

Г.В. Сулайманова

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ
ЖИВОТНЫХ**

Методические указания

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Г.В. Сулайманова

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ
ЖИВОТНЫХ**

Методические указания

Красноярск 2016

Рецензент

Р.С. Катаргин, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета

Сулайманова, Г.В.

Исследование мочевой системы животных: метод. указания / *Г.В. Сулайманова*; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – 48 с.

В издании рассматриваются различные методы исследований мочевой системы животных для диагностики различных заболеваний.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария» очного и заочного отделений Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины.

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Красноярского государственного аграрного университета

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания «Исследование мочевой системы животных» по дисциплине «Клиническая диагностика» (модуль 5) знакомят студентов с планом и методами исследования мочевой системы животных разных видов (исследование мочеиспускания, почек, мочеточников, мочевого пузыря и уретры). В учебном материале подробно описаны методики лабораторного исследования мочи и показатели мочи у животных, показано значение исследования органов мочевой системы и мочи для диагностики различных заболеваний животных.

1. ИССЛЕДОВАНИЕ МОЧЕИСПУСКАНИЯ И ОРГАНОВ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ

Мочевую систему исследуют по следующему плану:

- 1) исследование мочеиспускания, его расстройства;
- 2) исследование почек;
- 3) исследование мочеточников;
- 4) исследование мочевого пузыря;
- 5) исследование уретры;
- б) лабораторное исследование мочи.

Для исследования мочевой системы применяют:

- а) общие методы: осмотр, пальпация, перкуссия;
- б) специальные методы: ультрасонография, катетеризация, цитоскопия, рентгенография;
- в) лабораторные методы: исследование физических и химических свойств мочи и осадка мочи.

1.1. Исследование мочеиспускания, его расстройства

Обращают внимание на позу животного во время мочеиспускания, силу струи, частоту и продолжительность, болевую реакцию и т. д.

Поза при мочеиспускании зависит от пола и вида животных. Быки, бараны, козлы во время мочеиспускания не изменяют позу. Они стоят, моча выводится медленной тонкой струйкой. Жеребцы во время мочеиспускания останавливаются, расставляют тазовые конечности и немного приседают. Струя мочи сильная, последняя порция выделяется толчкообразно с сокращением брюшных мышц. Хряки выпускают мочу прерывистой струйкой, при этом сокращаются мышцы препуция и брюшной стенки. Кобели мочатся, останавливаясь около «мочевых точек».

Самки во время мочеиспускания останавливаются, приседают. Моча выделяется быстрее, чем у самцов.

Частота мочеиспускания у крупного рогатого скота за сутки 10-12 раз, у мелкого рогатого скота и собак – 3–4 раза, у свиней – 5–8, у лошадей – 5–7 раз.

Признаки нарушения мочеиспускания

Поллакизурия (поллакиурия) – частое мочеиспускание малыми порциями. Этот признак выявляют при воспалении мочевого пузыря и уретры, мочекаменной болезни. Поллакизурия может быть следствием вагинита, перитонита, колик, опухоли простаты.

Полиурия – увеличение суточного количества выделяемой мочи. Этот признак связан с усилением почечного кровотока, скармливанием большого количества жидких кормов, нервным возбуждением. Полиурия наступает в результате дачи мочегонных, сердечных препаратов, в период выздоровления после лихорадочных состояний, при рассасывании экссудатов и транссудатов. Полиурия бывает при сахарном диабете, нефросклерозе.

Олигурия – уменьшение, ***анурия*** – прекращение мочеобразования. Наблюдает при поражении почечных клубочков на фоне нефрита, отравления ртутью, свинцом, мышьяком, при обезвоживании организма.

Олигакизурия (олигакурия) – редкое мочеиспускание, характеризуется длинными промежутками между мочеиспусканиями. Наблюдает при чрезмерном потении, поносах, недостатке питьевой воды, заболеваниях почек и сердечно-сосудистой недостаточности.

Странгурия – болезненное мочеиспускание, выделение мочи происходит по каплям, с тенезмами. Животное беспокоится, нутуживается, стонет. Это наблюдают при воспалении мочевого пузыря, опухолях мочевого пузыря, воспалении уретры, простаты.

Болезненный позыв – животное часто принимает позу для мочеиспускания, беспокоится, количество мочи незначительно или она не выделяется. Чаще бывает при мочекаменной болезни.

Ишурия – задержка мочи в мочевом пузыре. Животное не в состоянии опорожнить наполненный мочевой пузырь в результате рефлекторного спазма сфинктеров уретры, закупорки уретры при мочекаменной болезни, пареза или паралича мочевого пузыря.

Недержание мочи – энурез – выделение мочи происходит без обычной позы из-за поражения сакрального отдела спинного мозга в результате травм позвоночника и инфекционных болезней (чума собак).

Никтурия – учащение мочеиспусканий вследствие усиления диуреза ночью.

1.2. Исследование почек

Для исследования почек применяют осмотр, пальпацию, перкуссию, ультрасонографию, рентгенографию, функциональные методы исследования почек и лабораторное исследование мочи.

Осмотр. Нарушение функции почек сопровождается уремией – синдромом аутоинтоксикации, возникающей при почечной недостаточности, в результате задержки в организме азотистых метаболитов и других токсических веществ. В первую стадию уремии отмечают апатию, анорексию, во вторую отмечают нарушение жвачки, длительные поносы или запоры, атонию и гипотонию преджелудков. У плотоядных отмечают рвоту, запоры, метеоризм кишечника. В третью стадию уремии появляются судороги.

При заболеваниях почек, сопровождающихся хронической почечной недостаточностью, наступает истощение, появляется зуд кожи, очаговые облысения. Шерстный покров сухой, матовый, легко выщипывается. На поверхности кожи имеются мелкие белые чешуйки (выпотевание мочевины).

Обнаруживают почечные отеки в области подгрудка, межчелюстного пространства, на животе, вымени, наружных половых органах и конечностях.

Пальпацией определяют расположение и величину почек, болезненность, характер поверхности.

У крупного рогатого скота проводят наружную и внутреннюю пальпацию. Снаружи у взрослых животных можно исследовать только правую почку в правой голодной ямке под концами поперечных отростков 1–3-го поясничных позвонков. Внутреннюю пальпацию осуществляют ректально. Левая почка расположена под 3–5-м поясничными позвонками, подвижна, свисает на 10–12 см от позвоночника. У небольших коров можно прощупать каудальный край правой почки, которая расположена от последнего межреберья до 2–3-го поясничного позвонка, почти не смещается при пальпации.

У лошадей возможна только внутренняя пальпация почек. Левая почка простирается от последнего ребра до поперечного отростка 3–4-го поясничного позвонка. У крупных лошадей удастся ощупать только каудальный край левой почки. У небольших животных можно пальпировать медиальные и латеральные поверхности почек, почечную лоханку и почечную артерию (по пульсации).

Наружная пальпация почек возможна только у истощенных свиней. Почки расположены под поперечными отростками 1–4-го поясничных позвонков.

У овец и коз почки доступны для глубокой пальпации через брюшную стенку. Левая почка находится под поперечными отростками 4–6-го поясничных позвонков, а правая – под 1–3-м. Поверхность их гладкая. Они мало смещаются при пальпации.

У мелких животных почки пальпируют через брюшную стенку. Левая почка находится в переднем левом углу голодной ямки, под 2–4-м поясничными позвонками. Под 1–3-м поясничными позвонками пальпируется каудальный край правой почки.

Увеличение почек наблюдают при остром паранефрите, остром пиелонефрите, гидронефрозе, нефрозе, амилоидозе, опухолях. Уменьшение почек отмечают при недоразвитии и хронических процессах (хронический нефрит и пиелонефрит, нефросклероз).

Изменение рельефа поверхности почек проявляется бугристостью. Она может быть следствием туберкулеза, эхинококкоза, лейкоза, опухоли, абсцесса, хронического нефрита и пиелонефрита. Почки становятся плотными.

Перкуссией почек определяют болезненность. У крупных животных перкуссию почек проводят инструментально, у мелких – дигитально. У крупного рогатого скота возможна перкуссия только правой почки справа под поперечными отростками 3 поясничных позвонков. Болезненность возникает при воспалении почек и мочекаменной болезни.

Биопсию почек проводят для прижизненной диагностики морфологических изменений. Кусочек почечной ткани берут через кожу с помощью иглы или троакара для биопсии мягких тканей. Брюшную стенку прокалывают со стороны голодной ямки, на месте проекции почек.

Рентгенологическим исследованием устанавливают форму, величину и очертание почечной ткани, камни в мочевой системе.

Увеличение теней почек наблюдают при гидронефрозе, остром нефрите, отеке, поликистозе почек. Увеличение тени только одной почки может быть при гидронефрозе, наличии опухоли.

Уменьшение теней почек отмечают при нефросклерозе. На снимке можно выявить обызвествление почек и камни, состоящие из уратов и оксалатов. Камни из мочевой кислоты на рентгеновских снимках не видны.

Функциональное исследование почек включает в себя определение количества выделяемой мочи и ее относительной плотности; применяют также пробу с индигокармином.

Проба по Зимницкому: животное в течение 1 сут держат на обычном рационе, дачу воды не ограничивают. Пробы мочи собирают в мочеприемник, определяют количество мочи, ее относительную плотность, содержание хлорида натрия. У крупного рогатого скота в норме общий диурез по отношению к выпитой воде составляет 23,1 %, содержание хлоридов – 0,475 %. При функциональной недостаточности почек преобладает ночной диурез, а при значительной недостаточности отмечают снижение относительной плотности мочи – гипостенурию, сочетающуюся чаще с полиурией.

Проба с нагрузкой водой: животному утром натошак после опорожнения мочевого пузыря вводят через носоглоточный зонд воду в дозе коровам 75 мл на 1 кг массы животного. По истечении 4 ч животному дают сухой корм, обычно входящий в состав рациона. Воду исключают до следующего дня. В течение постановки пробы мочу собирают в мочеприемник и определяют ее количество и относительную плотность.

У здоровых коров учащается мочеиспускание, понижается относительная плотность мочи (1,002–1,003), за 4–6 ч с момента начала опыта выводится 33–60,9 % воды, введенной внутрь с целью нагрузки, а за остальное время суток – 10–23 %. Общий диурез составляет 48,5–76,7%.

Увеличение выделения почками воды при водной нагрузке у больных животных отражает канальцевую недостаточность, а задержание воды в организме – клубочковую.

Проба на концентрацию: животное в течение 24 ч выдерживают без воды. Мочу собирают при произвольном акте мочеиспускания и определяют ее относительную плотность. В норме у крупного рогатого скота в день начала опыта отмечают урежение мочеиспускания до 1– раз, диурез снижается до 1–4 л, увеличивается относительная плотность мочи на 8–19 делений. При канальцевой недостаточности почек отмечают отклонения в исследуемых показателях.

Проба с индигокармином: за 5–6 ч до инъекции индигокармина животное лишают воды. В мочевой пузырь вводят специальный фиксируемый катетер, через который берут несколько миллилитров мочи в пробирку для контроля. Затем корове вводят внутривенно 4 %-й раствор индигокармина в дозе 20 мл и начинают брать через катетер

пробы мочи сначала через 5 мин, а потом с интервалом 15 мин. У здоровых коров индигокармин начинает выделяться почками спустя 5–11 мин. Окрашивание мочи становится интенсивнее в интервале от 20 мин до 1 ч 30 мин. Через 1 ч 58 мин до 4 ч с момента начала опыта в моче обнаруживают следы индигокармина. Выделение красителя нарушается при расстройстве функции почек, почечного кровотока, оттока мочи из почечной лоханки и мочеточников.

1.3. Исследование мочеточников

Мочеточники исследуют пальпацией через прямую кишку или вентральную стенку влагалища. Применяют также цистоскопию мочевого пузыря. У самок крупных животных можно провести катетеризацию мочеточников. У мелких животных используют рентгенографический метод.

Пальпация мочеточников. У крупных животных для обнаружения мочеточников исследуют пальпацией дорсальную стенку шейки мочевого пузыря, здесь удается нащупать воспаленные мочеточники. Они ощущаются как круглые болезненные тяжи, идущие от почек и заканчивающиеся около шейки мочевого пузыря. В норме мочеточники не пальпируются.

Причиной утолщения мочеточников является воспалительный процесс, распространяющийся по мочевым путям при пиелонефрите, уроцистите, туберкулезе мочевых органов, лейкозных изменениях и закупорке камнями.

Цитоскопия – осмотр мочевого пузыря с помощью цитоскопа (рис. 1). У самок цитоскопию выполняют, фиксируя животных в стоячем или лежащем положении, перед введением цитоскопа во влагалище вставляют зеркало. Слизистую оболочку устья уретры смачивают 5 % раствором анестезина. Через 3–5 мин в мочевой пузырь вводят цитоскоп. Если при обзоре моча в мочевом пузыре окажется мутной, то мочевой пузырь промывают 3 % раствором борной кислоты.

При цистоскопии устья мочеточников находят на дорсальной стенке шейки мочевого пузыря. В ней на месте прохождения мочеточников видны два валика мочеточников.

От этих отверстий к шейке мочевого пузыря направляются мочеточниковые складки, которые сливаясь, формируют в стенке мочеиспускательного канала мочевой гребень. В норме слизистая оболочка в области расположения мочеточников бледно-розовая. При сохранении

сократительной способности мочеточников из их отверстий периодически выделяются фонтанирующие струйки мочи.

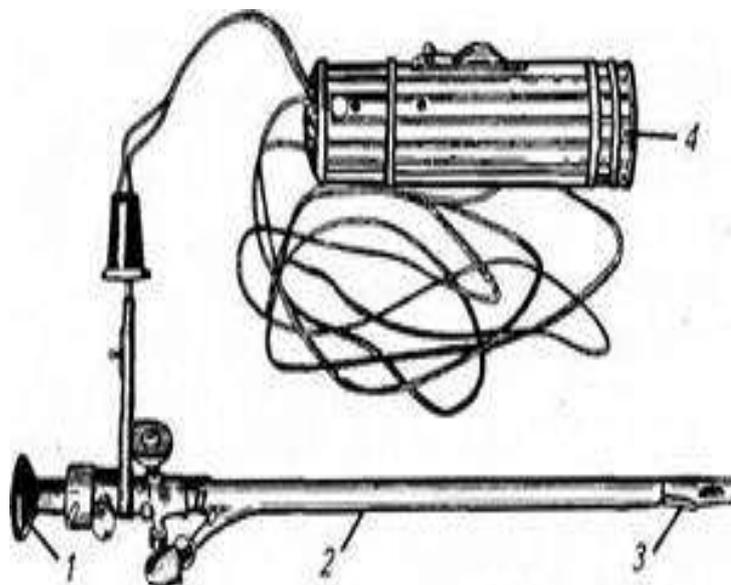


Рис. 1. Цистоскоп: 1 – окуляр; 2 – катете; 3 – лампа; 4 – блок питания

У больных животных при повреждении мочеточников изменяются окраска слизистой, форма их устьев, а также процесс выделения мочи и ее примесей. При воспалении слизистая оболочка устьев мочеточников покрасневшая и набухшая. При пиелонефрите устья иногда окружены белым кольцом, окаймленным красной полосой.

При мочекаменной болезни устье мочеточников может оставаться незакрытым в периоды между выделениями струек мочи. При отеке слизистой вокруг устьев их отверстия не видны в цистоскоп, но удается увидеть периодически фонтанирующие струйки мочи. Отсутствие выделения мочи из одного мочеточника бывает при закупорке мочеточника и сдавливании его. Кровь в струйке мочи обнаруживают при кровотечении из почек. Гной в моче в виде беловато-желтой струйки находят при пиелонефрите. В этих случаях выявляют свисающий тяж гноя из устьев мочеточников. Нарушение сократительной способности мочеточников сопровождается выделением струек мочи без напора.

Рентгенографическим исследованием обнаруживают камни в мочеточниках и других отделах мочевой системы.

1.4. Исследование мочевого пузыря

Для исследования мочевого пузыря применяют осмотр, пальпацию, перкуссию, цистоскопию, рентгенографию и ультрасонографию.

Осмотр контуров живота информативен у мелких животных. Сильное наполнение мочевого пузыря приводит к отвисанию брюшной стенки, увеличению объема живота.

Пальпацией мочевого пузыря определяют локализацию, объем, консистенцию, способность к сокращению, болезненность, а также выявляют опухоли и камни в мочевом пузыре.

У крупных животных мочевой пузырь пальпируют через прямую кишку, у мелкого рогатого скота, телят, плотоядных – через брюшную стенку, применяя метод глубокой бимануальной пальпации.

У лошадей и крупного рогатого скота мочевой пузырь находится в тазовой полости на лонных костях; при сильном наполнении и у старых животных он свисает в брюшную полость.

У свиней мочевой пузырь большой, он вдается в брюшную полость даже при незначительном наполнении и лежит на нижней стенке перед лонным сращением.

У плотоядных весь мочевой пузырь находится в брюшной полости на нижней стенке, при значительном наполнении доходит до пупка.

Объем мочевого пузыря увеличивается при ишурии, что выражено при параличе или парезе его стенки. При этом отмечают неспособность мышечной стенки мочевого пузыря к сокращению из-за потери тонуса. Патология чаще всего бывает обусловлена нарушением иннервации органа при энцефалите, менингите, при повреждении каудальной части спинного мозга. Объем мочевого пузыря может увеличиваться также в результате перитонита, стриктуры уретры и ее закупорке при мочекаменной болезни. Надавливание на увеличенный мочевой пузырь вызывает у животного беспокойство и сильный позыв к мочеиспусканию.

Если ишурия обусловлена парезом или параличом мочевого пузыря, то при его переполнении наступает утомление сфинктеров и моча выделяется произвольно. В этом случае мочевой пузырь при пальпации вялый, безболезненный.

Объем органа уменьшается при снижении мочеобразования или нарушении проходимости мочеточников. Разрыв мочевого пузыря характеризуется его запусением, отсутствием акта мочеиспускания, появлением жидкости в брюшной полости, иногда уренозным запахом кожи, одышкой. В затяжных случаях развивается перитонит и уремия.

О способности стенки мочевого пузыря к сокращению судят по скорости его опорожнения и силе струи при мочеиспускании. У здоровых животных струя мочи сильная, особенно у самок. У крупных животных способность к сокращению мочевого пузыря определяют пальпацией органа через стенку прямой кишки. При ослаблении сократительной способности стенка мочевого пузыря становится дряблой, не сокращается при пальпации органа. Струя мочи вытекает без напора, акт мочеиспускания становится длительным. Сократительная способность мочевого пузыря ослаблена у старых животных, а также при парезе органа.

Болезненность мочевого пузыря при пальпации отмечают при мочекаменной болезни, остром цистите. При слабом наполнении мочевого пузыря пальпацией можно выявить опухоли, мочевые камни, песок и даже сгустки крови. Опухоли стенки мочевого пузыря обнаруживают в виде плотных ограниченных тел, выступающих над стенкой. После опорожнения пузыря они сохраняют свои размеры и форму, в то время как мочевые камни имеют твердую консистенцию, могут сдвигаться и менять положение.

Сократительную способность стенки мочевого пузыря определяют по скорости его опорожнения. У здоровых животных струя мочи имеет значительный напор. При ослаблении сократительной способности мочевого пузыря его стенка становится дряблой, моча при этом выделяется слабо, без напора.

Перкуссия мочевого пузыря применяют только у мелких животных. Ее проводят дигитально для выявления в мочевом пузыре скопления газов, что отмечают при уроцистите, сопровождающемся аммиачным брожением мочи. Метод недостаточно информативен.

Цистоскопия. Особенно внимательно нужно осмотреть дно мочевого пузыря, так как в этой области локализуется большинство патологических процессов. При сильном наполнении мочевого пузыря плохо просматривается область верхушки, так как она опускается в тазовую полость.

У здоровых животных слизистая оболочка мочевого пузыря розового цвета с желтоватым оттенком, блестящая, гладкая с древовидно-разветвленными сосудами.

Воспаление мочевого пузыря характеризуется отеком слизистой оболочки, расширением сосудов, наличием мелких кровоизлияний. Слизистая оболочка при циститах может быть красной, местами покрытой фибринозным или гнойным налетом и иметь повышенную складчатость.

С помощью цистоскопии в мочевом пузыре обнаруживают камни, опухоли, свищи, выделение гноя из мочеточников и др.

Ультрасонографией определяют размер, контуры, толщину стенки мочевого пузыря, наличие в нем камней, опухолей.

Рентгенографию применяют при подозрении на наличие камней, опухолей. Камни из мочевой кислоты на рентгеновском снимке не видны.

1.5. Исследование мочеиспускательного канала (уретры)

Уретру исследуют путем осмотра, пальпации и катетеризации; при этом обращают внимание на состояние ее слизистой оболочки, характер выделений, ее проходимость и наличие болевой реакции.

При **осмотре** мочеиспускательного канала обращают внимание на состояние просвета, цвет слизистой оболочки, наличие отека. У самцов осмотру доступен только участок устья уретры после обнажения головки пениса.

Пальпацией можно исследовать только часть уретры до седалищной вырезки, при этом у быков, баранов, козлов и хряков особое внимание обращают на область S-образного изгиба, где часто задерживаются камни при мочекаменной болезни. У быков, баранов, козлов и хряков без новокаиновой блокады уретру катетеризируют только до S-образного изгиба; после блокады катетеризация возможна на всем протяжении уретры.

У самок осмотреть устье уретры можно с помощью влагалищного зеркала. Обращают внимание на состояние слизистой оболочки, наличие и характер истечения из канала. У самок крупных животных часть слизистой оболочки мочеиспускательного канала можно осмотреть с помощью цистоскопа. Пальпируют уретру через вентральную стенку влагалища, обращая внимание на наличие болевой реакции.

У здоровых животных слизистая оболочка устья уретры розового цвета, блестящая, безболезненная. Введение катетера в просвет мочеиспускательного канала и продвижение его до мочевого пузыря не встречает препятствий.

У больных животных можно обнаружить отек и воспаление слизистой оболочки, кровоизлияния на ней, а также истечение из мочеиспускательного канала крови, гноя, слизи. При пальпации выявляют травмы уретры, мочевые камни, болезненность окружающих тканей.

Катетеризация уретры и мочевого пузыря – это метод, с помощью которого проверяют проходимость уретры, получают пробы мочи и вводят в мочевой пузырь лекарственные вещества. Применяют металлические, резиновые и пластмассовые (полутвердые и эластические) катетеры. Для самок рекомендованы металлические катетеры, для самцов – эластические. Катетеризируют с соблюдением правил асептики и антисептики.

У быков и хряков катетеризация затруднена из-за S-образного изгиба уретры, и чтобы временно расправить его, проводят новокаиновую блокаду пениса: блокируют Nervus dorsis penis на S-образном изгибе 2 %-м раствором новокаина по 40 мл с обеих сторон. После наступления анестезии пенис захватывают салфеткой, подтягивают к препуциальной отверстию и вводят в уретру эластический катетер, при этом следует учитывать, что у быков в уретре на месте S-образного изгиба иногда задерживаются мочеые камни, которые могут способствовать разрыву уретры катетером. У баранов, козлов, как и у быков, уретра с S-образным изгибом.

У коров катетер вводят в устье уретры, находящееся в складке дивертикула, расположенного в вентральной стенке влагалища на расстоянии 10–12 см от его начала.

При катетеризации устье уретры обнаруживают с помощью пальпации. При этом левую руку вводят во влагалище на глубину 10–12 см, нащупывают дивертикул и закрывают его указательным пальцем. Вводят катетер так, чтобы он прошел над пальцем, погруженным в дивертикул, достиг его складки и попал в отверстие мочеиспускательного канала. Продвигать катетер вперед нужно медленно и осторожно, особенно вначале, когда необходимо преодолеть сопротивление сфинктера уретры.

При использовании влагалищного зеркала катетер вводят под визуальным контролем. Найдя дивертикул, приподнимают складку при

помощи катетера и осторожно вводят его в открывшееся отверстие уретры.

Жеребцам перед введением катетера из препуция удаляют смегму марлевой салфеткой. Затем в препуций вводят правую руку с салфеткой; захватывают головку пениса и осторожно вытягивают половой член наружу. Извлеченную головку пениса протирают тампоном, смоченным дезинфицирующим раствором, после чего приступают к введению катетера, предварительно смазав его вазелином. Сначала катетер идет свободно, но при достижении области седалищной вырезки начинает ощущаться сопротивление: катетер упирается в стенку в области перехода уретры в тазовую полость. Чтобы устранить сопротивление, необходимо прощупать конец катетера в области седалищной вырезки и направить его в сторону мочевого пузыря; затем катетер продвигают вперед до появления из него струйки мочи. У кобыл катетеризацию мочевого пузыря проводят так же, как у коров.

У хряков катетеризировать мочевой пузырь можно только после уретротомии выше S-образного изгиба уретры. У самок свиней катетеризация мочевого пузыря затруднена из-за наличия дивертикула около отверстия мочеиспускательного канала. Крупных свиноматок катетеризировать проще, поскольку у них устье уретры можно обнаружить с помощью пальпации или влагалищного зеркала.

У сук используют металлические катетеры, но процедура трудновыполнима, так как из-за узости отверстия мочеиспускательного канала катетер, даже при правильном его направлении, часто не попадает в отверстие уретры. Чтобы облегчить процедуру, у крупных самок можно воспользоваться влагалищным зеркалом.

Для самцов собак применяют полутвердые катетеры, животных фиксируют в спинном положении. Вначале отодвигают препуций, обнажают головку пениса и обрабатывают ее дезинфицирующим раствором. Затем находят отверстие уретры и вводят в него катетер.

У здоровых животных при введении катетера в мочевой пузырь в большинстве случаев удастся получить некоторое количество мочи.

Если мочевой пузырь пустой, с помощью катетера не удастся получить даже незначительное количество мочи. Причиной запустения чаще бывает анурия или разрыв стенок мочевого пузыря. При парезе или параличе стенки мочевого пузыря с помощью катетера нередко удастся выпустить большое количество мочи.

Контрольные вопросы

1. Назовите схему исследования органов мочевой системы.
2. Где располагаются почки? Какими методами они исследуются? На что при этом обращают внимание? Какими свойствами характеризуются почки у здоровых животных?
3. Особенности клинического исследования почек у крупных и мелких животных.
4. Какие изменения почек отмечают при патологии? При каких болезнях отмечается изменение морфологических свойств и функциональной способности почек?
5. Мочеиспускание, его расстройства.
6. Функциональные методы исследования почек.
7. Диагностическое значение исследования мочеточников, мочевого пузыря и уретры.

2. ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЧИ

Анализ мочи позволяет судить не только о функции почек и мочевыводящих путей, но и о состоянии печени, констатировать недостаточность гормонов поджелудочной железы, гипофиза, щитовидной и паращитовидной желез, выявлять нарушения обмена веществ (особенно минерального), диагностировать новообразования в мочевой системе. При необходимости мочу исследуют на наличие лептоспир и других бактерий, грибов и пр.

При исследовании мочи определяют ее физические свойства, химический состав, изучают микроскопическую картину осадка. Диагностические ошибки возникают при попадании в мочу примеси из половых органов и при травмировании катетером слизистой уретры.

Для исследования берут порцию мочи 200 мл утром, до кормления. Пробы мочи следует сохранять в прохладном месте.

При длительном хранении в моче развиваются микрофлора, изменяется рН, разрушаются клетки. Цилиндры обнаруживают только в свежей моче.

Пробы мочи не должны подвергаться встряхиванию при транспортировке; лучше исследовать не позднее 1,5 ч с момента взятия, если такой возможности нет, то мочу сохраняют в холодильнике при 4°C, консервируют добавлением к ней химических веществ (тимол, 40 %-й формальдегид, хлороформ, бензол и др.).

Исследование мочи имеет большое диагностическое значение не только при заболеваниях почек, но и многих других органов и систем организма.

Комплекс методов общего анализа мочи включает:

- макроскопическую оценку с описанием общих физических свойств;
- физические измерения (объем, относительная плотность);
- химические исследования, которые проводятся с помощью диагностических тест-полосок (качественный и полуколичественный анализ): определение рН, относительной плотности, белка, глюкозы, кетоновых тел, билирубина, уробилиногена, крови, лейкоцитов, нитритов, аскорбиновой кислоты; или химическими методами для подтверждения результатов определения белка, глюкозы и других показателей, полученных тест-полосками;
- микроскопическое исследование осадка мочи.

2.1. Исследование физических свойств мочи

Определяют количество, цвет, прозрачность, консистенцию, запах мочи и ее относительную плотность.

Количество мочи. За сутки здоровые животные выделяют следующее количество мочи: крупный рогатый скот – 6–12 л, овцы и козы – 0,5–1, свиньи – 2–4, лошади – 3–6, крупные собаки – 0,5–1 мелкие собаки – 0,04–0,2, кошки – 0,1–0,2 л.

Количество мочи зависит от состояния водопоя, содержания воды в кормах, окружающей температуры, влажности, физической нагрузки и др.

У больных животных изменение количества мочи может быть обусловлено отклонениями в функциональной способности почек, мочеточников, мочевого пузыря, уретры, расстройством водно-электролитного баланса организма, нарушением деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, нервной и эндокринной систем, белкового обмена и др.

Цвет мочи зависит от концентрации растворенных веществ. У жвачных моча от светло-желтого до светло-коричневого цвета. У лошадей от бледно- до буро-желтого цвета. Свиньи выделяют светло-желтую мочу. У плотоядных моча имеет желтый или светло-желтый цвет. В хранящихся пробах мочи верхний слой ее темнеет из-за окисления хромогенов. При скармливании животным красной свеклы моча становится красной.

Светлая моча со слабым бледно-желтым оттенком выделяется при сахарном и несахарном диабете, кетозе, гипопроотеинемии, при хронической почечной недостаточности на фоне нефросклероза.

Темно-желтая или темно-коричневая моча сопровождает олигурию и наблюдается при большинстве острых заболеваний почек, лихорадке, профузных поносах, отравлениях. Цвет обусловлен высокой концентрацией мочи или слабой гемоглобинурией (гематурией).

Шафранно-желтая или коричнево-желтая моча, при встряхивании которой образуется желтая пена, указывает на присутствие желчных пигментов.

Светло-красный, рубиново-красный, буро-красный, темно-коричневый цвет мочи свидетельствует о примеси крови (гематурия) или гемоглобина (гемоглобинурия). Дифференцировать гематурию и гемоглобинурию можно после центрифугирования мочи. При гематурии на дне центрифужной пробирки образуется эритроцитарный оса-

док, а надосадочная жидкость относительно прозрачна, тогда как при гемоглобинурии на дне обнаруживают небольшой зеленовато-бурый осадок (кристаллы гемоглобина), а надосадочная жидкость сохраняет буро-красный цвет. Гемоглобинурия встречается при кровопаразитарных заболеваниях и отравлениях гемолитическими ядами.

Белая непрозрачная моча с сероватым оттенком становится от примеси гноя и большого количества лейкоцитов при гнойном цистите и пиелонефрите.

Наличие в моче большого количества жира при люпоидном нефрозе придает ей молочно-белый цвет из-за содержания жировых капель в большом количестве. После центрифугирования жир всплывает на поверхность, образуя толстую пленку. Для дифференциальной диагностики на предметном стекле смешивают мочу и реактив Саатгофа (по одной капле), затем микроскопируют при среднем увеличении. Жир легко обнаруживается в препарате в виде оранжево-красных капель.

Молочно-белая моча встречается при сильной уратурии. Наличие уратов выявляют, прибавляя к 3–5 мл мочи 2–3 капли 10 %-го раствора калия гидроксида (КОН), моча становится совершенно прозрачной. Дифференциальная диагностика основана на результатах микроскопии.

После внутривенного введения метиленового синего моча становится синей или зеленой; препараты карболовой кислоты придают коричневатый или черный цвет, сантонин – зеленый (при кислой моче), красный (при щелочной моче); после дачи фенатиазина моча красная.

Прозрачность мочи. Свежая моча прозрачная (за исключением однокопытных). Постоявшая моча мутнеет, образуется облачко, состоящее из мукоида – слизи мочевыводящих путей и щелочных фосфатов. В пробах кислой мочи образуются ураты. У лошадей при хранении моча покрывается тонкой пленкой. Мутность свежей мочи может быть обусловлена присутствием в ней большого количества лейкоцитов, эритроцитов, бактерий, солей, слизи, эпителиальных клеток и капелек жира.

Консистенция мочи. У всех видов животных, кроме однокопытных, моча жидкая, водянистая. У лошадей, мулов моча слизистая вследствие примеси муцина и при переливании растягивается длинными нитями. Жидкой и водянистой моча становится при полиурии. Вязкая моча бывает при воспалении мочевых путей, половых органов

и уменьшении диуреза. При тяжело протекающем уроцистите и пиелонефрите моча слизеподобная.

Запах мочи специфичен для каждого вида животных. Моча собак в норме имеет запах мясного отвара или легкий чесночный. Чем концентрированнее моча, тем сильнее ее запах.

Аммиачный запах обусловлен аммиачным брожением в мочевом пузыре, что отмечается при парезе и параличе мочевого пузыря, закупорке уретры, тяжелом течении уроцистита. Запах фруктов и ацетона встречается при листериозе, кетозе коров, кетонурии суягных овец, сахарном диабете. Гнилостный запах отмечается при гангренозном цистите, а также при распаде опухолей в почках, мочевых путях, половых органах. Сладковато приторный запах бывает при пиелонефрите и пиометре.

Относительная плотность мочи. Показатель обусловлен количеством растворенных веществ и не зависит от кристаллов и клеточных элементов самой мочи. В норме относительная плотность может колебаться, что определяется временем сбора мочи (утренняя или вечерняя), характером и количеством съеденного корма, объемом выпитой жидкости, климатическими условиями и т. д.

Относительная плотность мочи (кг/л, или г/мл) составляет: у крупного рогатого скота – 1,015–1,045, у мелкого рогатого скота – 1,015–1,050, у лошадей – 1,020–1,050, у свиней – 1,010–1,025, у собак – 1,015–1,030, у кошек – 1,020–1,035.

Понижение относительной плотности мочи бывает при нарушении способности канальцевого аппарата почек концентрировать мочу, что наблюдают при хронических заболеваниях почек (пиелонефрит, нефросклероз), а также при рассасывании транссудата, экссудата, приеме мочегонных средств. При изостенурии плотность мочи приближается к ультрафильтрату плазмы крови (1,010–1,011 кг/л). Продолжительная изостенурия является неблагоприятным прогностическим признаком, свидетельствующим об утрате почками концентрационной способности. Сочетание изостенурии с олигурией наблюдают при конечной стадии нефросклероза.

Гипостенурия – это частичная утрата почками концентрационной способности, когда относительная плотность колеблется в пределах 1,008–1,013 кг/л. Наблюдается при большинстве хронических заболеваний почек.

Сочетание низкой относительной плотности (1,000–1,003 кг/л) с полиурией служит признаком несахарного диабета. Низкую плотность мочи (1,002–1,006 кг/л) наблюдают при пиометре у сук.

Высокую относительную плотность мочи отмечают при обезвоживании организма (лихорадочные процессы, частая рвота, профузный понос, экссудативные процессы), гломерулонефрите, застойной почке, сердечной недостаточности, неадекватной секреции вазопрессина. Полиурия в сочетании с нормальной или высокой относительной плотностью наблюдается при сахарном диабете.

Сухие корма повышают относительную плотность мочи, что в комбинации с ее нейтральной или щелочной реакцией способствует кристаллизации солей и появлению мочекаменной болезни.

2.2. Исследование химических свойств мочи

Для исследования химических свойств мочи используют диагностические тест-полоски. Диагностическая тест-полоска представляет собой изделие для диагностики *in vitro*, предназначенное для одноразового применения. Она состоит из одной или нескольких реакционных зон, расположенных на пластиковой подложке. Реакционная зона содержит высушенный и импрегнированный в волокна пористой матрицы комплекс химических реактивов в количествах, предусмотренных методикой исследования.

В основе методов, используемых в тест-полосках для анализа мочи, лежат цветные реакции, приводящие к изменению окраски тестовой зоны полоски. В зависимости от химических свойств определяемого аналита используются разные химические методы. Диагностически значимые изменения показателей мочи должны вызывать визуально заметные изменения окраски. Концентрация реактивов в тестовых зонах должна быть подобрана таким образом, чтобы быстро получить результат (в пределах нескольких десятков секунд).

В зависимости от типа полоски оценка результатов исследования мочи может быть произведена и зарегистрирована:

- визуально, путем субъективного сравнения оператором с прилагаемой к изделию цветной шкалой;
- оптическим способом.

Химический анализ мочи может быть выполнен с использованием различных тест-полосок. Эти диагностические полоски можно ис-

пользовать для качественного или полуколичественного исследования мочи.

С помощью тест-полосок могут быть определены аналиты, входящие в состав общего анализа мочи: относительная плотность, рН, белок (альбумин), глюкоза, кетоновые тела, билирубин, уробилиноген, эритроциты/гемоглобин, нитриты, лейкоциты (нейтрофилы), аскорбиновая кислота.

Для исследования используется свежесобранная моча, хранившаяся до анализа не более 4 ч. При отсроченном проведении анализа мочу следует хранить в холодильнике. Использование консервантов нежелательно, так как они могут ингибировать некоторые тесты. Перед исследованием мочу тщательно (без пены) перемешивают.

Методика проведения исследования: необходимое для анализа количество полосок изъять из пенала, не прикасаясь руками к тестовым зонам. Пенал следует быстро закрыть крышкой для предотвращения поступления влаги из воздуха.

После удаления избытка мочи полоску следует держать горизонтально для исключения перекрестного загрязнения реактивами из прилегающих зон. При определении результата анализа мочи на отражательном фотометре диагностическую полоску после удаления избытка мочи помещают в специальный держатель, транспортер или на место считывания результата (в зависимости от конструкции прибора). Анализатор мочи (отражательный фотометр) проводит полуколичественное измерение параметров в стандартном режиме.

После помещения полоски в анализатор происходит измерение и распечатывание результата. Патологические результаты отмечаются особыми пометками (флагами). В тест-полосках для исследования мочи на отражательных фотометрах с полуколичественным определением предусмотрены так называемые компенсационные зоны. Эти зоны, как правило, белого цвета, не импрегнированы реактивами. Они представляют собой своего рода «холостые пробы», постановка которых необходима для приборной компенсации окрашивания реакционных зон нативной мочой при определении химических компонентов.

Результаты могут быть оценены визуально через промежуток времени, который указан в инструкции. Время экспозиции должно быть точно соблюдено для получения надежных результатов. После погружения полоски в мочу сравнивают окраску тестовых зон с окра-

ской соответствующих зон цветной шкалы на пенале и регистрируют результат.

Временной интервал между нанесением мочи на полоску и моментом чтения результата критически важен для точности определения: слишком короткий интервал может вызвать занижение результата из-за незавершенности цветной реакции, а слишком длинный интервал из-за нестабильности окрашенного продукта.

Визуальная оценка результатов по цветным шкалам, нанесенным на контейнеры для хранения полосок, может быть выражена как в единицах концентрации, так и в виде полуколичественной (порядковой) оценки результатов: «отрицательные» (-), «сомнительные» (+-), «положительные» (+, ++, +++, или ++++).

Для подтверждения результатов исследований, полученных с помощью диагностических тест-полосок, используют химические методы.

Реакция (рН) мочи определяется с помощью универсальных индикаторных бумажных полосок. Более точные данные получают при рН-метрии. У здоровых животных рН мочи колеблется в следующих пределах: у крупного рогатого скота – 7,0–8,6, у мелкого рогатого скота 8,0–8,5, у лошадей – 7,0–8,7, у свиней – 6,5–7,8, у собак – 6,0–6,8, у кошек 5,8–7,0.

Патологически «кислой» можно считать мочу с показателем концентрации водородных ионов менее 5,7, поскольку в таких условиях кристаллизуется подавляющее большинство кислых солей. Если рН мочи сдвигается в щелочную сторону, то в осадок начинают обильно выпадать щелочные кристаллы.

Реакция мочи зависит от состава кормов, т.е. соотношения в них кислых и щелочных компонентов. У плотоядных рН сдвигается в щелочную сторону при высоком содержании в рационе овощей, фруктов, рыбы, яичного желтка, сухих кормов, низком уровне калия (метаболический алкалоз), а также при заболеваниях, сопровождающихся учащением дыхания (респираторный алкалоз).

Моча становится более кислой с увеличением ее концентрации, например, после сильного потения, в связи с накоплением в организме экссудата и повышенного белкового обмена. Кислотность мочи уменьшается после многократной рвоты, так как при этом удаляется большое количество соляной кислоты.

Щелочная реакция мочи обусловлена употреблением растительного корма и введением в организм избытка щелочей. Соли органиче-

ских кислот или оснований, сгорая в процессе обмена до CO_2 , являются главным источником образования щелочнореагирующих продуктов. Моча хищных животных приобретает щелочную реакцию вследствие примеси в крови и значительного количества гнойных телец. Эти примеси изменяют цвет и прозрачность мочи.

Щелочная реакция свежей мочи хищных и всеядных указывает на фосфатурию, распад тканей мочевых органов на почве новообразований и на катар мочевого пузыря, развившийся в результате брожения мочи. Щелочное брожение мочи, стоявшей длительное время на воздухе, объясняется образованием в ней карбоната аммония.

Определение белка. В нормальной моче белок содержится в столь незначительном количестве, которое обычными реактивами не обнаруживается, а поэтому принято считать, что в нормальной моче белка нет. Появление белка в моче свидетельствует о тяжелом поражении почек.

К качественным методам определения белка в моче относятся пробы с кипячением, с 20 %-й сульфосалициловой кислотой, с 50 %-ной азотной кислотой, полифункциональные индикаторные полоски. Для дифференциации белков, выделяемых с мочой, используют электрофорез, ультрацентрифугирование и хроматографию. Количество белка устанавливают колориметрическим методом, в основе которого лежит определение степени помутнения мочи, содержащей белок, при реакции с сульфосалициловой кислотой. Последняя проба оказывается положительной также при наличии альбумоз. Белок от альбумоз дифференцируют кипячением: белок коагулирует и выпадает в осадок, а муть, обусловленная альбумозами, исчезает, но при охлаждении появляется вновь.

Применительно к моче *альбумозами* (протеозами) называют смесь различных продуктов расщепления белков, которые не свертываются при кипячении, но дают положительную биуретовую реакцию. Моча здоровых животных альбумоз не содержит. Альбумозы дифференцируют от *белкового тела Бенс-Джонса*: обусловленная его присутствием муть появляется при нагревании до 40–60 °С при дальнейшем повышении температуры исчезает и вновь наблюдается в охлажденной моче.

Уксусно-белковым телом называют группу продуктов, образующихся в организме из растворимого белка: хондроитинсерную, нуклеиновые и желчные кислоты. Если исследуемая моча содержит эти вещества, то на холоде после прибавления уксусной кислоты по-

является муть или осадок. К 4–5 мл разведенной в 3 раза мочи добавляют несколько капель 10 %-й уксусной кислоты; муть или осадок образуются в течение нескольких минут. У здоровых животных реакция на уксусно-белковое тело отрицательная.

Различают почечную, или ренальную (истинную), внепочечную (ложную) и смешанную протеинурию. Почечную протеинурию подразделяют на физиологическую, функциональную и патологическую.

К физиологической протеинурии относят кратковременное появление небольшого количества белка в моче, что возможно при больших нагрузках, переохлаждении, после дачи животным большого количества кормов, богатых денатурированным белком (сырые яйца, свежее молоко).

Функциональная протеинурия не связана с органическим поражением почек. Возникает в последний период беременности вследствие механического давления матки на почечные сосуды, вызывающего расстройство почечного кровотока, а также при переохлаждении, застойной сердечной недостаточности.

Патологическую протеинурию наблюдают при остром гломерулонефрите, нефрозе; содержание белка может колебаться в пределах 5–20 г/л. При остром диффузном нефрите, пиелонефрите концентрация белка достигает 3–10 г/л. Если эти заболевания переходят в хроническую форму, то количество белка заметно снижается (0,1–0,5 г/л), иногда до нуля. При сморщенной почке концентрация белка небольшая – 0,5 г/л и меньше. При многих инфекционных заболеваниях, отравлениях соединениями ртути, фосфора, мышьяка, антикоагулянтами, некоторыми растительными ядами, а также при сердечной недостаточности и сосудистых нарушениях, отмечают умеренную протеинурию (0,5–2,0 г/л). Количество белка в моче зависит не столько от характера поражения почек, сколько от интенсивности структурных изменений в них.

Внепочечная протеинурия встречается при воспалительных процессах по ходу мочевых путей (почечная лоханка, мочеточники, мочевой пузырь, уретра). При этих заболеваниях она чаще всего умеренная (0,5–1,0 г/л), за исключением острого геморрагического урочистита, когда количество белка может достигать 3,0 г/л и более. Отмечают протеинурию и при воспалении половых органов, а также придаточных половых желез у самцов.

Моча здоровых животных не содержит *альбумоз*. Небольшое их количество обнаруживают при попадании в мочу семенной жидкости.

Альбумозы выявляются в моче при инфекционных заболеваниях, сопровождающихся повышенным распадом клеток, пневмониях, острых энтероколитах, злокачественных новообразованиях, туберкулезе, язве желудка, заболеваниях печени, отравлениях различными ядами, ожогах. Альбумозы в моче обнаруживаются после введения сывороток.

Уксусно-белковые тела выявляют в моче при поражении канальцевого аппарата почек. Вещества, входящие в состав уксусно-белкового тела, образуются в клетках эпителия почечных канальцев, вовлеченных в патологический процесс. Появление уксусно-белкового тела отмечается и при нарушении кровообращения в почках.

Белковое тело Бенс-Джонса обнаруживается при некрозе канальцев, интерстициальном нефрите, моноцитарном лейкозе, злокачественных новообразованиях. В моче здоровых животных данное соединение отсутствует.

Определение сахара. Количество сахара в моче здоровых животных незначительно, что обычными реактивами не обнаруживается. По количественному содержанию сахара судят о степени функциональных нарушений канальцевого аппарата почек при воспалительных и дегенеративных изменениях в них.

Сахар в моче обнаруживают пробой Бенедикта и с помощью индикаторных полосок. Для количественного определения глюкозы используют глюкозо-оксидазный и ортотолуидиновый методы.

Глюкозурия бывает вследствие превышения порогового уровня сахара в крови, когда его излишек выделяется почками и в результате потери извитыми канальцами способности реабсорбировать глюкозу.

Глюкозурия бывает физиологическая и патологическая. Физиологическая глюкозурия бывает непродолжительной при избыточном поступлении глюкозы с кормом, при испуге. Патологическая глюкозурия наблюдается при сахарном диабете и сопровождается полиурией, повышением относительной плотности мочи, в некоторых случаях кетонурией.

Глюкозурия также бывает при стрессе, сильных болях, воспалительных процессах в головном мозге, бешенстве, чуме плотоядных, черепно-мозговых травмах, остром пиелонефрите и гломерулонефрите, при липоидном нефрозе. Токсическая глюкозурия возникает при отравлении хлороформом, фосфором, окисью углерода, адреналином. Однако при всех этих патологических состояниях содержание глюко-

зы в моче не столь велико, как при сахарном диабете, и не превышает 0,05 ммоль/л.

Определение кетоновых тел. К кетоновым телам относятся ацетон, ацетоуксусная и бета-оксимасляная кислоты, их определяют качественными пробами Лестраде, Ланге, Розера. Кетоновые тела выявляют при их концентрации выше 1,7 ммоль/л. У здоровых животных в моче содержится небольшое количество кетоновых тел, которое не улавливается качественными реакциями: у лошадей – 0,06–0,66 ммоль/л, у коров – 0,3–1,1, у овец – 0,59–1,46 ммоль/л.

Увеличение концентрации кетоновых тел в моче – *кетонурия* – отмечается при повышенном образовании в организме кетоновых тел или уменьшении их расщепления. Кетонурия у животных встречается при кетозе, бешенстве, листериозе, голодании, беременности, сахарном диабете, тяжелых интоксикациях, сопровождающихся поражением печени.

Определение желчных пигментов и кислот. Диагностическое значение имеют пробы на билирубин, уробилиноген и желчные кислоты.

Качественные методы *определения билирубина* включают использование тест-полосок, а также пробы Розина, Фуше, Франка. В норме билирубин в моче не содержится. Билирубин в моче появляется при паренхиматозной и механической желтухе.

Проба на уробилиноген (уробилин). Уробилиноген определяют только в свежей моче, так как под воздействием света и кислорода воздуха он превращается в уробилин. В лабораторию обычно доставляют мочу, хранившуюся некоторое время, поэтому важнее определять уробилин. С этой целью используют пробу Флоренса. К 5 мл мочи добавляют 6–7 капель концентрированной серной кислоты и 2–3 мл эфира, осторожно взбалтывают и дают отстояться. Затем вытяжку переносят в пробирку, содержащую 1–2 мл концентрированной соляной кислоты. При положительной реакции на границе жидкостей образуется розовое или красное кольцо, его размер и интенсивность цвета зависят от количества уробилина. Проба Флоренса у здоровых животных дает положительную реакцию на уробилин, поэтому диагностическое значение имеет его отсутствие при механической желтухе и большое количество – при гемолитической.

Проба на желчные кислоты. Используют пробу Гея с серным цветом. В пробирку наливают мочу и насыпают немного (на кончике скальпеля) сухого серного цвета (сера элементарная). Если он тонет,

то проба положительная, если нет – отрицательная. Положительный результат отмечают при концентрации желчных кислот и солей свыше 0,01%. Количество желчных кислот в моче возрастает при механической и паренхиматозной желтухах.

Определение крови и кровяных пигментов. Эритроциты в моче обнаруживают при микроскопии осадка. В некоторых случаях, когда они сильно выщелочены или распались, прибегают к химическому исследованию на пигменты крови.

Бензидиновая проба. К 1 мл мочи прибавляют 3 капли насыщенного раствора бензидина на ледяной уксусной кислоте и 3 капли 3 %-го пероксида водорода. При положительной реакции моча приобретает сине-зеленый или синий цвет, интенсивность и скорость развития окраски прямо пропорциональны концентрации кровяных пигментов.

Макрогематурия – обнаружение в моче крови невооруженным глазом, *микрогематурия* – выявление эритроцитов под микроскопом, *гемоглобинурия* – присутствие гемоглобина в моче.

Гематурия бывает при пиелонефрите, гломерулонефрите, травмах и инфаркте почек, новообразованиях, лейкозе, мочекаменной болезни (кристаллурии), уроцистите, уретрите, язвах слизистой оболочки полового члена, воспалении придаточных половых желез у самцов, недостатке аскорбиновой кислоты.

Физиологическую гематурию отмечают у самок в период течки и после родов. По времени появления крови в процессе мочеиспускания можно установить, из каких отделов мочевой системы она выделяется. Из уретры кровь вытекает в виде капель или ее обнаруживают в первых порциях мочи, из мочевого пузыря кровь выделяется в конце мочеиспускания, из почек и почечной лоханки – в течение всего акта мочеиспускания.

Гемоглобинурия обусловлена разрушением эритроцитов в кровяном русле, когда в организме гемолизируется более 1/60 общего количества красных кровяных телец. Кроме того, гемоглобин в моче бывает при распаде эритроцитов в мочевом пузыре или длительном хранении пробы, а также при кровопаразитарных болезнях, тяжело протекающих инфекциях, отравлениях гемолитическими ядами, при солнечном или тепловом ударе, обширных ожогах, при длительном беге.

Появление в моче миоглобина называется *миоглобинурией*. При повреждении мышц под влиянием гидрофилина выщелачивается ми-

оглобин, который попадает в кровь и выделяется почками. Миоглобин по химической структуре близок к гемоглобину, но не определяется качественными пробами на кровяные пигменты, поэтому для его выявления применяют пробу Блондингема. К 1 мл мочи прибавляют 3 мл раствора сульфосалициловой кислоты, смешивают и фильтруют. Появление красно-коричневого осадка указывает, что моча содержит миоглобин или гемоглобин. Для их дифференциации в 5 мл мочи растворяют 2,8 г кристаллического сульфата аммония и фильтруют. Фильтрат красно-коричневого цвета свидетельствует о наличии в моче миоглобина; нормальный цвет фильтрата свидетельствует о присутствии гемоглобина.

Миоглобинурия у животных бывает при чрезмерной физической нагрузке, а также при травматических повреждениях мышц.

Определение индикана. Индикан образуется в результате гнилостных процессов в тонком кишечнике и распада белков тканей.

Для определения индикана используют пробу Яффе. К 2–3 мл профильтрованной мочи добавляют 2–3 мл хлороформа и 1–2 капли 1 %-го раствора перманганата калия. Пробирку закрывают пробкой и переворачивают один раз. При наличии индикана хлороформ окрашивается в синий или фиолетовый цвет; интенсивность окраски зависит от количества индикана.

В моче здоровых животных индикан присутствует в незначительном количестве; повышенное его выделение называют *индиканурией*, которая может быть кишечной и тканевой. Кишечная индиканурия наблюдается при интенсивном гниении белковых веществ в кишечнике (копростазы, непроходимость, воспаление), тканевая отмечается при гнилостно-гнойных процессах в тканях и органах при распаде тканевых белков (абсцессы, опухоли и др.).

2.3. Исследование осадка мочи

Приготовление препарата: в центрифужную пробирку наливают 10–15 мл мочи и центрифугируют при 1000–1500 об/мин. 10 мин. После центрифугирования пробирку быстро опрокидывают для удаления надосадочной жидкости, затем переводят в исходное положение, чтобы осадок остался на дне. Пастеровской пипеткой осадок размешивают, небольшую каплю осадка помещают на предметное стекло и накрывают покровным. Микроскопия производится сначала под малым, а затем под большим увеличением.

Элементы мочевого осадка

Различают организованный и неорганизованный осадок мочи.

Организованные осадки мочи включают эритроциты, лейкоциты, эпителиальные клетки, цилиндры, грибы, бактерии.

Эритроциты. В моче встречаются единичные эритроциты не в каждом поле зрения микроскопа. Появление эритроцитов в моче называют эритроцитурией. Эритроциты в моче могут быть в измененном и неизменном виде. Неизмененные эритроциты выглядят в виде дисков желтовато-зеленоватого цвета. Измененные, свободные от гемоглобина эритроциты, имеют вид одноконтурных или двухконтурных колец. Обнаружение измененных эритроцитов в свежей моче указывает на возможные почечные кровотечения.

При остром нефрите эритроцитурия сильно выражена, она нередко переходит в гематурию. При хроническом нефрите эритроцитурия незначительная. Эритроцитурия постоянная при опухолях почек и при мочекаменной болезни. При распаде опухоли эритроцитурия переходит в гематурию. Большое количество эритроцитов и лейкоцитов в моче обнаруживают при пиелонефрите и уроцистите.

Лейкоциты. В моче величина лейкоцитов превышает размер эритроцитов в 1,5–2 раза. В свежей моче с нормальной или увеличенной относительной плотностью лейкоциты выглядят в виде серых, овальных или зернистых клеток. В пробах с пониженной относительной плотностью лейкоциты набухают и становятся более прозрачными. У здоровых животных количество лейкоцитов колеблется от 0 до 2 в поле зрения.

Увеличение количества лейкоцитов в моче называется лейкоцитурией. Выделение с мочой очень большого количества лейкоцитов (50–100 в поле зрения и более) называют пиурией. Лейкоцитурия и пиурия свидетельствуют о наличии воспалительного процесса в мочевой системе. При хронических воспалительных процессах в мочевой системе лейкоцитурия слабо выражена.

В некоторых случаях при наличии явного хронического пиелонефрита в моче не удается установить лейкоцитурию. При острых воспалительных процессах в мочевой системе количество лейкоцитов в моче всегда большое. Пиурия особенно выражена при острых пиелонефрите и уроцистите, при которых лейкоциты чаще деформированы, имеют зубчатые края и нечеткую зернистость.

При попадании в мочу лейкоцитов из почек в ней могут находиться цилиндры. Ложная лейкоцитурия наблюдается при эндометритах и вагинитах.

Эпителиальные клетки попадают в мочу из почечных канальцев, лоханок, мочеточников, мочевого пузыря и половых органов.

У здоровых животных эпителиальные клетки в моче встречаются редко. При патологических состояниях создаются условия для слущивания эпителия в мочевых путях, и он примешивается к моче. Эпителиальные клетки даже в осадке свежей мочи нередко подвергаются дегенеративным изменениям. Они разбухают, становятся зернистыми, с вакуолями.

В осадке принято различать плоские, цилиндрические (хвостатые) и круглые эпителиальные клетки.

Плоские клетки – крупные многоугольные тельца с хорошо выраженной зернистостью в цитоплазме и ядром. Цилиндрические (хвостатые) клетки – продолговатой формы тельца, цитоплазма которых имеет зернистость и четко видимое ядро. Они могут происходить из любого отдела мочевых путей. Круглые клетки – зернистые тельца с ядром в центре.

Эпителиальные клетки почек и слизистых оболочек мочеточников, мочевого пузыря, уретры и влагалища имеют хорошо выраженный полиморфизм, характерный для эпителиальных клеток мочевой системы. Слущивание эпителия из почек сопровождается нередко значительной протеинурией, цилиндрурией.

Эпителий влагалища – крупные, многоугольные, с ядром в центре клетки. В большом количестве они поступают в мочу при наличии вагинита, если проба берется во время естественного мочеиспускания.

Эпителий простаты имеет цилиндрическую форму. В цитоплазме находится круглое или овальное ядро. При жировой дистрофии клетки простаты становятся округлыми, содержат капельки жира. Нахождение большого количества клеток простаты в сочетании с лейкоцитурией обычно свидетельствует о простатите.

Цилиндры – это слепки с мочевых канальцев почек, сформировавшиеся из свернувшегося белка в канальцах, и клеточных элементов (рис. 2). Цилиндры лучше сохраняются в кислой моче. В щелочной моче они быстро распадаются и растворяются. Наличие в моче цилиндров называют цилиндрурией. Различают истинные и ложные цилиндры.

Истинные цилиндры: гиалиновые, эпителиальные, зернистые, восковидные, эритроцитарные, гемоглобиновые, лейкоцитарные и жировые.

Гиалиновые цилиндры. Образуются из белка мочи в канальцах почек. Они извитой формы, имеют нежные контуры, закругленные концы, почти прозрачны, а поэтому трудноразличимы при сильном освещении в микроскопе. На гиалиновые цилиндры могут налипать глыбки распавшихся тканей и мочекислые соли. В этом случае они похожи на зернистые цилиндры. Чаще эти цилиндры серого цвета. При билирубинурии они могут окраситься в желтый цвет, а гемоглобинурии – в красный. Гиалиновые цилиндры возникают в результате протеинурии почечного происхождения (при нефрите, нефрозе, пиелонефрите). Обнаружение гиалиновых цилиндров возможно при физиологической протеинурии.

Эпителиальные цилиндры – пласты канальцевого эпителия, налипшие на гиалиновые цилиндры. При налипании жироперерожденного эпителия цилиндр покрыт жировыми каплями, выявляемыми при окраске Суданом III. В моче они появляются при дегенеративных изменениях в канальцах при нефрозе.

Зернистые цилиндры образуются из распавшихся клеток эпителия канальцев почек. Их поверхность покрыта мелкой зернистостью, среди которой могут обнаруживаться эпителиальные клетки. Обнаружение зернистых цилиндров указывает на тяжелые дегенеративные изменения эпителия канальцев.

Восковидные цилиндры обладают сильным лучепреломлением и имеют четкие контуры, желтоватый цвет. В этих цилиндрах часто бывают трещины. Обнаруживают при тяжелых хронических заболеваниях почек с преимущественным поражением эпителия канальцев.

Эритроцитарные цилиндры возникают при почечных кровотечениях в мочевых канальцах. При наличии протеинурии и гематурии эритроцитарные цилиндры могут образовываться наслоением эритроцитов на гиалиновые цилиндры. При значительных кровотечениях налипшие эритроциты свежие, насыщены гемоглобином. При затихании кровотечения гематурия становится менее выраженной, эритроцитарные цилиндры обнаруживают редко, а эритроциты, образующие их, бывают бледными, выщелоченными.

Гемоглобиновые цилиндры образуются в почечных канальцах из выпавшего гемоглобина, имеют желтовато-коричневый цвет.

Структура их зернистая. За гемоглобиновый цилиндр можно принять скопления мочекислового аммония, имеющие продолговатую форму. Последние в отличие от гемоглобиновых цилиндров растворяются от добавления щелочи.

Лейкоцитарные цилиндры могут быть образованы налипанием лейкоцитов на нити слизи, скоплением лейкоцитов, когда они приобретают вытянутую форму, возникают при значительных лейкоцитуриях.

Жировые цилиндры – капельки жира, приставшие к нитям слизи или фибрина. Выявляются при окрашивании Суданом III. Возникают при жировом перерождении почек.

Ложные цилиндры – цилиндрические образования, имеющие внешнее сходство с истинными цилиндрами и образованные из солей (мочекислового аммония, уратов), микробов и др.

Бактериальные цилиндры встречаются при бактериурии, похожи на зернистые цилиндры. С поверхности бактериальные цилиндры покрыты бактериями, среди которых встречаются подвижные формы. К организованным осадкам мочи относятся также нити слизи в моче, сперматозоиды, опухолевые клетки.

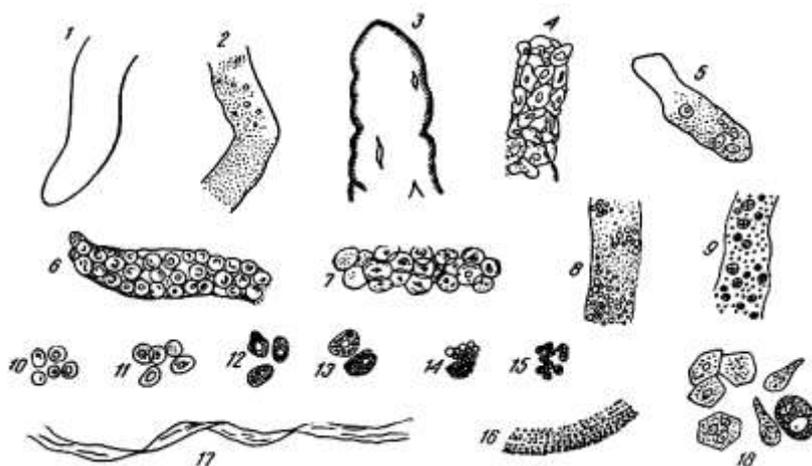


Рис. 2. Организованные форменные элементы в осадке мочи.

Цилиндры: 1 – гиалиновый; 2 – зернистый; 3 – восковидный; 4 – эпителиальный; 5 – смешанный; 6 – кровяной; 7 – гнойный; 8 – жировой; 9 – липоидный; 10 – красные кровяные тельца; 11 – белые кровяные тельца; 12 – почечный эпителий; 13 – шары с жировой зернистостью; 14 – жировые капельки; 15 – липоидные капельки; 16, 17 – цилиндровиды; 18 – эпителий мочевыводящих путей пузыря, мочеиспускательного канала

Цилиндрои́ды – это нити, состоящие из слизи. Они похожи на гиалиновые цилиндры, отличие от последних в том, что цилиндрои́ды длинные и имеют продольную исчерченность (рис. 2). Для дифференциации цилиндрои́дов и цилиндров к осадку мочи добавляют уксусную кислоту. Цилиндрои́ды обнаруживают при воспалительных процессах в мочевых путях.

Неорганизованные осадки мочи состоят из кристаллов солей и кислот. У лошади процесс кристаллизации солей начинается в мочевом пузыре, у остальных видов животных выпадение обильного неорганизованного осадка рассматривается как патологическое состояние. При исследовании неорганизованных осадков определяется не только их внешний вид, но и их отношение к различным реактивам.

В осадке мочи у здоровых животных встречаются следующие кристаллы: у крупного рогатого скота – кальция оксалат, кальция карбонат, кальция сульфат, гиппуровая кислота, у свиней – кальция оксалат, трипельфосфат, у лошадей – кальция карбонат, иногда кальция оксалат, кальция сульфат и гиппуровая кислота, у собак – кальция оксалат, мочевиная кислота и трипельфосфат.

Только при заболеваниях в осадке мочи выявляют кристаллы билирубина, лейцина, тирозина, цистина, холестерина, гемоглобина и индиго.

Углекислая известь. Представляет собой нормальную составную часть мочи травоядных. У плотоядных и всеядных она отсутствует в свежесобранной моче, но может появляться после более продолжительного стояния мочи и при патологических состояниях. Углекислая известь кристаллизуется в различных формах, но наиболее распространенной является шарообразная форма с радиальной исчерченностью (рис. 3).

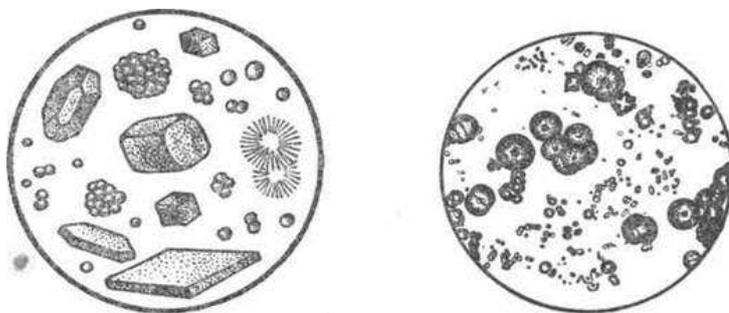


Рис. 3. Кристаллы углекислого кальция

В моче щелочной реакции выявляют кристаллы трипельфосфата, фосфата кальция и магния, карбоната кальция, урата аммония.

Трипельфосфаты – фосфорнокислая аммиак-магнезия встречается при патологических состояниях мочевыделительной системы и нарушениях минерального обмена. Это кристаллы в форме 4- или 6-угольных призм с косо спускающимися плоскостями на концах, напоминающих гребовые крышки (рис. 4). Хорошо растворяются в уксусной кислоте. При высоких значениях рН (8–10) форма кристаллов меняется, они становятся похожи на перья или снежинки, что часто обусловлено большим количеством микроорганизмов, вызывающих аммиачное брожение мочи.



Рис. 4. Трипельфосфаты

Они появляются в моче при уроцистите, пиелите, пиелонефрите, гломерулонефрите, мочекаменной болезни, а также при гиперацидном гастрите и продолжительной рвоте.

Фосфат кальция обнаруживается как в слабощелочной, так и в слабокислой моче в виде клиновидных заостренных призм, одиночных или собранных в пучки.

Фосфат магния выявляется в концентрированной моче. При щелочной реакции мочи кристаллы выглядят как большие, тонкие, преломляющие свет пластинки, при нейтральной и слабокислой это мелкозернистые округлые образования. Оба вида кристаллов легко растворяются при добавлении уксусной кислоты. Они появляются в моче в тех же случаях, что и трипельфосфат.

Карбонат кальция характеризуется обилием форм в зависимости от реакции мочи. В резко щелочной моче (рН 8,0 и выше) кристаллы имеют форму больших и средних шаров зеленовато-желтого цвета с лучистым рисунком; мелкие шары бесцветны и часто группируются. Кроме того, встречаются кристаллы в форме колб, песочных часов, розеток, барабанных палочек. В слабощелочной и нейтральной

моче к мелким шарикам добавляются ромбические и призматические кристаллы (рис. 5). При добавлении уксусной кислоты карбонат кальция быстро растворяется с выделением пузырьков газа.

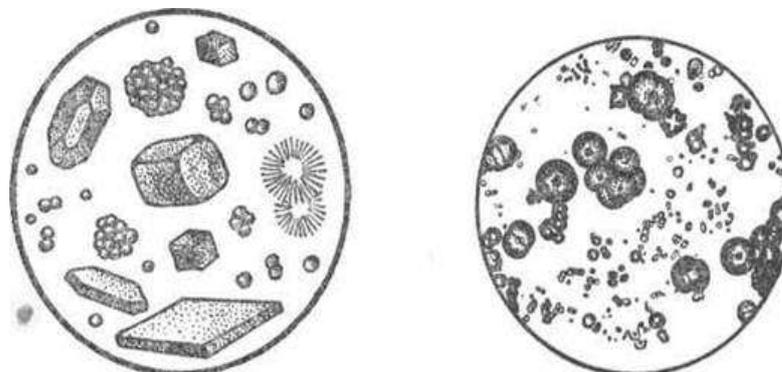


Рис. 5. Кристаллы карбоната кальция

Эта соль появляется в моче плотоядных, если рацион состоит преимущественно из продуктов растительного происхождения, а также при эндокринных нарушениях и употреблении больших доз препаратов, содержащих кальций. Образование кристаллов карбоната кальция провоцируют воспалительные процессы в почечной лоханке и мочевом пузыре.

При кислой реакции мочи обнаруживаются следующие компоненты.

Оксалат кальция встречается в кислой, но может быть и в щелочной моче. Кристаллы имеют форму конвертов, реже – форму призм или пирамид. Они легко растворяются в соляной кислоте, появляются при включении в рацион продуктов, богатых щавелевой кислотой (бобы, томаты, яблоки, свекла). В растворенном виде оксалат кальция удерживается фосфатом натрия, с которым, однако, взаимодействуют появляющиеся в моче ураты; в результате оксалат кальция выпадает в осадок. Кристаллы этой соли обнаруживаются при лихорадках, хроническом пиелонефрите, сахарном диабете, голодании, а также у плотоядных животных при избытке мяса в рационе.

Сульфат кальция обнаруживают в моче в виде длинных, тонких, бесцветных призматических игл, реже в виде трубочек (рис. 6).



Рис. 6. Кристаллы сульфата кальция

Кристаллы в кислотах и щелочах растворяются только при добавлении большого количества дистиллированной воды. Встречаются в моче молодых животных при нерациональной даче минеральных добавок, солевых слабительных, использовании серосодержащих препаратов, воспалении тонкого отдела кишечника.

Мочевая кислота встречается у животных при резко кислой реакции мочи (рН 5,0–5,8). Это круглые желтые или желто-бурые кристаллы в форме овалов, розеток, точильного камня, песочных часов, креста, цветков подсолнечника, снежинок.

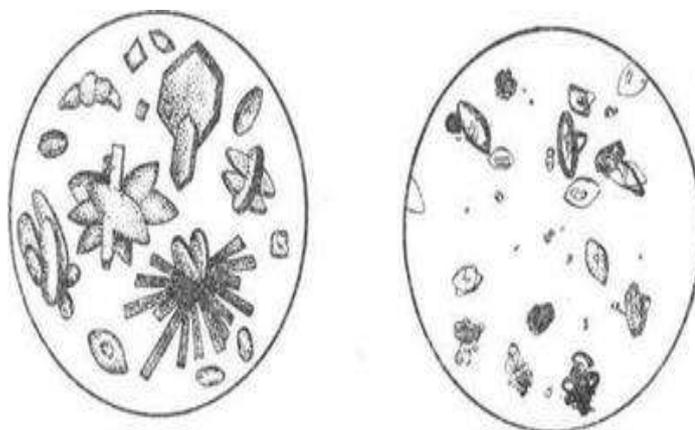


Рис. 7. Кристаллы мочевой кислоты

Ураты (соли мочевой кислоты) – аморфные мочекислые соли, обнаруживают в мочевом осадке в виде сгруппированных или отдельных мелких зернышек (рис. 7). Соли мочевой кислоты легко растворяются при добавлении к осадку щелочи или нагревании предметного стекла.

Мочевая кислота и ураты появляются в моче при потении, рвоте, лихорадке, голодании, пневмонии в стадии разрешения, лейкемии, тяжелой почечной недостаточности.

Другие осадки. В моче могут обнаруживаться кристаллы холестерина, лейцина, тирозина, билирубина, гиппуровой кислоты и других соединений.

Холестерин в виде тонких больших прямоугольных кристаллов с вырезами на одном из углов выявляется чрезвычайно редко — при жировой дистрофии почек, эхинококкозе, пиелите, хилурии.

Лейцин — круглые, реже овальные образования с круговой и радиальной исчерченностью — часто встречается в моче плотоядных. Размер кристаллов варьируется, иногда они образуют конгломераты (рис. 8, а). Причинами появления лейцина в моче служат острые инфекционные заболевания, скрытые инфекции (хламидиоз, уреаплазмоз, микоплазмоз), острое воспаление печени, цирроз, амилоидоз, диабетический кетоацидоз, отравление фосфором, мышьяком, длительное применение глюкокортикоидов.

Тирозин — пучки из прозрачных игл с перехватом посередине, собранные в форме снопов, метелок, звезд, редко обнаруживаются в осадке: при тяжелых поражениях печени, нервной системы, после перенесенной комы, наркоза (рис. 8, б).

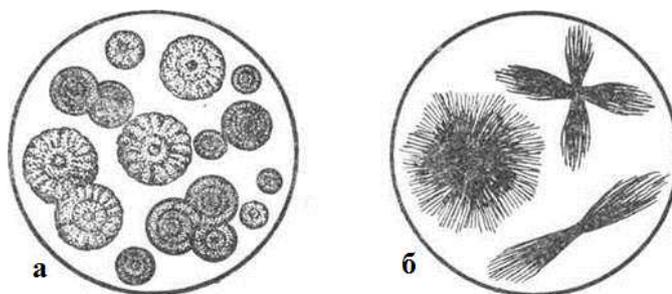


Рис. 8. Образования лейцина и тирозина: а — кристаллы лейцина; б — кристаллы тирозина

Билирубин встречается в моче в виде коричневых или темно-бурых игольчатых образований, собранных в пучки. Их обнаруживают в тех случаях, когда содержание билирубина в крови становится значительно выше порога его выделения: при тяжелых поражениях печени, закупорке желчных протоков, гемолизе, опухолевых заболеваниях.

Гиппуровая кислота выявляется чрезвычайно редко после дачи препаратов салициловой или бензойной кислоты (рис. 9).

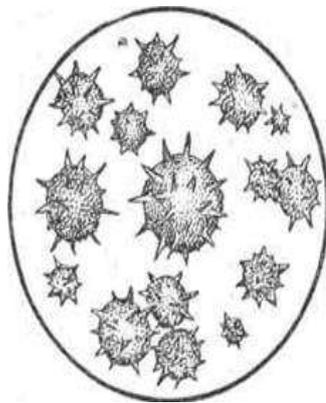


Рис. 9. Гиппуровая кислота

Гемоглобин содержится в моче в форме желтовато-коричневых и бурых аморфных глыбок. Их обнаруживают при кровопаразитарных заболеваниях, реже при пиелонефрите, когда моча долго находится в мочевом пузыре, и эритроциты распадаются. При травме уретры количество кристаллов гемоглобина незначительное, так как красные кровяные клетки не успевают разрушиться.

Цистин содержится в моче в виде прозрачных, тонких, правильных шестигранных пластинок, часто наслаивающихся друг на друга, растворимых в соляной кислоте. Их появление свидетельствует о нарушении белкового обмена.

Контрольные вопросы

1. Физические свойства мочи (количество, цвет, запах, прозрачность, консистенция, удельный вес).
 1. Клиническое значение протеинурии.
 2. Количество углеводов в моче животных. Клиническое значение глюкозурии.
 3. Клинико-диагностическое значение определения кетоновых тел в моче.
 4. Назовите неорганизованные осадки мочи.
 5. Рн мочи в норме у разных видов животных.
 6. Что входит в неорганизованные осадки мочи? Клиническое значение исследования.
 7. Как выглядят эритроциты в осадке мочи под микроскопом?
 8. Протеинурия. Клиническое значение.
 9. Методы обнаружения глюкозы и кетоновых тел в моче. Клиническое значение.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Моча слизистой консистенции в норме:

- а) у крупного рогатого скота;
- б) собак;
- в) лошадей;
- г) кошек.

2. Аммиачный запах мочи наблюдают:

- а) при кетозе;
- б) сахарном диабете;
- в) параличе мочевого пузыря;
- г) даче тимола.

3. Консистенция мочи при полиурии у лошадей:

- а) слизистая;
- б) водянистая;
- в) сметанообразная;
- г) желеобразная.

4. Реакция (рН) мочи у плотоядных в норме:

- а) при 7,0–8,0;
- б) 5,1–5,6;
- в) 5,7–7,0;
- г) 4,5–5,0.

5. Реакция (рН) мочи у свиней в норме:

- а) при 7,0–8,0;
- б) 5,1–5,6;
- в) 5,7–7,0;
- г) 6,5–7,8/

6. Реакция (рН) мочи у крупного рогатого скота в норме:

- а) при 7,7–8,7;
- б) 5,1–,6;
- в) 5,7–7,0;
- г) 4,5–5,0/

7. Реакция (рН) мочи у мелкого рогатого скота в норме:
- а) при 7,7–8,7;
 - б) 5,1–5,6;
 - в) 5,7–7,0;
 - г) 4,5–5,0.
8. Физиологическая протеинурия наблюдается:
- а) при амилоидозе почек;
 - б) нефритах;
 - в) нефрозах;
 - г) переохлаждении.
9. Ренальная протеинурия наблюдается:
- а) при амилоидозе почек;
 - б) перегревании;
 - в) переутомлении;
 - г) переливании крови.
10. В осадке мочи крупные многоугольные тельца с хорошо выраженной зернистостью в цитоплазме и ядром – это:
- а) плоские эпителиальные клетки;
 - б) восковидные цилиндры;
 - в) фосфаты;
 - г) мочевиная кислота.
11. Хорошо растворимые натриевая и калиевая соли мочевиной кислоты – это:
- а) ураты;
 - б) оксалаты;
 - в) трипельфосфаты;
 - г) гиппуровая кислота.
12. Неизмененные эритроциты в моче появляются:
- а) при нефрите;
 - б) новообразованиях в почках;
 - в) пиелонефрите;
 - г) цистите.

13. Кристаллы в форме прозрачных призм «крышечки гроба» – это:
- а) ураты
 - б) оксалаты;
 - в) трипельфосфаты;
 - г) карбонаты.
14. Осадки мочи, встречающиеся только при заболеваниях:
- а) эпителиальные клетки мочевого пузыря;
 - б) эпителиальные клетки уретры;
 - в) холестерин;
 - г) эритроциты.
15. Гематурия наблюдается при всех патологиях, кроме:
- а) нефросклероза;
 - б) цистита;
 - в) гломерулонефрита;
 - г) пиелонефрита.
16. При наружной пальпации у коз правая почка обнаруживается в области:
- а) 1–3 поясничных позвонков;
 - б) недоступна для исследования;
 - в) 4–6 поясничных позвонков;
 - г) 2–4 поясничных позвонков.
17. Увеличение объема почек наблюдают при всех заболеваниях, кроме:
- а) лейкоза;
 - б) опухоли почек;
 - в) нефросклероза;
 - г) острого нефрита.
18. Наружная пальпация почек невозможна:
- а) у собак;
 - б) кошек;
 - в) лошадей;
 - г) коров.

19. Болезненность почек при пальпации выявляют при всех патологиях, кроме:

- а) мочекаменной болезни;
- б) нефросклероза;
- в) пиелонефрита;
- г) гломерулонефрита.

20. Перкуссией почек определяют:

- а) размеры;
- б) болезненность;
- в) консистенцию;
- г) форму.

21. Почки располагаются на уровне 1–4 поясничных позвонков:

- а) у собак;
- б) кошек;
- в) лошадей;
- г) свиней.

22. Увеличение кетоновых тел в моче наблюдается:

- а) при пиелонефрите;
- б) холецистите;
- в) длительном голодании;
- г) тяжелом течении сахарного диабета.

23. Помутнение мочи обусловлено присутствием:

- а) глюкозы;
- б) кетоновых тел;
- в) гноя, слизи;
- г) крови.

24. Содержание большого количества крови в моче придает ей цвет:

- а) зеленый;
- б) молочный;
- в) синий;
- г) красный или вид «мясных помоев».

25. Относительная плотность мочи зависит:

- а) от количества билирубина;
- б) количества кетоновых тел;
- в) количества выделенной мочи;
- г) количества находящихся в ней растворенных веществ.

26. Дрожжевые грибы в осадке мочи:

- а) круглые, имеют зернистость в цитоплазме;
- б) круглые с двойным контуром;
- в) овальные, зеленоватого свечения, собираются группами;
- г) квадратные.

27. К кетоновым телам относятся:

- а) глюкоза;
- б) уробилиноген;
- в) ацетон;
- г) ацетоуксусная кислота;
- д) бета-оксимасляная кислота.

28. Диагностическое значение имеют встречающиеся в осадке мочи:

- а) оксалаты;
- б) ураты;
- в) кристаллы билирубина;
- г) кристаллы гематоидина;
- д) кристаллы холестерина.

29. Диагностическое значение обнаружения в моче плоского эпителия:

- а) встречается при пиелонефрите;
- б) встречается при гломерулонефрите;
- в) встречается при туберкулезе почек;
- г) диагностического значения не имеет.

30. При потере канальцами почки способности концентрировать мочу, относительная плотность колеблется в течение суток в очень узких пределах и составляет 1,010–1,011. Это явление называется:

- а) анурией;
- б) гипостенурией;

- в) олигурией;
- г) полиурией;
- д) изостенурией.

31. Низкие величины относительной плотности мочи называются:

- а) анурией;
- б) изостенурией;
- в) олигурией;
- г) полиурией;
- д) гипостенурией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болезни почек: учеб. пособие / *В.А. Колесников, Э.А. Петрова, Т.К. Гриценко* [и др.]; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2008. – 136 с.
2. Практикум по клинической диагностике болезней животных / *М.Ф. Васильев, Е.С. Воронин, Г.Л. Дугин* [и др.]. – М.: Колос, 2004. – 269 с.
3. *Воронин, Е.С.* Клиническая диагностика с рентгенологией / *Е.С. Воронин*. – М., 2006. – 509 с.
4. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных: учебник / под ред. *С.П. Ковалева, А.П. Курдеко, К.Х. Мурзагулова*. – СПб.: Лань, 2014. – 544 с.
5. *Кондрахин, И.П.* Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / *И.П. Кондрахин*. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
6. *Кондрахин, И.П.* Внутренние незаразные болезни животных / *И.П. Кондрахин, Г.А. Таланов, В.В. Пак*. – М.: КолосС, 2003. – 461 с.
7. *Уиллард, М.* Лабораторная диагностика в клинике мелких домашних животных / *М. Уиллард, М. Твердтен, Г. Торнвальд*. – М.: Аквариум, 2004. – 430 с.
8. *Середа, С.В.* Микроскопическое исследование в диагностике заболеваний мелких домашних животных / *С.В. Середа*. – М.: Зоомедлит, 2009. – 96 с.
9. Пропедевтика клинических дисциплин: учеб. пособие / *Э.В. Смолева* [и др.]. – Ростов н/Д.: Феникс, 2002. – 446 с.
10. *Сошенко, Л.А.* Клиническая диагностика мочи животных / *Л.А. Сошенко*. – М.: РУД, 2004. – 49 с.
11. *Никулин, И.А.* Методические указания по лабораторному исследованию мочи сельскохозяйственных животных / *И.А. Никулин, И.А. Измайлова, А.А. Курдюков*. – Воронеж, 2004. – 36 с.
12. *Усевич, В.М.* Исследование мочи животных и их клиническое толкование: учеб.-метод. пособие / *В.М. Усевич*. – Екатеринбург: Уральская ГСХА, 2007. – 32 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Исследование мочеиспускания и органов мочевой системы.....	4
1.1.Исследование мочеиспускания, его расстройства.....	4
1.2. Исследование почек.....	6
1.3.Исследование мочеточников.....	9
1.4. Исследование мочевого пузыря.....	11
1.5.Исследование мочеиспускательного канала (уретры).....	13
Контрольные вопросы.....	16
2. Лабораторное исследование мочи.....	17
2.1. Исследование физических свойств мочи.....	18
2.2. Исследование химических свойств мочи	21
2.3.Исследование осадка мочи.....	29
Контрольные вопросы.....	40
Тестовые задания.....	41
Литература.....	47

Редактор Н.А. Семенкова

Подписано в свет 27.10.2016. Регистрационный номер 52
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117
Тел. (391) 265-01-93. e-mail: rio@kgau.ru