

Уролителиаз.

ВВЕДЕНИЕ, ТЕРМИНОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ПАТОФИЗИОЛОГИЯ

Моча - сложный раствор, содержащий много органических и неорганических веществ.

- Концентрация отдельных веществ в моче может быть больше, чем в воде, из-за сложных биохимических взаимодействий между органическими и неорганическими компонентами в моче.
- По разным причинам (например, диета, снижение потребления воды, изменение pH мочи, относительное отсутствие ингибиторов или наличие промоторов кристаллизации) отдельные вещества могут начать образовывать кристаллы, которые могут агрегироваться и расти.
- Часто компоненты мочи (слущенные эпителиальные клетки, воспалительные клетки и дебрис, бактерии, инородное тело) действует как очаг кристаллизации.
- Для формирования уролита кристаллы должны находиться в мочевыводящих путях достаточно времени. Поэтому факторы, предрасполагающие к застою мочи, играют важную роль в развитии мочекаменной болезни. И наоборот, факторы, увеличивающие мочеиспускание, такие как повышенное потребление воды, могут препятствовать этому
- Кристаллоид - это компонент кристалла (например, ион).
- Уролит - это организованный конкремент, обнаруживаемый в мочевыводящих путях и содержащий в основном органический или неорганический кристаллоид и гораздо меньшее количество органической матрицы.

ВВЕДЕНИЕ, ТЕРМИНОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ПАТОФИЗИОЛОГИЯ

- Если 70% или более уролита состоит из одного типа кристаллоидов, он называется по типу этого кристалла. Вторичные кристаллоиды могут составлять до 30% от общей массы. У большинства собак и кошек формируются кристаллы одного типа.
- Могут формироваться матричные уролиты, содержащие органический матрикс без заметных кристаллоидов.
- Могут формироваться сложные уролиты: с идентифицируемым очагом, состоящим из одного минерала с одним или несколькими окружающими его слоями разного минерального состава.
- Камни - это общий термин, обозначающий твердые образования, формирующиеся в просвете мочевыводящих путей.
- Матрица - это некристаллические органические компоненты уролита: белковые, мукопротеин, гексоза, гексозамин, и матриксное вещество А, которые составляют очень небольшую часть от общей массы уролита
- Конкременты, состоящие исключительно из засохшей затвердевшей кровимогут локализоваться в любом отделе верхних и нижних мочевыводящих путей кошек. У большинства пораженных кошек также есть гематурия.

ВВЕДЕНИЕ, ТЕРМИНОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ПАТОФИЗИОЛОГИЯ

Моча обычно перенасыщена кристаллоидами

- Моча обычно перенасыщена кристаллоидами, и выявление отдельных кристаллов не обязательно означает наличие у пациента ИКБ.

- Причины выявления кристаллурии: охлаждение мочи во время хранения или перевозки, переизбыток потребления соответствующих веществ и их повышенная экскреция с мочой, уменьшение объёма мочи.

- РН мочи

- струвиты, карбонат кальция и фосфат кальция менее растворимы в щелочной моче
 - цистин менее растворим в кислой моче
 - мочева кислота более растворима в щелочной моче, но ураты менее растворимы в щелочной моче

- силикаты и оксалаты могут формироваться в моче с любой РН

- Промоторы мочекаменной болезни

- аномальные белки мочи: есть доказательства как в пользу этого, так и напротив.
 - осаждение одного кристалла на поверхность другого (эпитаксия) может способствовать росту кристаллов с аналогичной конфигурацией: мочева кислота, оксалат и фосфат кальция.

- Ингибиторы мочекаменной болезни

- ингибиторы кристаллизации: пирофосфат, цитрат и различные катионы (Mg^{+2})
 - ингибиторы агрегации: пирофосфат, цитрат, дифосфонаты и гликозаминогликаны
 - ингибитор роста кристаллов в моче: нефрокальцин (против оксалата кальция), мукопротеин Тамма-Хорсфалла (может сам агрегироваться)

ВВЕДЕНИЕ, ТЕРМИНОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ПАТОФИЗИОЛОГИЯ

Три общие теории мочекаменной болезни

теория преципитации-кристаллизации основана на перенасыщении мочи кристаллоидами как основном факторе формирования и последующего роста камней

теория зародышевого образования матрикса предполагает, что какое-то аномальное вещество в моче отвечает за начальное развитие камней.

теория ингибирования кристаллизации предполагает, что отсутствие какого-либо критического ингибитора (или наличие промотора) образования кристаллов является основным фактором развития

- Возможно, что элементы всех трех теорий способствуют развитию мочекаменной болезни.
- Предполагают, что уролиты, первоначально обнаруженные в нижних отделах МВП сформировались именно здесь. Однако есть исследования, показывающие, что уролиты могут возникать в результате аномальных процессов в самих почках.

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ

Струвитный тип МКБ

- этот тип составлял раньше от 60% до 70% уролитов у собак и до 95% уролитов у кошек. Сегодня струвитная мкб составляет от 40% до 50% уролитов у собак и кошек.
- основным кристаллоидом в этих уролитах является $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (струвит). Фосфат кальция (такие как карбонат апатит) часто присутствует в небольших количествах (2-10%). Наличие трех катионов (т. е. Ca^{+2} , Mg^{+2} и NH_4^{+}) соответствуют названию «тройной фосфат». Они тоже называются конкрементами фосфата магния-аммония.
- струвитные уролиты имеют сферическую, эллипсоидальную или тетраэдрическую форму и могут присутствовать поодиночке или в большом количестве разных размеров.
- и у собак и у кошек наиболее частым местом образования струвитных уролитов является мочевого пузырь, хотя они могут находиться в любом участке МВП
- у собак струвитные уролиты, как правило, рецидивируют после хирургического удаления, и частота рецидивов может достигать 21%
- наличие уреазоположительной ИМП (особенно стафилококками и *Proteus* sp.) играет важнейшую роль в патогенезе струвитной мочекаменной болезни у собак. Более чем у 95% собак с этим типом МКБ инфекция является основной причиной роста конкрементов.
- почти у всех кошек со струвитной МКБ инфекция отсутствует, и считается, что камни имеют метаболическое происхождение. более 95% кошек со струвитным уролитиазом имеют стерильную мочу.

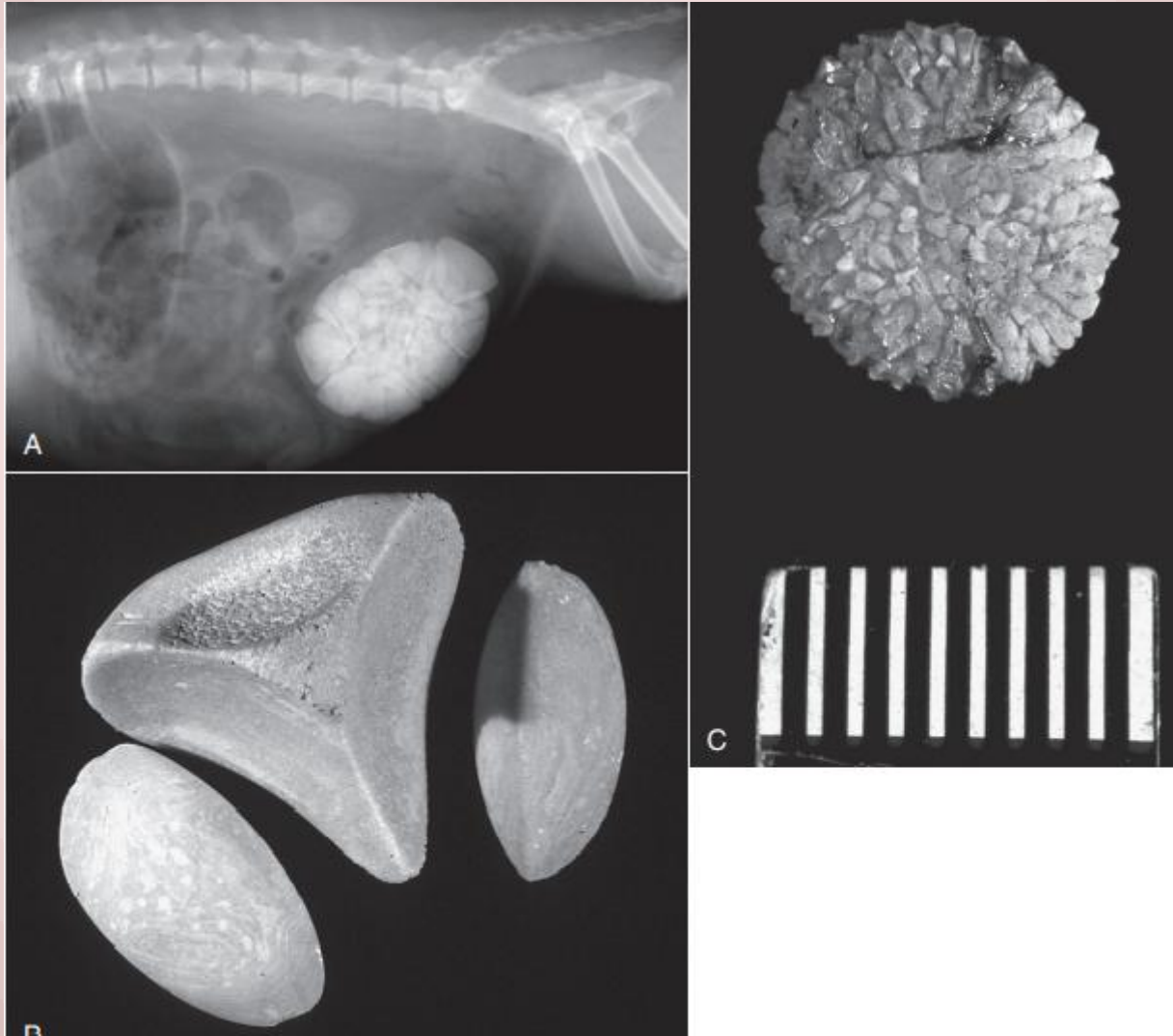
ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ

Струвитный тип МКБ

- также зафиксирован случай рецидивирующей стерильной струвитной мкб у семейства кокер-спаниелей
 - растворимость струвита в щелочной моче заметно снижается (при повышении pH выше 6,7)
 - гидролиз мочевины уреазоположительными бактериями высвобождает аммиак и диоксид углерода, который подщелачивает мочу и увеличивает доступность ионов аммония и фосфата для образования кристаллов струвита
 - экспериментально индукция уреазо-положительной стафилококковой инфекции мочевыводящих путей вызывала у собак формирование струвитных конкрементов через 2-8 недель
- растворимость струвитов снижается у животных с постоянно щелочной мочой даже в отсутствие ИМП. У собак со струвитным уролитиазом и отсутствием ИМП (с щелочной мочой) дополнительными предрасполагающими факторами могут быть наличие в семейном анамнезе струвитных камней, диета на основе растительных белков (следует учитывать ацидоз дистальных почечных канальцев)
- диеты с высоким содержанием магния, фосфора, кальция, хлорида или клетчатки и умеренным содержанием белка повышают риск развития струвитной МКБ у кошек.
- диеты с высоким содержанием жира, низким содержанием натрия или калия, и диеты, закисляющие мочу, понижают риск развития струвитной МКБ у кошек.

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ

Струвитный тип МКБ



ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ. Оксалатный тип МКБ.

- Оксалат кальция является наиболее распространенным типом уролитов у людей.
- Факторы риска развития оксалатной мочекаменной болезни у собак.
 - возраст старше 4 лет. К группе высокого риска относятся собаки в возрасте от 8 до 12 лет. Средний возраст появления оксалатов - от 8 до 9 лет.
 - кастрированные самцы
 - породы: миниатюрный и стандартный шнауцер, лхасский апсо, йоркшир. терьер, бишон-фризе, ши-тцу, миниатюрный и той-пудель.
 - золотистый ретривер, немецкая овчарка и кокер-спаниель относятся к группе наименьшего риска
 - собаки с избыточным весом имеют более высокий риск
 - у домашних собак риск выше, чем у рабочих
 - гиперкальциемия (обычно как следствие первичного гиперпаратиреоза) - это фактор оксалатного уролитиаза примерно у 4% собак

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ. Оксалатный тип МКБ.

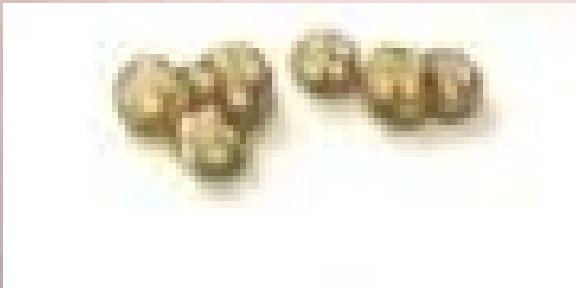
- Факторы риска развития оксалатной МКБ у кошек.
 - однотипное кормление диетой для подкисления мочи и кормление «со стола» являются важными фактором риска развития оксалатно-кальциевой МКБ у кошек
 - обычно страдают кошки среднего и старшего возраста
 - самцы (обычно кастрированные) страдают чаще, чем самки
 - породы персидской, гималайской, рэгдолл, гавана коричневой и шотландской вислоухой имеют повышенный риск
 - сиамские и абиссинские кошки имеют пониженный риск
 - кошки, содержащиеся исключительно в помещении, подвергаются повышенному риску
 - частота рецидивов оксалатной мочекаменной болезни высока (от 25 до 48%)

.

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ. Оксалатный тип МКБ.



- уролиты оксалата кальция состоят из моногидрата оксалата кальция (уэвеллита) или дигидрата оксалата кальция (ведделлита)
- уролиты оксалата кальция обычно белого цвета и очень твердые, часто с острыми, рваными краями; могут быть одиночными или множественными
- их часто обнаруживают в мочевом пузыре и уретре, но они также являются распространённым типом уролитов, обнаруживаемых в почках и мочеточниках как у собак, так и у кошек



ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ. Оксалатный тип МКБ.

- На образование оксалатов влияет как диета, так и нарушение метаболизма аскорбиновой кислоты и аминокислоты глицин
- У людей повышенное содержание оксалата в пище, повышенное всасывание оксалата в желудочно-кишечном тракте, дефицит витамина В6 и унаследованные дефекты метаболизма оксалатов могут predispose к развитию камней из оксалата кальция. Роль таких факторов в развитии камней из оксалата кальция у животных неизвестна.

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ. Оксалатный тип МКБ.

- Нарушение метаболизма кальция может играть роль в развитии оксалатного уролитиаза.
 - повышенное выведение кальция с мочой (гиперкальциурия) может быть результатом увеличения всасывания кальция из кишечного тракта (абсорбционная гиперкальциурия), от повышенной потери кальция с мочой (почечная гиперкальциурия) или повышенное высвобождение кальция из костей (резорбтивная гиперкальциурия).
 - при абсорбционной гиперкальциурии, по сравнению с почечной, экскреция кальция с мочой выше после кормления, чем во время голодания.
 - у собак или кошек может развиваться гиперкальциемия из-за первичного гиперпаратиреоза, когда под действием паратиреоидного гормона происходит мобилизация кальция из костей (резорбтивная гиперкальциурия)
 - хронический ацидоз может быть связан с повышенной экскрецией кальция с мочой (из-за потери кальция из костей в качестве буферного компонента).
 - длительное кормление подкисляющей диетой (для контроля оксалатной МКБ) может способствовать резорбтивной гиперкальциурии и способствовать оксалатной МКБ. Снижение концентрации магния в моче также может способствовать, потому что магний представляет собой кристалл. ингибитор оксалата кальция.
 - собаки с гипердренокортицизмом предрасположены к формированию кристаллов оксалата кальция и кальций-фосфатных уролитов, возможно, в результате снижения почечной реабсорбции кальция и эффектов, которые увеличивают резорбцию кальция из костной ткани (т. е. резорбтивная гиперкальциурия).
 - 30% кошек с идиопатической гиперкальциемией имеют камни из оксалата кальция., особенно если они получали подкисляющую диету (хронический субклинический ацидоз способствует гиперкальциемии, гиперкальциурии и оксалатной МКБ). Для лечения кошек с идиопатической гиперкальциемией использовались диеты с высоким содержанием клетчатки и преднизон, но неясно, снижает ли это вероятность развития оксалатной МКБ.

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ. Оксалатный тип МКБ.

- Цитрат образует растворимый комплекс с кальцием и в норме может быть ингибитором образования комплексов оксалата кальция. Ацидоз может способствовать снижению экскреции цитрата с мочой и, таким образом, способствовать образованию камней из оксалата кальция.
- Роль диеты при оксалатной МКБ у собак и кошек неясна. Анализ состава рациона и риска развития оксалатного типа МКБ позволил сделать следующие выводы:
 - одним из предикторов кристаллизации и роста минералов является степень перенасыщения мочи рассматриваемым кристаллоидом. Относительное перенасыщение (RSS) - это отношение свободного количества к растворённому количеству определённого вещества, такого как кальций оксалат и фосфат магния-аммония. Значения $RSS > 1$ указывают на перенасыщение (повышенный риск оксалатного уролитиаза), а значения < 1 указывают на недосыщение.
 - у собак:
 - а) снижают риск оксалатно-кальциевой МКБ влажные диеты с большим содержанием белка, жира, кальция, фосфора, магния, натрия, калия, хлорида или влаги уменьшают риск развития,
 - б) повышают риск: 1) влажные корма с высоким содержанием углеводов 2) сухие корма с низкими концентрациями натрия, фосфора, кальция, хлорида, белка, магния или калия, 3) диеты, закисляющие мочу и с низким содержанием влаги
 - контроль (увеличение) потребления влаги, натрия, жиры и снижение потребления калия и кальция снижает концентрацию кальция и оксалата в моче, уменьшая риск развития уролитиаза

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ. Оксалатный тип МКБ.

- у кошек

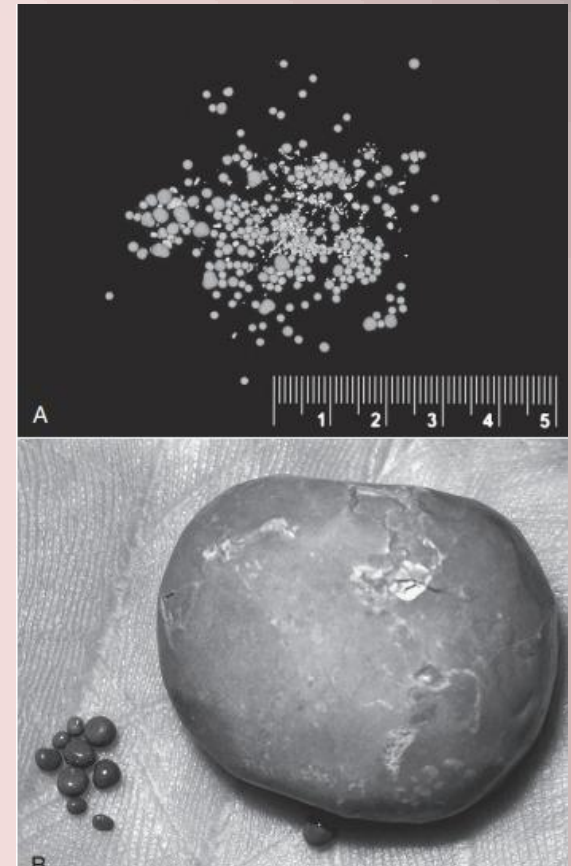
- а) снижают риск оксалатно-кальциевой МКБ диеты с высоким содержанием влаги или белка и с умеренным содержанием магния, фосфора или кальция
- б) повышают риск диеты с низким содержанием натрия или калия, или максимально повышающая кислотность мочи + умеренное содержание жиров или углеводов в обоих случаях

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ. Оксалатный тип МКБ.

- Может показаться парадоксальным, что диета с низким содержанием кальция может представлять более высокий риск оксалатно-кальцевой МКБ. Механизм этого явления:
 - диета с ограничением кальция (но не оксалата) может привести к снижению образования нерастворимых, плохо усваиваемых комплексов оксалата кальция в ЖКТ
 - вследствие этого всасывается больше оксалата, что приводит к гипероксалурии, которая является более серьезным фактором риска оксалатно-кальцевой МКБ, чем только гиперкальциурия.
- У собак диеты с добавлением NaCl снижает риск рецидива оксалатно-кальцевой кристаллизации
- У кошек кормления диетой, предназначенной для предотвращения повторного образования камней из оксалата кальция снижает риск повторного формирования оксалатно-кальцевых кристаллов
- ИМП, когда она возникает, считается скорее осложнением, а не предрасполагающим к оксалатному уролитиазу фактором.

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ. Ураты.

- Уратные камни у собак обычно состоят из одноосновной аммониевой соли мочевой кислоты (урат аммониевой кислоты).
 - у людей они обычно состоят из мочевой кислоты
 - уратные камни, формирующиеся при ПСШ, часто содержат ещё и струвит.
- Уратные камни чаще всего встречаются у далматинцев и английских бульдогов, но другие породы также могут подвержены этому типу уролитиаза (ризеншнауцер, йоркширский терьер, ши-тцу).
- Уратные камни у кошек встречаются редко.
- Самцы чаще имеют клиническое проявление, чем самки (особенно у далматинцев), возможно, из-за того, что маленькие камни застревают в уретре вызывая непроходимость мочевыводящих путей.
- Камни уратов - это мелкие, хрупкие, сферические конкременты с концентрическими слоями. Они, как правило многочисленны и имеют светло-желтый, коричневый или зеленый цвет.



ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ. Ураты.

- Чаще всего они обнаруживаются в мочевом пузыре и уретре.
- Частота рецидивов уратной мочекаменной болезни у собак может достигать 30–50%. При этом ИМП является скорее осложнением мкб, чем предрасполагающим фактором.
- Нарушение обмена мочевой кислоты у далматинцев собак является предрасполагающим фактором для мкб уратного типа, но не основной причиной. Многие далматинцы выделяют большое количество уратов с мочой, но при этом у них не формируются камни.
 - мочевая кислота образуется в результате метаболического разложения пуринов
 - у собак, мочевая кислота превращается в аллантиин в печени с участием фермента уриказы
 - у далматинских собак концентрация мочевой кислоты в плазме выше, и они выделяют гораздо больше мочевой кислоты с мочой, чем у других собак.
 - предполагают, что у далматинцев нарушается транспорт мочевой кислоты в гепатоциты, что при нормальном количестве уреказы снижает метаболизм мочевой кислоты
 - проксимальные канальцы далматинцев реабсорбируют меньше и выделяют больше уратов, чем почки других собак, что приводит к увеличению экскреции уратов с мочой.

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ. Цистиновый уролитиаз.

- Цистиновые камни редко встречаются у собак и кошек.
- Могут встречаться у многих пород собак, включая английских бульдогов, ньюфаундленды, таксы, ирландские терьеры, бассет-хаунды и бульмастифы.
- В большинстве случаев цистиновые камни обнаруживаются у кобелей. У ньюфандленда встречаются у кобелей и сук.
- Поражаются собаки обычно среднего возраста (от 4 до 6 лет).
- Цистинурия собак - это наследственное нарушение почечного канальцевого транспорта цистина или цистин + другие аминокислоты (часто орнитин, лизин и аргинин). Не все собаки с цистинурией переходят с фазу мкб. Поэтому цистинурия считается предрасполагающим, а не основным фактором.
- Цистинурия наследуется как аутосомно-рецессивный признак у ньюфаундлендов и связана с мутацией в гене переносчика аминокислот
- Цистинурия уменьшается с возрастом (особенно в возрасте старше 5 лет) у некоторых больных собак.
- Цистиновые камни полностью состоят из цистина. Для достоверной диагностики необходим количественный анализ камней.
- Они маленькие, сферические/гексагональные, светло – желтого, коричневого или зеленого цвета.
- Чаще всего они формируются в мочевом пузыре и уретре, и обычно множественные.
- Частота рецидивов цистиновой мкб - 47–75%. ИМП чаще осложнение цистиновой мкб, а не причина. В норме их не должно быть в моче здорового животного



ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ КОНКРЕМЕНТОВ. Силикатная мкб.

- Редко встречается у собак и крайне редко у кошек.
- Эти камни состоят в основном из кремнезема (в виде диоксида кремния), но в небольшом количестве также могут присутствовать другие минералы, такие как струвит.
- У собак силикатные камни имеют серо-белый или коричневатый цвет и обычно многочисленны. Они часто напоминают грозди (ураты и струвиты могут иметь похожий вид), но могут иметь и другую форму.
- Эти уролиты обычно обнаруживаются в мочевом пузыре и уретре больных собак.
- Силикатные камни иногда рецидивируют после хирургического удаления.
- Роль диеты в спонтанно возникающей силикатной мкб собак не определена, но предполагается, что этому способствуют диеты с высоким содержанием кукурузного глютена или шелухи соевых бобов.
- ИМП, когда она возникает, оказывается скорее осложнением, чем предрасполагающим фактором силикатной МКБ.
- Нет четкой связи между этим типом уролитиаза и pH мочи.



Когда подозревать мкб.

Струвитные камни

1. Любая порода собак или кошек, но повышенный риск у шнауцера, бишон-фризе, ши-тцу, лхаса апсо, йоркширский терьер.
2. Суки более подвержены, чем кобели. У кошек половой предрасположенности нет.
3. Отсутствие возрастной предрасположенности .
4. Камни, встречающиеся у собак младше 1 года, часто являются струвитами.

Оксалатные камни

1. Любая порода, но с повышенным риском для шнауцера, бишон-фризе, ши-тцу, лхасского апсо, Йоркширский терьер.
2. Кошки: предрасположены персидские и гималайские
3. Самцы собак и кошек страдают чаще, чем самки
4. Отсутствие возрастной предрасположенности

Уратные камни

1. Чаще всего встречается у далматинцев и английских бульдогов.
2. Кобели поражаются чаще, чем суки; у кошек половой предрасположенности нет.
3. Отсутствие возрастной предрасположенности.
4. Молодые собаки с ПСШ предрасположены к образованию уратных камней не зависимо от пола.

Когда подозревать мкб.

Цистиновые камни

1. Английский бульдог, ньюфаундленд, такса, ирландский терьер, бассет-хаунд, бульмастиф, роттвейлер и многие другие породы; очень редко у кошек.
2. Кобели поражаются гораздо чаще, чем суки (кроме Ньюфаундлендов).
3. Собаки молодого и среднего возраста страдают чаще.

Силикатные камни

1. Немецкие овчарки, староанглийские овчарки и многие другие породы.
2. Кобели поражаются чаще, чем суки
3. Собаки среднего возраста.

Анамнез.

Проявление МКБ зависит от анатомического расположения камней, продолжительность их присутствия, их физических особенностей, наличия или отсутствия непроходимости МВП, частичной или полной обструкции, а также наличие или отсутствие ИМП.

Риск нефролитиаза и уретеролитиаза у кошек выше, чем у собак.

Пузырный уролитиаз

1. Часто протекает без клинических признаков или проявления такие же, как при воспалении или инфекции мочевого пузыря (например, дизурия, учащенное мочеиспускание, гематурия)

Камни в уретре

1. Обструкция уретры у самцов (у самок встречается редко).

- частые безуспешные попытки помочиться.
- отхождение очень небольшого количества мочи и переполнение мочевого пузыря
- подтекание мочи
- неспецифические признаки почечной азотемии (например, летаргия, анорексия, рвота).

2. Признаки воспаления уретры

- дизурия
- учащение мочеиспускания
- гематурия.

Анамнез.

Почечные камни

1. Нет клинических признаков.
2. Безболезненная гематурия.
3. Признаки пиелонефрита или пионефроза.
 - анорексия
 - вялость
 - гипертермия
 - полиурия / полидипсия
 - абдоминальная боль
4. Неспецифические признаки первичной почечной азотемии при достаточном разрушении паренхимы почек (например, двустороннем нефролитиазе)

Анамнез.

Камни мочеточника

1. Камни мочеточника чаще встречаются у кошек и реже у собак..
2. Может не иметь клинических признаков.
3. Боль в боку, связанная с острой обструкцией мочеточника и гидронефрозом, чаще наблюдаться у собак.
4. У большинства кошек с камнями мочеточника симптомы неспецифичны и включают анорексию, рвоту, вялость и похудание.
5. Камни мочеточника выявляются с помощью рентгенографии или ультразвукового исследования у 90% пораженных кошек.
6. Обструкция мочеточника выявляется у 92% кошек с камнями мочеточника.
7. У большинства кошек с камнями мочеточника наблюдается азотемия, даже если они односторонние, что указывает на наличие ПН контралатеральной почки. Это подозрение подтверждаются УЗИ.
8. При количественном анализе 98% камней мочеточника, удаленных у пораженных кошек, являются кальций оксалатными.
9. Только 8% пораженных кошек дали положительный посев мочи.
10. Уретеролиты у собак могут быть струвитами, оксалатом кальция или фосфатом кальция, или сочетанием разных типов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ФИЗИКАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ .

Зависят от места расположения

Пузырный уролитиаз

1. Уролиты можно пальпировать

- может быть трудно пальпировать, если мочевого пузырь растянут мочой; в этом случае повторить пальпацию после опорожнения мочевого пузыря.
- пальпация затруднена у животных с ожирением и сильной абдоминальной боли
- при большом количестве конкрементов при пальпации возникает ощущение «крепитации», иногда с характерным «скрежетом»
- стенка мочевого пузыря будет утолщена (трудно определить пальпаторно)

Уролиты в мочеиспускательном канале

1. Большой растянутый мочевой пузырь, указывающий на непроходимость уретры.
2. Возможно обнаружение камня при ректальной пальпации уретры, наружной пальпации промежностной уретры и оценке уретры полового члена (особенно проксимальнее косточки полового члена у кобелей).
3. При разрыве мочевого пузыря он не будет пальпироваться, что может ввести врача в заблуждение. В этом случае при пальпации живота у мелких животных могут быть отмечены боль и болезненность. Клинически – резкое ухудшение общего состояния, нарастание уремии. Точная диагностика возможна при помощи УЗИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ФИЗИКАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ .

Зависят от места расположения

Если уролиты в почке

1. Возможна реномегалия, если имеется обструкция почечной лоханки, вызывающая гидронефроз или гнойный пиелит.
2. Результаты физикального обследования указывают на уремию, если имеется достаточное разрушение почечной паренхимы.
3. Возможно отсутствие каких-либо отклонений от нормы при физикальном обследовании.

Если уролиты в мочеточнике

1. Реномегалия из-за гидронефроза или пионефроза.
2. Боль и болезненность при пальпации живота при разрыве мочеточника, нарастание признаков уремии.
3. Возможно отсутствие каких-либо отклонений от нормы при физикальном обследовании..

Диагностика.

Общий анализ мочи

- Исследование осадка мочи часто указывает на воспаление или инфекцию
 - пиурия
 - гематурия
 - протеинурия
 - бактериурия
- pH мочи различна
 - у собак со струвитными камнями и ИМП, вызванными положительными по уреазе микроорганизмами, pH мочи часто бывает щелочным
 - у собак с цистиновыми камнями pH мочи может быть кислым
 - у собак с оксалатными, силикатными и уратными камнями pH мочи варьирует
 - pH мочи собак с метаболическими камнями (например, ураты, цистин, оксалаты) может быть щелочной при наличии уреазо-положительной ИМП
- Кристаллы
 - кристаллы цистина не обнаруживаются в обычных образцах мочи; присутствие струвитов, оксалатов или уратов не обязательно указывают на МКБ
 - кристаллы струвита имеют вид «крышки гроба»
 - кристаллы моногидрата оксалата кальция имеют вид «штакетника», тогда как кристаллы дегидрата оксалата кальция имеют вид «мальтийского креста» или «квадратной оболочки»
 - кристаллы уратов имеют вид «шипа»
 - кристаллы цистина имеют плоскую и шестиугольную форму, но их можно спутать со струвитами, которые имеют трехмерный вид.

Диагностика.

Микробиология

1. У животных с мочекаменной болезнью необходимо провести посев мочи и определение чувствительности к а/б для выявления наличие ИМП и выбора соответствующей антибактериальной терапии.
2. У собак ИМП, вызванные уреазоположительными организмами (обычно стафилококками или *Proteus sp*), сопровождает струвитную мочекаменную болезнь.
3. У кошек со струвитной мочекаменной болезнью посев мочи обычно отрицательный.
4. У животных с уратными, цистиновыми, оксалатными и силикатными камнями ИМП является скорее осложнением уролитиаза, чем его причиной.
5. Если бактериологический посев из пробы мочи, полученной при цистоцентезе, отрицательный, нужно провести посев биологического материала со стенки мочевого пузыря или из центра камня.

Диагностика.

Анализ крови

1. Общий анализ крови обычно нормален при неосложненных случаях мочекаменной болезни. Если присутствует пиелонефрит или пионефроз, может наблюдаться лейкоцитоз со смещением влево.

Биохимия сыворотки

1. Повышенные концентрации азота мочевины, креатинина и фосфора в крови будут присутствовать, если имеется постренальная азотемия, вторичная по отношению к обструкции мочевыводящих путей. Первичная почечная азотемия может возникнуть, если произошла значительная деструкция паренхимы почек из-за билатерального гидронефроза, пионефроза или пиелонефрита.

Диагностика.

Анализ конкрементов

1. Обоснованное предположение о составе уrolита может быть сделано на основе анализа анамнеза, диеты, результатов посева мочи, pH мочи и рентгенографической плотности уrolитов. Эти предположения могут быть неточными.

- рекомендуется сдать все удаленные уrolиты на лабораторный анализ
- у животных с рецидивирующим мочекаменным заболеванием тип уrolитов, выявленных ранее, и выявленных при рецидиве, может отличаться
- животным, которые лечатся без хирургического вмешательства,, необходимо «предположительно» определить тип уrolитов.

2. Уrolиты никогда не следует помещать в 10% -ный формалин, поскольку это не позволяет провести точный количественный анализ.

3. Использование наборов для качественного определения уrolитов часто даёт ошибочный результат как по определению типа уrolитиаза , так и самому факту выявления кристаллов (например, ксантина, силикатов, оксалатов)

- обнаружение вторичных минеральных компонентов и невозможность идентифицировать первичный кристалл может вызвать путаницу и привести к неправильной терапии

4. По этим причинам рекомендуется проводить количественный анализ методом оптической кристаллографии.

5. Необходимо проанализировать ядро камня, а также его внешнюю оболочку.

Первичный метаболизм может формировать внешнее покрытие из струвита, что может привести к путанице, если только внешняя часть камня была проанализирована

Визуальная диагностика.

Рн-графия и УЗИ

- Рентгеноплотность (рентгеноконтрастность)
 - фосфат кальция, оксалат кальция, струвит и силикатные камни рентгеноконтрастные
 - цистиновые и уратные камни менее рентгеноконтрастны
 - для лучшей визуализации мочевых конкрементов можно провести специальную подготовку (например освободить прямую кишку от каловых масс с помощью клизмы)
 - камни размером от 3 до 4 мм можно наблюдать рентгенологически, если они достаточно рентгеноконтрастные
 - если есть клиническое подозрение на мкб, но камни не выявляются при обычной Рн-графии, можно провести исследование с обычным или двойным контрастированием. Конкременты обычно более прозрачны в окружении более плотного контрастного вещества.
- Следует проявлять осторожность, чтобы не спутать сгустки крови и пузырьки воздуха с прозрачными камнями при контрастных исследованиях мочевого пузыря и уретры.
- Хотя камни чаще встречаются в мочевом пузыре и уретре у собак и кошек, необходимо провести радиографическую оценку всех МВП для исключения конкрементов в почках и мочеточниках.
- Объекты, которые могут вызвать затруднения при интерпретации рентгенограмм:
 - соски
 - рентгеноплотный материал в ЖКТ
 - кальцинированные брыжеечные лимфатические узлы или надпочечники.

Визуальная диагностика.

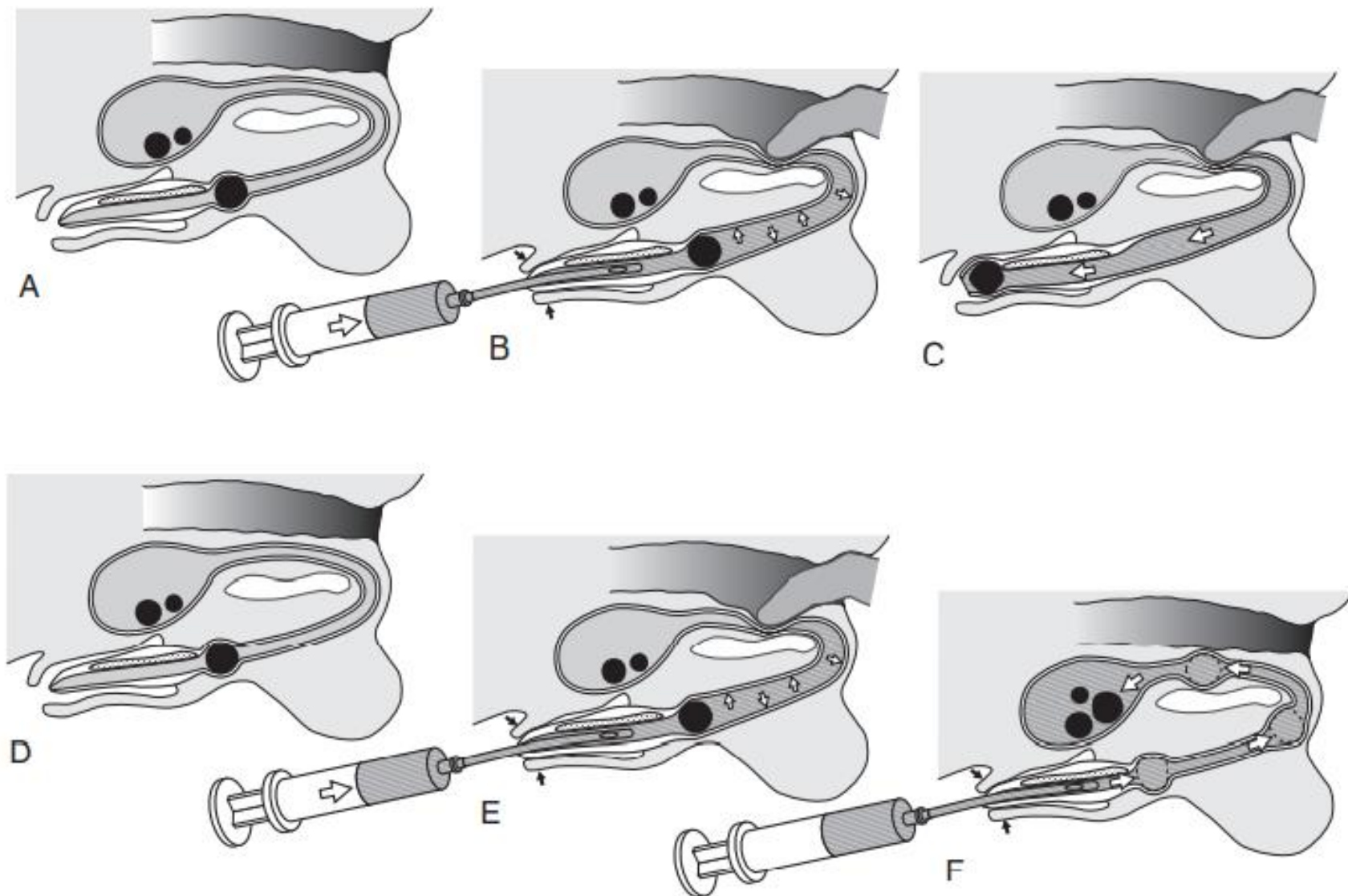
Рн-графия и УЗИ

- Ультразвуковое исследование МВП может выявить уролиты, не являющиеся рентгеноконтрастными
- УЗИ позволяет оценить только самую проксимальную часть уретры и, следовательно,
- Ультрасонография мочеточника и почек полезна для определения наличия или отсутствия обструкции мочевыводящих путей у больных мочекаменной болезнью.
 - признаком механической непроходимости является гидроуретер, гидронефроз или пиелозктазия.
- У кошек введение фуросемида. (1-3 мг / кг внутривенно) увеличит поток мочи и может облегчить визуализацию расширенной почечной лоханки или мочеточники. **НО! Может спровоцировать разрыв мочеточника!**

Общие принципы лечения.

- Устранение обструкции нижних мочевыводящих путей и восстановление оттока мочи
 - декомпрессивный цистоцентез может использоваться для снижения давления в мочевом пузыре, препятствующего прохождению мочевого катетера
 - проведите хорошо смазанный катетер небольшого диаметра вдоль и за пределы закупоривающего камня уретры в мочевой пузырь.
 - метод ретроградной урогидропульсии был описан для удаления камней уретры как у самцов, так и у самок. Этот метод включает в себя растяжение жидкостью уретры вокруг закупоривающего камня, используя комбинацию стерильного физиологического раствора и смазывающего геля
 - если эти методы не помогут, может потребоваться повторный декомпрессивный цистоцентез или экстренная уретротомия после медицинской стабилизации.
- Коррекция дисбаланса жидкости, электролитов и кислотно-щелочного баланса, связанного с обструкцией и постренальной азотемией.
- Медикаментозное лечение кошек с камнями мочеточника, направленное на **усиление диуреза, обычно имеет ограниченную эффективность.**

Ретроградная урогидропульсия



Общие принципы лечения.

Нехирургическое извлечение камней для анализа или лечения.

- Урогидропульсия мочевого пузыря при мочеиспускании
 - камни должны быть небольшого размера: <7 мм у сук, <5 мм у кобелей, <5 мм у кошек и <1 мм у котов. б.
 - процедуру следует проводить под общим наркозом.
 - мочевой пузырь наполняют стерильным физиологическим раствором через трансуретральный катетер или цистоуретроскоп (предпочтительно).

- затем катетер или цистоуретроскоп удаляется.

Дальнейшие манипуляции требуют 2-х операторов: один удерживает животное вертикально, второй после встряхивания мочевого пузыря пальпаторно создаёт в мп повышенное давление, чтобы вызвать мочеиспускание. Сдавливать МП необходимо в течение всей процедуры для облегчения мочеотделения и обеспечения сохранения расширения уретры. Процедуру можно повторить несколько раз до полного удаления конкрементов.

- сделайте рентгенограмму брюшной полости или УЗИ для оценки результата
- отправьте камни на анализ.
- осложнения: гематурия (часто), застревание уролитов в уретре, разрыв мочевого пузыря (редко, требует немедленной лапаротомии и устранения проблемы).



Общие принципы лечения.

Нехирургическое извлечение камней для анализа или лечения.

- Небольшие камни в мочевом пузыре кобелей также могут быть собраны для анализа с помощью катетера, даже если более крупные камни удалить невозможно.
- Количественный анализ удаленных конкрементов позволяет выбрать правильную тактику дальнейшего лечения и профилактики рецидивов (возможно ли медикаментозное растворение камней).
- Литотрипсия может использоваться для дробления камней у собак и облегчения их удаления через мочеиспускательный канал. Этот метод требует специального оборудования и опыта, недоступных для большинства ветеринаров. Во время интракорпоральной лазерной литотрипсии фотоакустические эффекты лазера создают кавитационные пузырьки в уrolите, которые, в свою очередь, генерируют ударные волны, разрушающие камень. Эта процедура используется для дробления камней в уретре и мочевом пузыре. уретры и мочевого пузыря. исчисления. При экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии ударные волны генерируются снаружи тела и направляются на уrolиты через воду, для чего пациент частично погружается в воду. Эта процедура обычно используется для дробления нефролитов и уретеролитов. Во время этой процедуры происходит временное повреждение почек (например, кровотечение). Фрагменты камня, попадающие в мочеточники, обычно проходят в мочевой пузырь без осложнений. Цистиновые нефролиты устойчивы к фрагментации

Общие принципы лечения.

Хирургическое удаление конкрементов

- Во время операции так же необходимо исключить любые предрасполагающие анатомические аномалии (например, урахального дивертикула) или инородные тела (например, шовный материал, фрагменты катетера); эти факторы нужно устранить
- После процедуры следует сделать рентгенограммы или УЗИ, чтобы убедиться, что все камни удалены.
- Забор материала для бакпосева или биопсия стенки мочевого пузыря также могут быть выполнены при хирургическом вмешательстве
- Хирургия мочеточника кошек очень сложна, и ее лучше всего доверить опытному хирургу. Камни проксимального отдела мочеточника у кошек удаляются с помощью уретеротомии или уретеронеоцистостомии, тогда как камни в дистальном отделе мочеточника могут удаляться путем частичной уретерэктомии. Частота осложнений составляет около 31%. (например, подтекание мочи, стойкая непроходимость), послеоперационная смертность составила 18% в одном большом исследовании пораженных кошек. Плохая выживаемость обусловлена рецидивом непроходимости в послеоперационном периоде (в т.ч в связи со стриктурой) и прогрессирование ХПН обеих почек. Е
- Выживаемость собак после хирургического удаления камней мочеточника лучше, чем у кошек, т.к. обычно они не имеют серьезного основного заболевания почек и поражения контралатеральной почки. Частое осложнение - инфекция в пораженной почке, особенно при струвитном нефро- и уролитиазе.

Медикаментозное лечение.

- Если нет противопоказаний к употреблению соли (например, при ЗСН), собакам со струвитной МКБ рекомендуется индукционная полиурия для снижения удельного веса мочи и увеличения частоты мочеиспускания, тем самым снижая концентрацию кристаллоидов в моче.

- роль введения соли при мочекаменной болезни, вызванной оксалатом кальция, неясна.

- есть опасения, что стимуляция натрийуреза увеличит кальциурез, но исследования показали, что высокое потребление натрия снижает риск оксалатно-кальциевого уролитиаза.

- также есть опасения, что натрийурез может увеличить выведение цистина с мочой.

- хлорид натрия добавляется в рацион в эмпирической дозировке от 0,5 до 10 г / день в зависимости от размера собаки (одна чайная ложка поваренной соли приблизительно эквивалентна 6 г NaCl).

- цель состоит в том, чтобы снизить плотность мочи до $<1,025$ и/или удвоить диурез.

- животному необходимо обеспечить возможность частого опорожнения мочевого пузыря, чтобы предотвратить его переполнение и застой мочи

- Всем собакам с мочекаменной болезнью следует проводить бакпосев мочи. При наличии ИМП следует назначить соответствующую антибактериальную терапию и соответствующий контроль, чтобы гарантировать устранение инфекции.

Медикаментозное лечение при струвитном уролитиазе.

- Т.к. ИМП уреаз-положительными организмами играет основную роль в развитии струвитной мкб собак, эффективное устранение инфекции с помощью соответствующих антибактериальных препаратов и последующего контроля отсутствия инфекции - наиболее важные аспекты терапии и профилактики рецидивов.
- Использование подкислителей мочи для поддержания pH мочи в диапазоне от 6,0 до 6,5 рекомендуется для собак, поскольку струвиты наиболее растворимы в кислой моче.
 - у большинства собак со струвитной мкб устранение ИМП вернет pH мочи к кислому диапазону.
 - использование подкислителей мочи в присутствии инфекции, вызванной положительной уреазой, бесполезно.
 - если pH мочи остается щелочным после устранения ИМП, необходимо исключить другие причины щелочной мочи (например, диетические, семейные, метаболические).
- У кошек со струвитной мкб без ИМП подкислители мочи могут играть более важную роль.
 - многие коммерческие корма для кошек позволяют контролировать pH мочи.
 - подкислители мочи следует давать кошкам только с pH мочи > 6,5
 - одномоментное изменение диеты на подкисляющую мочу и назначение дополнительно подкислителей мочи может спровоцировать развитие мкб с образованием камней из оксалата кальция

Диетотерапия при струвитном уролитиазе.

- Prescription Diet Canine s / d предусматривает успешно использовался для стимуляции растворения струвитных камней у собак.
 - эта диета с низким содержанием фосфора и магния и высоким содержанием натрия хлорида
 - пониженное содержание белка снижает доступность мочевины для уреазо-положительных организмов, преобразующих мочевины в аммиак и диоксид углерода.
 - диета способствует недонасыщению мочи ионами, необходимыми для образования струвитных уролитов
 - добавление NaCl способствует диурезу и разжижение мочи. Дополнительное добавление соли при использовании этой диеты не нужно, если усиление диуреза наступает на 2 – 3 день от начала кормления этим рационом
 - у собак со струвитными уролитами и ИМП для растворения потребуется от 2 до 3 месяцев,
 - диета должна применяться в течение 1 месяца после рН или УЗИ подтверждения отсутствия уролитов

Диетотерапия при струвитном уролитиазе.

- У собак на s / d диете ожидаются следующие клинические и лабораторные данные
 - полиурия / полидипсия и разбавленная моча (УВМ м.б. до 1,010
 - снижение мочевины и фосфора вскоре после начала кормления диетой
 - повышение уровня щелочной фосфатазы может произойти через несколько недель от начала диетотерапии
 - снижение сывороточного альбумина через несколько недель или месяцев кормления раз в день. диета.
- Врач может сделать обоснованное предположение, что у собаки струвитный тип уролитиаза, на основании обнаружения уреазы – положительной ИМП (обычно стафилококки), щелочной мочи, струвитной кристаллурии и выявлении Рн-контрастных уролитов .
- При назначении диеты s / d для собак следует соблюдать определенные меры предосторожности
 - диеты, предназначенные для собак, нельзя давать кошкам, растущим щенкам беременным или кормящим сукам
 - нефролиты, уменьшившиеся в размерах, могут переместиться в мочеточник, вызвав его обструкцию и гидронефроз.

Диетотерапия при струвитном уролитиазе.

- Для кошек со струвитной мкб разработаны диеты , подкисляющие мочу, с более высоким содержанием белка, дополнительно содержащая натрий, но ограниченные по содержанию магния
 - среднее время растворения стерильных струвитных камней у пораженных кошек, получающих диету s / d , было около 30 дней
 - некоторые исследования показывают эффективность диеты 93%
 - время растворения струвитных уролитов у кошек с ИМП составляет 60 – 90 дней.
 - подкислители мочи не следует давать кошкам, получающим сухой или влажный рацион s / d , поскольку эти продукты уже подкислены.

Лечение оксалатного уролитиаза.

- Попытки растворить камни оксалата кальция у собак и кошек до сих пор не увенчались успехом и хирургическое вмешательство или урогидропульсия являются основными методами лечения.
- Для предотвращения рецидива применяются диетологические приёмы.
 - стимуляция полдипсии/полиурии (в т.ч. Кормление влажными рационами)
 - кальций: предположительно, диета с низким содержанием кальция и оксалатов может быть полезной. Однако диета с ограниченным содержанием кальция, но не оксалата, может привести к гипероксалурии и повышенному риску оксалатно-кальциевой мкб.
 - недietetический кальций (в виде кальциевых добавок, принимаемых между кормлениями) оказывают минимальное влияние на всасывание оксалата в ЖКТ и могут увеличить риск оксалатно-кальциевой мкб, т.к. способствуют гиперкальциурии.
 - диетический кальций (диета с повышенным содержанием кальция) снижает риск мкб, вызванной оксалатом кальция, у собак. Диета с высоким содержанием кальция способствует образованию нерастворимого оксалата кальция в ЖКТ, препятствуя его всасыванию.
 - оксалаты: следует избегать продуктов, богатых оксалатами (например, шпината, соевых бобов, сардин, сладкого картофеля, спарagusа, тофу)

Лечение оксалатного уролитиаза.

- фосфор: диетический фосфор не следует ограничивать. Пониженное содержание фосфора может привести к повышенной активации витамина D3 и образование кальцитриола, что вызовет повышенное всасывание кальция в кишечнике. Кроме того, пирофосфат мочи может действовать как ингибитор образования оксалата кальция
- магний: диетический магний не следует ограничивать, потому что он может служить ингибитор образования оксалата кальция
- натрий: повышенное содержание натрия в пище может быть связано с увеличением экскреции кальция с мочой. Однако дополнительный прием натрия с пищей увеличивает объем мочи, и ограничивает любое повышение концентрации кальция в моче
- калий: диеты с более высоким содержанием калия снижают риск развития оксалатно - кальциевой мкб из-за снижения экскреции кальция с мочой и образования солей оксалата калия в моче, которые более растворимы, чем кальция оксалат
- белок: диета с меньшим количеством животного белка может быть рекомендована, потому что диета с высоким содержанием животного белка может влиять как подкислитель и способствовать потере кальция из костей

Лечение оксалатного уролитиаза.

- цитрат: добавление к диете цитрата может быть полезным, потому что цитрат в моче может образовывать комплекс с кальцием (цитрат кальция), который намного более растворим, чем оксалат кальция. Кроме того подщелачивающий эффект цитрата может быть полезен при хроническом ацидозе, вызванным применением подкисляющей диеты и сопровождающимся потерей (вымыванию) кальция из костей и гиперкальциурией
- витамин С: рекомендуется избегать чрезмерного потребления витамина С, поскольку аскорбиновая кислота является метаболическим предшественником оксалата
- витамин D: следует избегать чрезмерного употребления витамина D, поскольку это увеличивает всасывание кальция в желудочно-кишечном тракте
- витамин B6: диета должна содержать достаточное количество витамина B6, потому что его дефицит способствует эндогенному производству оксалата

Лечение оксалатного уролитиаза.

- Коммерческие диеты, используемые для предотвращения рецидива оксалатного уролитиаза:
 - рецептурные диеты Hill's u / d, k / d, w / d и x / d.
 - мочевыводящая диета SO (Royal Canin) способствует растворению струвитных уролитов, одновременно снижая RSS для оксалата кальция и помогая для предотвращения рецидива оксалатно-кальциевой мочекаменной болезни
 - Purina также производит ветеринарные диеты для лечения струвитной мкб (Purina UR) и струвитной или оксалатной (Purina UR St / Ox) мочекаменной болезни у кошек

Лечение оксалатного уролитиаза.

- Рекомендовано введение цитрата в виде цитрата калия, поскольку в МВП цитрат может действовать как ингибитор агрегации оксалата кальция, а его подщелачивающего действия может снизить высвобождение кальция из костей. Однако его влияние не однозначно

- рекомендуемая дозировка цитрата калия составляет от 50 до 75 мг / кг, р.о. каждые 12 часов, но эта доза может не повышать содержание цитрата в моче у собак, у которых очень небольшая часть (от 1% до 3%) фильтрованного цитрата выводится с мочой.

- не следует заменять цитрат калия на цитрат натрия, поскольку повышенная натриевая нагрузка может увеличить экскрецию кальция с мочой

- некоторые исследования показали, что цитрат калия (150 мг / кг / день) оказывал ограниченное влияние на pH мочи у собак (влияние pH мочи на оксалатный уролитиаз незначительно, поскольку эти уролиты плохо растворяются в моче с любой кислотностью). Эта доза не повлияла на RSS оксалата кальция в моче здоровых собак, увеличила выделение цитрата. Таким образом, конкретная роль цитрата у собак с оксалатной мкб неясна. Тем не менее, в рацион Prescription u / d добавлен цитрат калия, что приводит к слабощелочной моче (pH 7,0-7,5).

Лечение оксалатного уролитиаза.

- Гидрохлоротиазид (2 мг / кг перорально каждые 12 часов)
 - снижает экскрецию кальция с мочой без изменения экскреции оксалатов у собак.
 - его мочегонный эффект также вызвал увеличение экскреция натрия, калия и хлоридов и увеличение объема мочи.
 - может использоваться у собак и кошек в дозировке от 2 до 4 мг / кг перорально два раза в день.
 - хлоротиазид не снижает экскрецию кальция с мочой у собак
 - наибольшее снижение концентрации и экскреции кальция в моче были получены у собак, одновременно получавших диета с низким содержанием кальция и белка (Hill's Prescription Diet u / d).
- Витамин B6 способствует трансаминированию глиоксилата (предшественника оксалата) в глицин, но неизвестно, полезно ли давать его животному, у которого нет недостатка в этом витамине.

Лечение уратного уролитиаза.

- Аллопуринол является конкурентным ингибитором фермента ксантиноксидазы, который превращает гипоксантин в ксантин и ксантин в мочевую кислоту в процессе пуринового обмена. Один из его собственных метаболитов, оксипуринол, также является ингибитором ксантиноксидазы.

- терапия аллопуринолом снижает количество мочевой кислоты, образующейся из гипоксантина

- для растворения уратных конкрементов - 15 мг / кг перорально каждые 12 часов
- доза от 5 до 10 мг / кг р.о. 2 р/д рекомендуется для предотвращения рецидивов
- собак, принимающих аллопуринол, следует кормить диетами с низким содержанием пуринов, потому что кормление диетами с высоким содержанием пуринов во время приема аллопуринола подвергает собаку повышенному риску для формирования ксантиновых камней.

- ксантиновые камни могут развиваться у некоторых собак, получающих аллопуринол в дозе > 15 мг / кг р.о. 2 р/д, особенно если они придерживаются диеты с высоким содержанием пуринов.

- также сообщалось, что ксантиновые камни возникают спонтанно как наследственное заболевание (подозрение на аутосомно-рецессивный характер) у кавалер-кинг-чарльз-спаниелей, единичные случаи – у такс и у кошек

- побочные эффекты от приема аллопуринола у собак крайне редки (например, иммуноопосредованные реакции)

- дозировку аллопуринола следует уменьшить при ПН, поскольку он выводится почками.

Лечение уратного уролитиаза.

- Польза терапии NaHCO_3 при уратном мочекаменной болезни неясна.
 - большинство уратных камней у собак состоят из урата аммонийной кислоты и реже из мочевой кислоты
 - у людей большинство уратных камней представляют собой мочевую кислоту.
- Мочевая кислота становится более растворимой в щелочной моче, но ураты становятся менее растворимыми.
- ионы водорода и аммония способствуют росту кристаллов урата аммония в моче.
- Введение NaHCO_3 или цитрата калия увеличивает pH мочи и снижает концентрацию ионов аммония в моче.
- если требуется дополнительное защелачивание мочи, цитрат калия (100-150 мг/кг перорально каждые 12 часов) может быть предпочтительнее бикарбоната натрия из-за опасений, что натриурез усилит кальциурез.

Лечение уратного уролитиаза.

- Диета с низким содержанием субпродуктов снижает нагрузку потребляемых пуринов, потому что субпродукты богаты нуклеиновыми кислотами, которые являются метаболическими предшественниками пуринов. Было показано, что диета с низким содержанием белка и пуринов снижает выведение уратов с мочой у нормальных собак.
- Диета с низким содержанием белка и пуринов на основе казеина от 10% до 11%, содержащая цитрат калия в качестве подщелачивающего агента без дополнительного натрия (Hill's Prescription Diet u / d) рекомендуется для растворения уратных камней и предотвращения рецидивов
 - u / d диета снижает выведение с мочой мочевой кислоты, аммиака, и титруемой кислоты и увеличивает экскрецию бикарбоната с мочой, что приводит к щелочному pH мочи: от 7,0 до 7,5 (по сравнению с 6,0 до 6,5 у собак, которых кормили Hill's p / d)
 - успех использование этой диеты определяется исчезновением кристаллов уратов в осадке мочи. Также уровень мочевины будет <10 мг / дл, плотность мочи $<1,020$, и pH мочи $> 7,0$
 - содержание белка в u / d очень низкое, и её не следует использовать для беременных или кормящих сук, а также для неполовозрелых растущих собак. У молодых собак может быть рекомендовано хирургическое удаление уратных уролитов.
 - из-за очень низкого содержания белка у собак, получающих Diet u / d необходимо контролировать концентрацию сывороточного альбумина, массу тела и общее состояние, чтобы оценить развитие белкового истощения
 - кроме того, диеты с низким содержанием пуринов не должны использоваться у английских бульдогов из-за риска развития дилатационной кардиомиопатии (это также редко встречается у далматинцев). Предполагается, что английские бульдоги с уратными камнями также могут иметь нарушение функции почек, приводящие к нарушению реабсорбции цистина и карнитина, а дефицит карнитина может способствовать развитию дилатационной кардиомиопатии.

Лечение уратного уролитиаза.

- при применении диеты Prescription Diet u / d и аллопуринола примерно у 33% собак отмечалось полное растворение уратов, у 33% - частичное, и у 33% - отсутствие растворения
- время до растворения колеблется от 1 до 10 месяцев, в среднем от 3 до 4 мес
- этот эффект у собак с ПСШ не выражен
- во время лечения следует контролировать размер уролитов, т.к. по мере уменьшения они могут проходить в мочеточники и уретру, вызывая непроходимость.
- Профилактический протокол для собак с уратной мкб в анамнезе включает
 - кормление низкопуриновой, низкобелковой подщелачивающей диетой (u / d)
 - контроль уратной кристаллоурии в осадке мочи, pH и плотности мочи
 - при сохранении кристаллоурии в осадок мочи можно добавлять аллопуринол в дозе от 5 до 10 мг / кг перорально каждые 12 часов. Пока собака принимает аллопуринол, важно продолжать диету с низким содержанием пуринов во избежание образования ксантиновых камней
 - ИМП - частое осложнение уратной мкб, может встречаться до 33% собаки
 - ИМП следует лечить соответствующей а/б терапией до полного устранения ИМП (на основании бакпосева!)

Лечение уратного уролитиаза.

- Диета с низким содержанием белка и пуринов приводит к увеличению выделения мочи и снижению её плотности из-за снижения концентрирующей способности почек вследствие снижения содержания мочевины. Поэтому дополнительный стимуляции диуреза не требуется (в частности – не требуется добавка натрия) Кроме того добавление натрия может увеличить выведение кальция с мочой, что повышает риск образования оксалата кальция, натрий кальциевых уратов или аммония кальциево-уратные камней).

Лечение цистинового уrolитиаза

- Препараты на основе обмена дисульфида тиола (D-пеницилламин, 2-МПГ)

D-пеницилламин

- образует с цистеином дисульфид, обладающий значительно большей растворимостью, чем цистеин (в 50 раз более растворим) и, таким образом, снижает содержание цистина в моче
- D-пеницилламин дают в дозе 15 мг / кг р.о. 2 р/д и наиболее эффективен при pH мочи от нейтрального до щелочного
- Основным побочным эффектом у собак является рвота. Прием препарата во время еды, использование противорвотных средств или небольшое уменьшение дозировки (от 10 до 20 мг / кг / день) может предотвратить этот эффект
- D-пеницилламин оказывает антипиридоксиновый (витамин B6) эффект, и отрицательно влияет на заживление ран, препятствуя сшиванию коллагена.

Лечение цистинового уролитиаза

- Препараты для обмена дисульфида тиола (D-пеницилламин, 2-МПГ)
 - 2-меркаптопропионилглицин (2-МПГ, тиопронин) действует посредством реакции обмена дисульфида тиола, аналогичной реакции D-пеницилламина
 - 2-МПГ также имеет побочные эффекты у собак (около 13% собак): к наиболее тревожным относятся агрессивность, миопатия и протеинурия, тромбоцитопения и др., анемия (реакция иммуноопосредованного типа). Другие побочные эффекты включают поражения кожи (пустулы), сухость в носу с корками, повышение печёночных ферментов и желчных кислот, вялость, запах серы в моче. Побочные эффекты исчезают после отмены препарата
 - 2-МПГ можно использовать в дозировке от 15 до 20 мг / кг р.о 2 р/д для растворения цистиновых камней. Растворение происходит у 60% собак и в течении от 1 - 3 месяцев. Если за 3 месяца камни не растворились, необходимо их хирургическое удаление.

Протокол профилактики цистиновых камней у собак с цистиновым уролитиазом в анамнезе включает

- тиопронин (2-MPG) в дозе 15 мг / кг перорально каждые 12 часов + добавление воды (не натрия) + подщелачивание мочи цитратом калия (от 100 до 150 мг / кг / день).

В одном исследовании рецидивы были предотвращены у 86% собак. В случае рецидива протокол растворения должен быть началось снова

Лечение цистинового уролитиаза

- Подщелачивание мочи

- Цистин имеет ограниченную растворимость в моче с диапазоном pH от 5,5 до 7,0 и вдвое больше. растворим в моче с pH 7,8, как и в моче с pH 6,5.
- NaHCO_3 можно вводить в дозе от 0,5 до 1 г на 5 кг массы тела перорально каждые 12 часов для защелачивания мочи. Половина чайной ложки пищевой соды эквивалентна примерно 2 г NaHCO_3 .
- бикарбонатная терапия может быть не очень эффективной, т.к. повышенная нагрузка натрия может усилить цистинурию.
- цитрат калия может быть более предпочтительным подщелачивающим агентом, поскольку натрий в NaHCO_3 может увеличивать выведение натрия с мочой, что (у людей) сопровождалось увеличением экскреции цистина с мочой.
- Риск струвитной мочекаменной болезни также может увеличиваться, если моча поддерживается в щелочном диапазоне.

- Диета

- низкобелковая диета может привести к снижению удельного веса мочи и повышению pH мочи.
- рекомендована диета Hill's Prescription Diet u / d.

Лечение силикатного уролитиаза

- влияние pH мочи на растворимость силикатов не установлено,
- диеты с высоким содержанием растительных белков (например, соевых бобов, кукурузной глютена) могут предрасполагать к силикатному уролитиазу, и их следует избегать.

ПРОГНОЗЫ

Прогноз выживаемости у собак и кошек с мочекаменной болезнью нижних мочевых путей хороший.

Осложнения являются основными факторами, влияющими на прогноз в отдельных случаях.

ОСЛОЖНЕНИЯ

А. Рецидивы наиболее высоки для метаболических камней (то есть оксалатов, уратов, цистина) и могут быть в несколько ниже для струвитных камней.

Б. Постренальная азотемия.

В. Обструкция уретры.

- разрыв мочеточников, мочевого пузыря, уретры

Г. Побочные эффекты от применяемых препаратов.

Д. Инфекция мочевыводящих путей