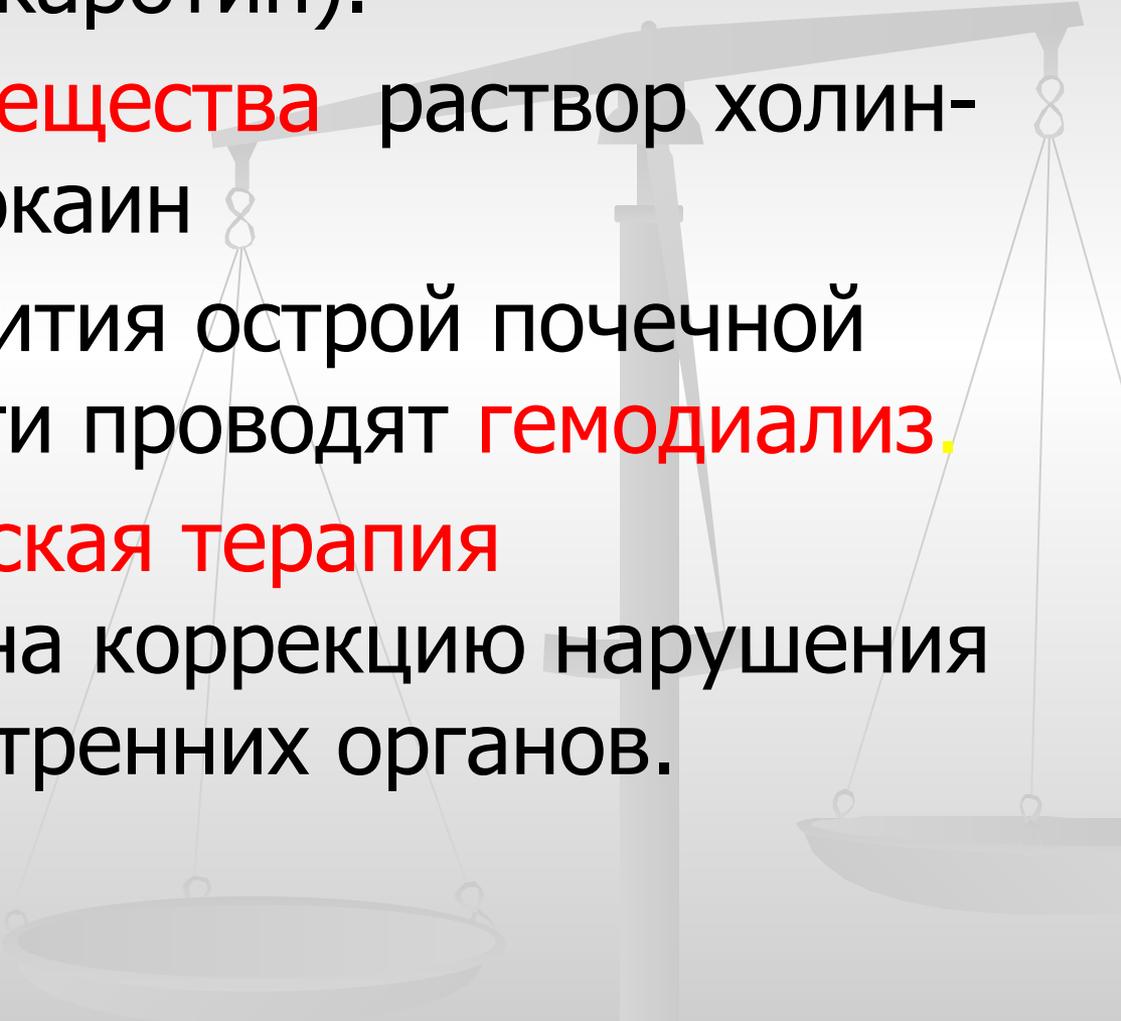
- 1. Прекращение последующего поступления яда в организм и удаление яда из организма.
  - 2. Для нейтрализации тиоловых ядов применяются *дитиоловые антидоты* (доноры SH- групп).
- 

- **Унитиол** - детоксицирующее и комплексообразующее средство, донатор сульфгидрильных групп. По механизму действия близок к комплексонам. Две активные сульфгидрильные группы унитиола вступают во взаимодействие с тиоловыми ядами, находящимися в крови и тканях, и образуют с ними нетоксичные комплексы, которые выводятся с мочой. Связывание ядов приводит к восстановлению функции ферментных систем организма, пораженных ядом. Унитиол выпускается в ампулах по 5 мл 5%

# Дитиоловые антидоты



- 
- **Обильное питье**, а в тяжелых острых случаях - форсированный диурез (введение больших объемов жидкости и сильных мочегонных препаратов, способствующих выведению почками токсических веществ с мочой).
  - **Диета**, богатая витаминами, употребление большого количества овощей и фруктов, содержащих клетчатку и пищевые волокна, способные связывать и выводить яд из организма.

- 
- . **Витаминотерапия** В1, В6, В12
  - **Применение антиоксидантов** (витамины Е, А, С и бетта-каротин).
  - **Липотропные вещества** раствор холин-хлорида , липокаин
  - . В случае развития острой почечной недостаточности проводят **гемодиализ**.
  - **Симптоматическая терапия** направленная на коррекцию нарушения со стороны внутренних органов.

**Энтеросорбенты** («энтеро» - внутренний, «сорбео» - притягивать, поглощать), попадая в кишечник, «притягивают» к себе токсичные вещества и выводят их из организма. На поверхности энтеросорбента расположено большое количество пор и активных центров, что обеспечивает обширную суммарную площадь эффективного контакта. За счет этого энтеросорбенты в состоянии поглотить и вывести вместе с собой из организма немалое количество вредных, токсичных веществ