SECTION IV. BIOLOGY

Шмакова О.В., Концевая С.Ю.

Сравнительные аспекты информативности ультразвуковой и рентген диагностики при уролитиазе у мелких домашних животных

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
(Россия, Майский)

doi 10.18411/gq-15-10-2021-10

Аннотация

В настоящее время заболевания органов мочевыводящей системы мелких домашних животных одна из самых распространенных проблем в ветеринарии. В связи с разнообразием заболеваний, имеющих множество сходных клинических проявлений, всегда остается актуальным вопрос правильной и своевременной диагностики различных заболеваний почек, мочеточников, мочевого пузыря и уретры. В распоряжении современной ветеринарии находятся современные инструментальные методы диагностики, дающие возможность быстро и точно провести исследование органов мочевой системы животных, такие как ультразвукография (УЗИ), рентгенография, компьютерная томография. Однако и стоимость данных методов диагностики достаточно высока. Из-за кризиса и общего снижения уровня обеспеченности владельцев животных встает немаловажный вопрос о том, какие из инструментальных методов диагностики необходимы в первую очередь. В данной статье обсуждается целесообразность применения УЗИ и рентгенографии, а так же обосновывается необходимость их применения при диагностике такого распространенного заболевания мочевыводящих путей животных, как уролитиаз.

Ключевые слова: мелкие домашние животные, методы диагностики, уролитиаз, ультразвукография мочевого пузыря, рентгенография мочевых путей.

Актуальность. Среди заболеваний органов мочевыводящей системы мелких домашних животных по частоте встречаемости уролитиаз занимает одно из первых мест и сравним по количеству летальных исходов с патологиями сердечно-сосудистой системы, травмами, онкологией. У собак возникновение уролитиаза связано с инфекциями нижних мочевыводящих путей и с генетической предрасположенностью. У кошек данное заболевание связано с особенностями концентрации мочи и анатомическим строением мочевыводящего тракта. Диагностируется чаще у котят, что связано со строением уретры у самцов. Узкая дистальная часть уретры способствует скоплению солей в этом участке с образованием солевой пробки, смешанной белково-солевой пробки, что приводит к обструкции уретры. У кошек уретра достаточно широкая и зачастую заболевание протекает скрыто, не вызывая обструкции уретры. Сходны клинические проявления болезни у хорьков, морских свинок и других мелких домашних животных: гематурия, дизурия, поллакиурия, обструктивная анурия, общее угнетение, снижение аппетита, потеря веса при длительном течении и позднем обращении владельцев за помощью.

Причины возникновения мочевых конкрементов многообразны. К ним относятся причины экзогенные, эндогенные.

К экзогенным факторам относятся состав питьевой воды, тип кормления и состав используемых кормов, количество потребляемой воды (многие кошки, в связи с их способностью концентрировать мочу потребляют малое количество воды, что приводит к наступлению порога концентрации, когда складываются благоприятные

условия для образования кристаллов) климатические способствующие факторы (например переохлаждение или перегрев).

К эндогенным факторам можно отнести аномалии строения мочевых путей, вызывающие затруднение отхождения мочи, изменение обмена веществ, приводящее к ощелачиванию мочи, наличие сосудистых аномалий печени (шунтов), что приводит к нарушению синтеза пуринов, воспалительные процессы в мочевых путях, вызывающие нарушения экскреции и реабсорбции мочи и ее составляющих, доказана роль отдельных микроорганизмов, расщепляющих мочевины, что приводит к ее ощелачиванию и выпадению солей - фосфатов; генетические факторы (например, предрасположенность к образованию конкрементов оксалата кальция) гиперфункция паращитовидной железы, приводящая к нарушению фосфорно-кальциевого обмена и др.

Матричная теория образования уролитов [...] состоит в том, что центром образования кристаллов мочевых солей всегда является некая матрица –белковая структура (например мертвая клетка) на которой откладываются соли и в дальнейшем происходит рост конкремента. Ядром камней всегда служит органическая субстанция, которая либо является основой самого уролита (например цистинового), либо просто играет роль центра кристаллизации.[...] Матрицей могут служить и болезнетворные микроорганизмы, присутствующие в моче.

Материал и методы исследования. Исследование и анализ данных обследования животных проводились на базе ветеринарной клиники «Неболейка», г.Чехов, Московская область. Исходя из данных исследований только за период с августа 2018года по июль 2021 года, на прием с признаками нарушения мочеиспускания: поллакиурией, гематурией, анурией, с сопутствующими угнетением, отказом от корма поступило 136 животных, из них 9% составили собаки, 2% другие мелкие животные и 89% кошки, из них коты 54%.

Таблица 1

Вид животного	пол	Количество (гол)	ХБП	уролитиаз	цистит	% встречаемости среди других видов животных
собаки	суки	8	1	4	8	6%
	кобели	4	0	2	4	3%
морские свинки	самки	1		1	1	1%
	самцы	0	0	0	0	0
кролики	самки	0	0	0	0	0
	самцы	1	0	1	1	0.5%
кошки	самцы	73	35	46	73	54%
	самки	48	20	5	48	35%
хорьки	самка	1	0	1	1	0.5%
Итого:		136	56	60	135	100%

Всем животным проводились общие методы диагностики (физикальный осмотр, забор анализов мочи и крови) и инструментальные методы диагностики, в том числе ультразвуковое исследование органов мочевыводящей системы и рентгенография брюшной полости.

Стандартный алгоритм диагностики уrolитиаза включает в себя:

1. сбор анамнеза;
2. физикальный осмотр;
3. сбор анализов (ОКА крови, биохимический анализ крови, анализ мочи, посев мочи, анализ состава уролитов);
4. УЗИ брюшной полости;

5. рентгенография брюшной полости;
6. при подозрении на наличие неоплазии мочевыводящих путей - КТ.

Компьютерная томография, как достаточно дорогостоящий метод исследования может быть предложен при подозрении на обструкцию мочевых путей новообразованиями, для уточнения локализации новообразования и определения характера роста новообразования и вовлеченности в него рядом лежащих структур и тканей.

Для исследований поступивших на осмотр животных с признаками нарушения мочеиспускания в нашей клинике использовались следующие методы.

Сбор анамнеза и физикальный осмотр. Мы отмечали, что клинические проявления уролитиаза, если заболевание не сопровождается обструкцией мочевыводящих путей разнообразны и сходны с другими распространенными заболеваниями мочевыводящих путей, такими как нефрит, уретрит, новообразования мочевыводящих путей: дизурия, гематурия, странгурия, вокализация, частое вылизывание в области половых органов, боль при мочеиспускании, снижение аппетита или полный отказ от еды, стремление спрятаться в укромных местах, залеживание, иногда повышение или понижение температуры тела, вялость, боль при попытках владельцев потрогать брюшную стенку питомца.

При возникновении обструкции клинические проявления более специфичны: длительное нахождение в позе мочеиспускания без появления мочи, (зачастую владельцы кошек принимают эту позу за позу при дефекации и пытаются самостоятельно лечить запор, которого нет, что приводит к затягиванию заболевания и ухудшению состояния животного); увеличение объема живота, обнаружение переполненного мочевого пузыря при пальпации живота. Подобные клинические проявления могут возникать и при других заболеваниях мочевыводящих путей, например при идиопатическом цистите или при детрузорносфинктерной диссинергии, при отеке стенки мочевого пузыря при остром воспалении, при значимом новообразовании стенок мочевого пузыря. Такие же признаки наблюдаются и у собак, что так же не всегда связано с наличием уролитов. Например, идиопатический цистит кошек, протекающий с признаками, схожими с обструкцией уретры, протекает вообще без наличия кристаллов в моче и без образования механической обструкции уретры конкрементами. Катетеризация мочевого пузыря при собственно ИЦК не оправдана и несет в себе опасность заноса инфекции в мочевой пузырь и, соответственно, опасность осложнения течения заболевания.

В связи с этим, возникает острая необходимость в дополнительных инструментальных методах диагностики, которые помогли бы четко разграничить заболевания мочевых путей со сходными клиническими признаками, для постановки точного диагноза, выявления наличия или отсутствия сопутствующего заболевания почек и разработки правильной тактики лечения.

Общий клинический и биохимический анализы крови позволяют выявить наличие или отсутствие лейкоцитоза, анемии, выявить сопутствующие нарушения функции почек, их степень, заболевания печени, нарушения функции ЖКТ, выявить нарушения электролитного баланса крови, такие как гипер- или гипокальцемию, гиперфосфатемию, и др. нарушения гомеостаза.

Общий анализ мочи и мочевого осадка позволяет выявить изменения свойств мочи, которые могут служить причиной образования уролитов (изменение pH мочи в щелочную сторону, повышение удельного веса мочи), выявить признаки сопутствующего поражения мочеточников, почек – наличие эпителиальных цилиндров, переходного и почечного эпителия, наличие лейкоцитов, эритроцитов и их

относительное количество, наличие нитритов, печеночных ферментов в моче, наличие кристаллурии.

Посев мочи необходим для выявления болезнетворных микроорганизмов и их чувствительности к антибиотикам. Хотя по некоторым данным посев мочи во многих случаях не дает роста микроорганизмов, однако, это не исключает наличия инфекции мочевых путей.

Уролиты сами по себе, особенно рыхлые по структуре, являются средой для размножения микроорганизмов, что является причиной хронической инфекции мочевого пузыря (и почек). И, в дальнейшем, бактерии, мигрируя в верхние отделы мочевыделительной системы могут вызывать вторичное инфекционное заболевание почек (восходящая инфекция почек).

В данной статье, наряду с общим описанием различных методов инструментальной диагностики, более подробно рассматриваются два важных инструментальных метода диагностики уролитиаза: ультразвунография и рентгенодиагностика, т.к. эти два вида исследования доступны в большинстве клиник нашей страны и должны активно использоваться.

Ультрасонографическое исследование: результативный современный метод, который позволяет оценить внутреннюю эхографическую структуру почек, мочеточников, мочевого пузыря, уретры, выявить наличие пескообразных солей и крупных конкрементов в мочевых путях, выявить признаки обструкции уретры, локализацию конкрементов, их размер, выявить возможные новообразования органов мочевыделительной системы, возможные аномалии строения мочевых путей (например – дивертикул мочевого пузыря) и так далее. Чувствительность метода высока, специфичность может быть несколько ниже, т.к. сходную визуализацию при ультрасонографии могут иметь уролиты рыхлой структуры, сгустки крови с включенными в тело сгустка солями, слепки пескообразных солей и слизи.

Рентгеновское исследование (и его разновидности): так же незаменимый метод исследования мочевыделительной системы при подозрении на уролитиаз. Однако, стоит заметить, что рентгеновские снимки брюшной полости могут дать ложно-отрицательные результаты при наличии нерентгенконтрастных уролитов. В подобных случаях используется внутривенная контрастная экскреторная урография, или ретроградная урография, с использованием препарата Омнипак. Данные методы исследования помогают определить локализацию уролитов в участках мочевыводящих путей, недоступных для УЗИ (например в полости таза, где тазовые кости экранируют уретру), или подтвердить минерализацию паренхимы почек, если ультрасонография дала сомнительный результат. Рентгеновское исследование с использованием рентген-контрастных веществ помогает выделять рентген-прозрачные конкременты или обструкции не связанные с уролитами (например – интрамуральную эктопию мочеточника, или новообразование уретры, стриктуры уретры, мочеточников, и т.д.).

Нельзя не упомянуть и еще об одном важном методе диагностики: ретроцистоскопия, ассистированная чрезкожная цистоскопия (по данным Центра ветеринарной малоинвазивной хирургии и диагностики «Комондор» Журнал: №1 - 2014). Данные методы используются для визуализации и удаления уролитов малоинвазивным методом, для внутрипузырного дробления уролитов. Эндоскопия чрезвычайно важна в оценке степени повреждения слизистой мочевого пузыря в связи с четкой визуализацией внутренней поверхности мочевого пузыря и возможностью взятия биопсии для точной лабораторной диагностики заболеваний стенки мочевого пузыря и уретры.

Представим несколько примеров из нашей практики, иллюстрирующие возможности ультрасонографии и рентгеновского обследования.

Рисунок 1. А - рентгеновский снимок брюшной полости хорька, Б - уrolиты, извлеченные из мочевого пузыря самки хорька

На рис.1 представлен рентген брюшной полости хорька (самка, возраст 2 года), стерилизована) Хорошо визуализируются мочевые конкременты в полости мочевого пузыря.

На рис.2 представлено фото уrolитов, извлеченных из мочевого пузыря при уретротомии того же хорька. Тип уrolитов – струвиты. (Тип уrolитов подтвержден лабораторными исследованиями в лаборатории...)

Рисунок 2. Фото с экрана при проведении ультразвукографии мочевого пузыря самки морской свинки. Возраст 4 года

На рис.2 представлен снимок с экрана УЗИ мочевого пузыря самки морской свинки, возраст 4 года. Хорошо визуализируется округлый уrolит, дающий четкую акустическую тень.

Остановимся подробнее на ультразвуковой диагностике, как на одном из первостепенных и важнейших инструментальных методов диагностики уролитиаза. В настоящее время в подавляющем большинстве ветеринарных клиник, даже самых небольших, имеется в распоряжении ультразвукографическая техника, что позволяет включать этот метод исследования в обязательный алгоритм обследования животных с урологическим синдромом.

Для уролитов характерна повышенная эхогенность. По характеру изображения мы можем судить о размере уролитов, плотности их структуры, размере, локализации, подвижности, а также судить о тех изменениях, которые может вызывать присутствие уролитов в органах мочеиспускания. Например, наличие уролита в мочеточнике может вызвать полную его обструкцию и последующее расширение краниального участка мочеточника, расширение лоханки почки, а в дальнейшем – гидронефроз.

Рисунок 4. Фото с экрана ультразвукографического исследования почки собаки породы чихуахуа. 9 лет.
Расширение мочеточника

На рис.4. представлено сонографическое исследование почки собаки (породы чихуахуа), 9 лет, с обструкцией мочеточника. Хорошо визуализируется расширенный мочеточник (в норме он не визуализируется) и начальное расширение лоханки почки. Невозможность дальнейшего отхождения мочи приводит к обратному забросу мочи в почку, гибели паренхимы почки, гидронефрозу, дальнейшей атрофии почки, разрыву мочеточника, мочевоmu перитониту. Своевременная ультразвуковая диагностика данной патологии очень важна, позволяет вовремя устранить обструкцию и минимализировать возможные последствия. Длительно протекающий гидронефроз приводит к необратимым изменениям в паренхиме почки, полной потере правильной эхографической структуры. По выявленным ультразвуковым изменениям в структуре почки можно косвенно судить о длительности процесса и прогнозе заболевания.

На рис.5 представлена почка кота на терминальной стадии гидронефроза: хорошо видна полная потеря нормальной эхографической структуры почки, значительные анэхогенные полости с эхоусилением под ними, подтверждающим жидкостное содержимое полостей и гиперэхогенный нефролит, дающий четкую акустическую тень, видимо и послуживший причиной обструкции выхода из лоханки почки в мочеточник.

Рисунок 5. Фото с экрана ультразвукографического исследования почки кота с ХБП и гематурией

Расширенные мочеточники хорошо визуализируются и, в процессе исследования возможно проследить их протяженность вплоть до нахождения конкремента, вызвавшего обструкцию.

Уролиты в просвете мочевого пузыря могут визуализироваться в виде мелкодисперсной осаждаемой эхогенной взвеси. Мелкие крупинки, взвешенные в просвете пузыря так же дают тени, но на фоне анэхогенной мочи короткие акустические тени могут быть не видны, не выступать за контур пузыря. Более крупные уролиты хорошо визуализируются, дают четкие акустические тени, обычно округлой формы. Плотные по структуре конкременты визуализируются в виде ярких тонких гиперэхогенных дугообразных структур (чешуек), что связано с плохим звукопоглощением и четким отражением ультразвука от плотной звукоотражающей поверхности. Рыхлые по структуре конкременты обладают более проницаемой для ультразвука структурой и визуализируются в виде овальных или округлых гиперэхогенных структур, дающих четкие акустические тени. Встречаются уролиты различных форм, дающие при исследовании достаточно необычные картины.

Рисунок 6. Фото с экрана ультразвукографического исследования мочевого пузыря собаки породы йоркирский терьер

На рис 6 представлена визуализация в просвете мочевого пузыря гиперэхогенной многоугольной структуры, дающей четкие акустические тени, которые подтверждают наличие в мочевом пузыре уrolита. В последствии при цистотомии был извлечен уrolит необычной перстневидной формы (рис. 7). Что и объяснило наличие двойной акустической тени и изломанные гиперэхогенные очертания (звук не отражался, проходил насквозь в отверстие конкремента). Так же по ультразвуковой картинке можно видеть утолщение стенок мочевого пузыря, вызванное воспалением, спровоцированным наличием крупного конкремента.

Рисунок 7. Перстневидный уrolит, извлеченный из мочевого пузыря собаки, породы йоркирский терьер

Рисунок 8

На рис.8 представлен снимок с экрана УЗИ мочевого пузыря кошки со значительно утолщенными, в следствие воспаления, стенками, наличием слизи, двух гиперэхогенных достаточно крупных, рыхлых по структуре конкрементов, дающих длинные четкие акустические тени а так же со взвесью мелких конкрементов с короткими, не визуализирующимися тенями. В момент исследования взвесь, поднятая компрессионным воздействием датчика, осаждалась.

При проведении УЗИ мочевого пузыря так же могут визуализироваться гиперэхогенные участки стенки, испускающие акустическую тень, не разбиваемую и не поднимающуюся турбулентными потоками в полость пузыря в виде осаждаемой взвеси при компрессионном воздействии датчиком. Такие участки представляют из себя скопления пескообразных солей и мелких уrolитов, внедрившиеся в рыхлую воспаленную слизистую стенки мочевого пузыря и удерживаемые отеком слизистой оболочкой в ее толще. В данном случае в пробе мочи, полученной для анализа соли могут не определиться, (так же бывает при наличии одиночного крупного уrolита) что даст ложно отрицательный лабораторный результат на наличие кристаллурии. Поэтому даже при отсутствии в анализе мочи кристаллов солей ультразвуковая диагностика мочевых путей животных с нарушениями мочеиспускания строго необходима, дабы избежать ошибок в диагностике.

Рентгеновское исследование брюшной полости животных с проблемами мочеиспускания так же очень важна и входит в алгоритм обязательного исследования при гематурии и дизурии. [...] УЗИ и рентген взаимно дополняют друг друга. При поступлении на прием животных с нарушениями мочеиспускания необходимо настоятельно разъяснять владельцам необходимость в проведении комплексной диагностики ради исключения диагностических ошибок и возможного недодиагностирования.

Рисунок 9

Рисунок 10

Рисунок 11

Рисунок 12

На выше представленных рис.9,10,11,12 отражены как этапы диагностики уролитиаза у собаки – УЗИ и рентгеновский снимок, так и дальнейшую цистотомию с целью удаления крупного конкремента из мочевого пузыря. На фото хорошо видно насколько утолщены и воспалены стенки мочевого пузыря.

На ниже представленных фото :

Рис.13: рентгеновский снимок брюшной полости собаки, породы тибетский мастиф с дизурией и гематурией ,с выявленным скоплением уrolитов в мочевом пузыре. На фото 14.- удаленные , в ходе цистотомии, уrolиты в достаточно большом количестве, конкременты заполняли практически всю полость мочевого пузыря, вызывая раздражение его стенок, воспаление и активную гематурию (согласно далее проведенному лабораторному исследованию – струвиты).

Рисунок 13

Рисунок 14

Иногда при проведении УЗИ наличие мелких нефролитов почках сомнительно, так как серошкальное изображение достаточно условно. И при сомнениях, рентгеновское исследование помогает подтвердить или исключить минерализацию паренхимы почек. На рис.15 представлен рентгеновский снимок брюшной полости собаки породы чихуахуа, возраст 7 лет, страдающей странгурией и гематурией. При проведении УЗИ визуализация уролитов в мочевом пузыре была достоверной, а минерализация пренхимы почек была достаточно сомнительной. Рентген подтвердил нефролитиаз. На рис.16 -уролиты, удаленные у данной собаки при уретротомии.

Рисунок 15

Рисунок 16

Чувствительность и достоверность методов ультразвукографии и рентгенографии в случае диагностики уролитиаза достаточно высока, оба этих методов имеют свои ограничения, но хорошо взаимодополняют друг друга [...].

Таблица 2

УЗИ	Высокая чувствительность	Средняя специфичность
РЕНТГЕН	Средняя чувствительность	Высокая специфичность

В заключении необходимо еще раз отметить важность своевременной диагностики уролитиаза, т.к. длительная обструкция конкрементами уретры приводит к тяжелейшим последствиям. Для иллюстрации приведу фото монитора во время проведения цистоскопии мочевого пузыря кота после трехдневной острой обструкции уретры. На рис.3 представлена эндоскопическая картина повреждения слизистой мочевого пузыря кота в результате трехдневной острой обструкции уретры у кота при проведении интраоперационной цистоскопии. Хорошо видны некротизированные участки слизистой оболочки мочевого пузыря, возникшие при развившейся ишемии перерастянутых стенок мочевого пузыря.

Рисунок 20. Фото монитора при проведении эндоскопии мочевого пузыря кота после трехдневной обструкции уретры мочевыми конкрементами

Заключение. В целом, выводы из проведенного исследования можно сформулировать следующим образом: в случае поступления на прием к ветеринарному врачу животного с признаками нарушения мочеиспускания (странгурия, гематурия, анурия, олигоурия, поллакиурия, периурия), строго необходимыми этапами диагностики, (после сбора анамнеза, физикального осмотра, стандартных анализов: взятия проб крови и мочи на общий и биохимический анализы), являются методы, которыми ни в коем случае нельзя пренебрегать и выполнять в обязательном порядке: ультразвукография (УЗИ) и рентген-диагностика.

1. Журнал Veterinary Focus, издательство Buena Media Plus, France – 2007 г. Редактор Dr. Richard Harvey, PhD, BVSc, DVD
2. Нефрология и урология собак и кошек, первое издание, (под редакцией Джона Байнбриджа и Джонатана Эллиота,)/пер. с английского Е.Махиянова - Москва, ООО «Аквариум-Принт», 2008.- 272 с.: илл. ISBN 978-5-9934-0046-4
3. Иванов В.В. Клиническое ультразвуковое исследование органов брюшной и грудной полости у собак и кошек. Атлас – Москва, ООО «Аквариум-Принт», 2007.- 176 с.: илл. ISBN 978-5-98435-820-0
4. УЗИ в ветеринарии. Дифференциальная диагностика болезней мелких домашних животных. Практическое руководство с графическими схемами и сонограммами/ Е.В.Бушарова; подред. канд. биол. наук Чуваева И.В. – СПб: Институт Ветеринарной Биологии, 2011. – 276 с. илл. ISBN 978-5-9902656-1-5 (НОУ ДО «Институт Ветеринарной Биологии»)
5. Ультразвуковая диагностика заболеваний мелких домашних животных (под общей редакцией Пэдди Манниона)/ Пер. с англ. – М.: «Аквариум-Принт, 2008. – 320 с.: ил. ISBN 978-5-9934-0053-2
6. Нефрология и урология собак и кошек. 2-е издание – под редакцией Дж.Эллиота и Г.Гроера/ Пер. с англ. – М.: Аквариум-Принт, 2014. – 352 с.: ил. + 24 с. цв. вкл. ISBN 978-5-4238-0275-2