

ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Кафедра терапии, хирургии, ветакушерства и фармакологии

ЧЕРНЕНОК В.В., СИМОНОВА Л.Н.

ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ У ЖИВОТНЫХ



УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

по изучению дисциплин «Клиническая диагностика»
«Инструментальные методы диагностики» и «Внутренние незаразные болезни»
для студентов очной и заочной формы, обучающихся
по специальности 36.05.01 – «Ветеринария»

БРЯНСК – 2018

УДК 619:616.6-07 (07)

ББК 48

Ч 49

Черненко, В. В. Диагностика болезней мочевой системы у животных: учебное пособие по изучению дисциплин «Клиническая диагностика» «Инструментальные методы диагностики» и «Внутренние незаразные болезни» для студентов очной и заочной формы, обучающихся по специальности 36.05.01 – «Ветеринария» / В. В. Черненко, Л. Н. Симонова. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 46 с.

Учебное пособие предназначено для студентов ветеринарных факультетов, аспирантов, ветеринарных врачей.

В данном пособии приведены методики клинического, лабораторного и инструментального исследования мочевой системы у животных. Дана трактовка полученных результатов.

Пособие направлено на формирование у студентов следующих компетенций: ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6.

Рецензент: заведующий кафедрой нормальной и патологической морфологии и физиологии животных, к.б.н., доцент
Минченко В.Н.

Рекомендовано к изданию решением методической комиссии института ветеринарной медицины и биотехнологии Брянского ГАУ от 26.02.2018 г., протокол № 4.

© Брянский ГАУ, 2018

© Черненко В.В., 2018

© Симонова Л.Н., 2018

ВВЕДЕНИЕ

Болезни мочевой системы – довольно частая патология у домашних животных. Эффективность лечения больных животных зависит от своевременного и точно поставленного диагноза. Кроме того, учитывая высокую стоимость лекарственных препаратов, симптоматическое лечение животного без уточнения диагноза приводит к увеличению расходов, а в отдельных случаях своевременно проведенные исследования позволяют спасти животному жизнь.

Современная диагностика болезней мочевой системы включает общеклинические методы, лабораторное исследование мочи и ультразвуковое исследование.

Лабораторные исследования мочи позволяют определить не только функциональное состояние органов мочевой системы, но также позволяют обнаружить воспалительные процессы в половом аппарате самцов и самок (баланопостит, простатит, пиометру, эндометрит, вагинит), нарушения обмена веществ и функции печени.

Методом ультразвуковой эхографии удастся выявить большинство патологических состояний мочевой системы: изменения органов, связанные с их расположением, размерами, формой и структурой.

Следует помнить, что только комплексная диагностика мочевой системы позволяет поставить или уточнить диагноз.

1. КЛИНИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЧИ

1.1. Получение и хранение мочи

Мочу для анализа берут в утренние часы перед кормлением, но при необходимости ее можно получить в любое время суток.

Пробы получают при естественном мочеиспускании, катетеризацией или пункцией мочевого пузыря. Метод катетеризации рекомендован только в исключительных случаях, когда невозможно воспользоваться другими приемами. Моча, полученная таким образом, часто содержит примесь эритроцитов, попадающих в пробу в результате травмирования уретры, это часто приводит к ее воспалению. Пункция мочевого пузыря проводится у мелких животных. Операция менее травмирующая, чем катетеризация. Делается при наполненном мочевом пузыре (фиксируется рукой через брюшную стенку), в положении лежа на спине, по белой линии живота на 1-2 см ниже пупка, шприцом 10-20 мл с иглой 0,8. Такой способ особенно рекомендован для проведения бактериологического исследования мочи.

У *крупного рогатого скота, лошадей* пробу мочи обычно получают при естественном акте мочеиспускания. У коров отделение мочи можно вызвать рефлекторно: поглаживая участок кожи, лежащий ниже вульвы; у быков – если к отверстию препуция приложить на 30...40 с ватный тампон, смоченный теплой водой. У лошадей применяют такой способ: создают слабый шум, например, пересыпают овес. Процесс мочеиспускания так же можно вызвать путем массажа мочевого пузыря через стенку прямой кишки.

У *мелкого рогатого скота* получить пробу мочи при естественном акте мочеиспускания чаще всего не удастся, так как у этих животных прекращается выделение мочи в случае приближения к ним человека. Надежным способом получения пробы служит рефлекторное воздействие на мочевой пузырь путем создания временного апноэ. Животное надежно удерживают, одной рукой фиксируют ему шею, а ладонью другой закрывают носовые отверстия на 15...20 с. В течение указанного времени наступает мочеиспускание вслед за незначительным беспокойством животного.

У *свиней* пробу мочи можно получить при естественном акте мочеиспускания. Легче всего это удастся, когда животное встает после длительного лежания. У тяжелобольных крупных свиноматок и хряков отделение мочи можно вызвать сильно надавив ладонью на мочевой пузырь через стенку прямой кишки. У свиноматок, кроме того, нетрудно катетеризировать мочевой пузырь.

Для получения мочи у *собак* их выводят на коротком поводке и в момент мочеиспускания подставляют предварительно подготовленный сосуд. Когда невозможно получить мочу при естественном мочеиспускании, ее берут путем катетеризации.

Для того чтобы получить мочу у *кошек* необходимо тщательно вымыть «кошачий туалет» и после мочеиспускания перелить содержимое в чистый стеклянный сосуд. При расстройствах мочеиспускания у данного вида животных, когда они мочатся часто, небольшими порциями и не на «своем месте»,

мочу для исследования можно собрать с пола шприцом или пипеткой (о способе сбора мочи необходимо информировать врача-исследователя). Не следует собирать мочу ватой или тряпочкой, так как клеточные и минеральные компоненты будут задерживаться на них, и полученные результаты не отразят истинной картины. При невозможности получения мочи при естественном мочеиспускании у данного вида животных также применяют катетеризацию.

Хранить пробы следует в прохладном месте. Неправильное хранение мочи и несвоевременная доставка могут привести к ошибочным результатам. При длительном хранении в моче развивается микрофлора, нередко грибы, изменяется рН, разрушаются эпителиальные клетки. Цилиндры обнаруживают только в свежей моче, так как с течением времени имеется тенденция к их разрушению.

Пробы лучше всего исследовать не позднее 1,5 часов с момента взятия. Если такой возможности нет, то мочу сохраняют в холодильнике при температуре 4°C. В некоторых случаях ее консервируют добавлением химических веществ (тимол, 40% формальдегид, хлороформ, бензол и др.). Добавление этих веществ к пробам ограничивает возможность химического анализа, а некоторые реакции становятся невыполнимыми. Например, если пробу мочи консервировать тимолом, то в ней нельзя определить белок, хлороформ мешает определению сахара, формальдегид хорошо сохраняет организованные осадки, но мешает большинству химических исследований.

Выделение мочи за известный промежуток времени называется **диурезом**.

Расстройство мочеиспускания называется **дизурия**. Дизурия может проявляться увеличением или уменьшением суточного диуреза, учащением актов мочеиспускания, болезненными позывами к мочеиспусканию, недержанием мочи.

Увеличение суточного диуреза – **полиурия** – отмечается при приеме большого количества жидкости, внутривенных вливаниях, при избыточных введениях солей натрия, даче мочегонных средств, в последней трети беременности, при сахарном и несахарном диабете, при стрессе, при хроническом пиелонефрите, нефросклерозе, стенозе почечной артерии, гипертиреозе, пиометре, при приеме некоторых лекарственных препаратов (аспирин, кофеин, препараты наперстянки, этанол, препараты лития), при рассасывании отеков и водянок.

Уменьшение суточного диуреза – **олигурия** – наблюдается при гломерулонефрите, обтурации мочевых путей камнями, песком, новообразованиями, при образовании отеков и водянок, перитоните, лихорадке, профузных поносах, кровопотерях, ожогах, отравлениях (сулемой, свинцом, висмутом, мышьяком, этиленгликолем).

При отсутствии выделения мочи различают **ишурию**, когда моча не выделяется, но мочевой пузырь наполнен, и **анурию**, когда почки не образуют мочу, и мочевой пузырь пуст.

Ишурия свидетельствует о невозможности оттока мочи из мочевого пузыря (обтурация уретры мочевым песком, опухолью, парез мочевого пузыря).

Анурия говорит о нарушении мочеобразования в почках (острая почечная недостаточность, закупорка канальцев свернувшейся кровью, отравление ртутью, мышьяком, а также часто наблюдается при перитоните). Кроме того,

анурия может быть обусловлена непроходимостью мочеточников.

Анурия и ишурия продолжающиеся несколько дней, могут привести к **уремии** и смерти больного животного.

Часто изменяется не только общий объем диуреза, но и частота актов мочеиспускания. Учащение мочеиспускания – **поллакизурия** – характерна при увеличении потребления жидкости, сахарном диабете, цистите, переохлаждении. Редкое мочеиспускание – **олигакизурия** – встречается при недостатке питьевой воды, рвоте, поносах, тяжелых заболеваниях почек и сердечной недостаточности.

Болезненное мочеиспускание называется **странгурия**. Моча выделяется по каплям с тенезмами, что наиболее характерно при мочекаменной болезни и воспалительных процессах в мочевыводящих путях.

Энурез – недержание мочи – чаще является следствием поражения крестцового отдела спинного мозга, в результате травм и инфекционных болезней, сопровождающихся расслаблением сфинктеров уретры.

1.2. Исследование физических свойств мочи

К физическим свойствам мочи относятся цвет, запах, прозрачность, консистенция и относительная плотность.

Цвет мочи

Цвет мочи в норме колеблется от светло-желтого до насыщенного желтого так как в ней присутствуют пигменты: урохром, уроэтрин, уробилин и др. Этот показатель определяют в цилиндре на белом фоне при дневном свете. При хранении мочи ее поверхностный слой темнеет.

Бледная, почти бесцветная моча встречается при даче диуретиков, сахарном и несахарном диабете, нефросклерозе и иногда при пиометре.

Темно-желтая или темно-коричневая моча сопровождает олигурию. Наблюдается подобная окраска мочи при большинстве острых заболеваний почек, при лихорадке, профузных поносах, отравлениях.

Таблица 1 – Физические показатели мочи у здоровых животных

Вид животных	Суточное кол-во, л	Показатели мочи			
		относительная плотность	цвет	прозрачность	консистенция
Лошадь	3-6 (10)	1,025-1,055	От светло-желтого до светло-бурого	мутная	слизистая
КРС	6-12 (25)	1,025-1,050	От светло-желтого до светло-коричневого	прозрачная	жидкая
Овцы Козы	0,5-1 (2)	1,015-1,065	Светло-желтый	прозрачная	жидкая
Свинья	2-4 (6)	1,018-1,022	Светло-желтый	прозрачная	жидкая
Собака	Крупные 0,5-2 Средние 0,4-1 Мелкие 0,02-0,2	1,020-1,050	От светло-желтого до янтарно-желтого	прозрачная	жидкая
Кошка	0,1-0,2	1,020-1,040	От светло-желтого до янтарно-желтого	прозрачная	жидкая

Примечание: в скобках приведены максимальные количества мочи.

От желто-зеленого до желто-коричневого цвета становится моча при присутствии желчных пигментов: билирубина (паренхиматозная и механическая желтуха) и уробилиногена (гемолитическая желтуха). При встряхивании такой мочи образуется желтая пена.

Красноватый цвет мочи свидетельствует о примеси крови (гематурия) или гемоглобина (гемоглобинурия). При встряхивании такой мочи образуется красноватая пена. Выделением мочи такого цвета сопровождаются гломерулонефрит, острый диффузный нефрит, геморрагический уроцистит, мочекаменная болезнь, травмы уретры, новообразования в мочеполовых органах на стадии распада, а также при кровопаразитарных заболеваниях и отравлениях гемолитическими ядами. При наличии в рационе животного красной свеклы моча приобретает красное окрашивание — ложная гематурия.

Молочно-белая моча выделяется при жировом нефрозе и содержит огромное количество жировых капель, причем, после центрифугирования жир всплывает на поверхность, образуя более или менее толстую пленку.

Молочно-белая моча встречается при сильной уратурии. Наличие уратов выявляют прибавлением к 3-5 мл исследуемой мочи 2-3 капель 10% раствора КОН – моча становится совершенно прозрачной.

Моча имеет **вид «мясных помоев»** при гломерулонефрите.

Запах мочи

Запах определяют в свежей моче т.к. при стоянии на открытом воздухе моча со временем приобретает аммиачный запах вследствие щелочного брожения. В норме запах мочи специфичен для каждого вида животных.

При различных заболеваниях запах мочи изменяется.

Аммиачный отмечается при аммиачном брожении в мочевом пузыре, что наблюдается при парезе и параличе мочевого пузыря, закупорке уретры, тяжелом течении уроцистита.

Фруктовый (запах гниющих яблок), запах ацетона появляется при кетозе у коров, кетонурии у овец, ацетонемии крупного рогатого скота, при сахарном диабете, длительных желудочно-кишечных расстройствах.

Гнилостный запах бывает при распаде тканей мочевого пузыря, а также при распаде опухолей в почках, мочевыводящих путях, половых органах

Сладковато-приторный запах встречается при пиелонефрите и пиометре.

Прозрачность мочи

В цилиндр емкостью 10 - 15 мл наливают мочу, отстаивают и через слой мочи читают печатный текст. Степень мутности обозначают следующим образом: прозрачная моча – печатный текст читается легко; слабая степень мутности – легко читается средний и крупный печатный текст; умеренная – буквы различаются нечетко; большая – буквы неразличимы. Причину помутнения определяют следующим образом. В пробирку наливают 2-3 мл мочи, нагревают. Исчезновение помутнения указывает на наличие уратов; усиление – на наличие фосфатов. Последние растворяются после добавления 2-3 капель 10% уксусной кислоты. Исчезновение помутнения от добавления нескольких капель

щелочи говорит о присутствии кристаллов мочевой кислоты.

Свежая моча от здоровых животных прозрачная (за исключением однокопытных). Моча у здоровых лошадей из-за содержания одноосновной углекальциевой соли и фосфатов мутная.

В постоявшей моче образуется помутнение в виде облачка, состоящего из мукоида – слизи мочевыводящих путей и щелочных фосфатов.

Мутная моча у животных бывает вследствие примеси слизи, лейкоцитов, разнообразных кристаллов солей, эритроцитов, большого количества эпителиальных клеток, семенной жидкости, микроорганизмов, жира и некоторых других образований.

Консистенция мочи

Чтобы определить консистенцию, мочу переливают из сосуда в сосуд. В норме у животных всех видов (кроме однокопытных) моча жидкая (водянистая). У здоровых лошадей, мулов, ослов вследствие примеси муцина моча характеризуется слизистыми свойствами и при переливании растягивается в длинные тонкие нити. Жидкая моча у лошадей бывает при полиуриях.

Густая (сиропообразная) моча после прекращения ее выливания еще некоторое время тянется из сосуда. Наблюдается такая консистенция при олигурии, связанной с воспалительными процессами в почках или мочевыводящих путях.

Реже встречается **вязкая (студенистая)** консистенция мочи. При прекращении переливания такой мочи остаются тягучие нити, которые очень медленно прерываются или не прерываются вовсе. Подобную консистенцию наблюдают при сильном катаральном воспалении почечной лоханки и мочевого пузыря.

Относительная плотность мочи

Для ее определения используют урометр. Мочу наливают в цилиндр и опускают туда урометр так, чтобы он свободно плавал. Показания снимают по шкале на уровне нижнего мениска. При небольшом количестве мочи ее разводят водой в 2 – 3 раза, определяют относительную плотность и последние две цифры умножают на степень разведения

Понижение относительной плотности (**гипостенурия**) может быть следствием полиурии или нарушения способности канальцевого аппарата почек концентрировать мочу. Это явление чаще наблюдается при хронических заболеваниях почек (пиелонефрит, нефросклероз, хроническая почечная недостаточность), а также при рассасывании трансудата, экссудата, даче мочегонных средств, несахарном диабете.

Высокая относительная плотность мочи (**гиперстенурия**) отмечается при обезвоживании организма (лихорадочные процессы, частая рвота, профузный понос, экссудативные процессы), гломерулонефрите, застойной почке, сердечной недостаточности. Значительно возрастает относительная плотность мочи, если в ней присутствует белок или глюкоза

Сочетание полиурии и нормальной или высокой относительной плотности является одним из признаков сахарного диабета, так как 1% сахара в моче

повышает относительную плотность на 0,004.

Кормление кошек и собак сухими кормами приводит к повышению относительной плотности, что в комбинации с нейтральной или щелочной реакцией мочи способствует кристаллизации солей и возникновению мочекаменной болезни.

1.3. Химическое исследование мочи

При исследовании химических свойств мочи определяют следующие показатели: рН мочи, содержание белка, глюкозы, кетоновых тел, желчных пигментов (билирубина, уробилина и желчных кислот), гемоглобина и скрытой крови, индикана.

Определение рН. Реакцию мочи определяют с помощью рН-метра, тест-полосок или синей и красной лакмусовой бумажек. В кислой моче синяя лакмусовая бумага краснеет, в щелочной - красная синееет; в нейтральной обе бумажки не меняют своего цвета.

рН мочи у лошади 7,1 – 8,7, у крупного рогатого скота – 7,7 - 8,7; у молочных телят – ближе к кислой, у плотоядных – 5,7 - 7,0; у свиней – 6,5 - 7,8; у коз – 8,0 - 8,5.

Реакция мочи во многом зависит от состава корма. Большое содержание в кормах белка или голодание вызывает кислую, растительный корм — щелочную реакцию.

Щелочной моча (алкалоз) становится при длительной рвоте, инфекциях мочевых путей (циститы, пиелиты), рассасывании экссудатов и трансудатов, имеющих щелочную реакцию; значительной гематурии; при заболеваниях, сопровождающихся учащением дыхания (респираторный алкалоз); введении некоторых лекарственных препаратов (альдостерон, ацетазоламид, адреналин, никотинамид, цитрат натрия, бикарбонаты).

Кислую мочу (ацидоз), обнаруживают при голодании, белковой диете, сахарном диабете (кетоацидоз), низком содержании натрия в кормах (метаболический ацидоз), при содержании животных в помещениях с высоким содержанием углекислого газа, длительных поносах, заболеваниях, сопровождающихся лихорадкой, после тяжелой физической нагрузки, а также при приеме хлорида аммония, аскорбиновой кислоты, метионина, кортикотропина.

Определение белка

Моча здоровых животных не содержит белка, за исключением некоторых случаев физиологической и функциональной протеинурии. Появление белка в моче свидетельствует о тяжелом поражении почек.

Белок в моче выявляют качественными и количественными пробами. Перед исследованием мутную мочу следует просветлить путем фильтрования или центрифугирования.

Проба с кипячением. К 2-3 мл мочи добавляют несколько капель 30% раствора уксусной кислоты, затем кипятят. В присутствии белка появляется муть, переходящая в течение нескольких минут в хлопьевидный осадок. При низкой относительной плотности мочи к 5-10 мл её прибавляют 1-2 мл насы-

щенного раствора хлорида натрия и 3-6 капель 30% раствора уксусной кислоты, далее – все как было описано выше. Такой пробой выявляют белок в содержании 0,4%.

Проба с сульфосалициловой кислотой. Эта проба наиболее широко используется в клинической практике из-за своей простоты, высокой чувствительности и надежности. К 2-3 мл мочи прибавляют 6-8 капель 20% раствора сульфосалициловой кислоты, к щелочной моче необходимо прибавлять большее количество реактива. При наличии белка образуется муть и выпадает хлопьевидный осадок. Эта проба считается полуколичественной, после отстаивания по соотношению осадка и надосадочной жидкости можно приблизительно судить о содержании белка. Оценка результатов:

- а) осадок занимает 2/3 объема - это приблизительно соответствует 20-30 г/л белка или, при учете в крестах - (++++);
- б) осадок занимает 1/2 объема - 10 г/л или (+++);
- в) осадок занимает 1/4 объема - 3-5 г/л или (++);
- г) осадок занимает 1/8 - 1/10 объема - 0,5-1,0 г/л или (+);
- д) помутнение мочи без образования осадка - 0,1 г/л и менее или «следы».

Проба с сульфосалициловой кислотой дает положительную реакцию также при наличии альбумоз. Дифференциация белка от альбумоз проводится путем кипячения. При кипячении белок коагулирует и выпадает в осадок, муть, обусловленная альбумозами, исчезает, а при охлаждении появляется вновь.

Качественная проба с азотной кислотой. В пробирку с 1 – 2 мл 50%-го раствора азотной кислоты осторожно приливают по стенке мочу так, чтобы эти две жидкости не смешивались. В случае присутствия белка в моче на границе между жидкостями появляется белое кольцо (диск), представляющее собой слой белка, свернувшегося под воздействием азотной кислоты. Кольцо может появиться также при реакции кислоты с другими составными частями мочи. Например, моча, богатая уратами, также дает кольцо, состоящее из мочевой кислоты и уратов, но оно появляется не на границе азотной кислоты и мочи, а выше. При легком подогревании уратное кольцо исчезает. Кроме того, кольцо образуется в результате осаждения муцина, но значительно выше границы между мочой и реактивом, и оно не так резко выражено.

Количественная проба Робертса – Стольниковой. В пробирку наливают 1 - 3 мл 50%-го раствора азотной кислоты и осторожно по стенке наслаивают такое же количество мочи. Замечают время после наслаивания. Если кольцо на границе жидкостей (рассматривать его следует на черном фоне) образуется сразу или раньше 2-х минут после наслаивания, мочу необходимо развести водой. После чего производят повторное определение белка в разведенной моче. Разведение производят до тех пор, пока белое кольцо при наслаивании на азотную кислоту разведенной мочи не появится между 2-й и 3-й минутами. Количество белка вычисляют путем умножения 0,033% на степень разведения.

Содержание белка в моче при ее различных разведениях проще вычислять с помощью специальной таблицы (табл. 2).

Таблица 2. – Определение содержания белка в моче, разведенной в различных соотношениях

Моча, разведенная 1 : 10 (3 мл мочи + 27 мл дистиллированной воды), мл	Количество добавляемой дистиллированной воды, мл	Разведение мочи	Количество белка в моче, г/л	Моча, разведенная 1 : 10 (3 мл мочи + 27 мл дистиллированной воды), мл	Количество добавляемой дистиллированной воды, мл	Разведение мочи	Количество белка в моче, г/л
2	—	1 : 10	0,33	1	8	1 : 90	2,97
2	1	1 : 15	0,50	1	9	1 : 100	3,30
2	2	1 : 20	0,66	1	10	1 : 110	3,63
2	3	1 : 25	0,83	1	11	1 : 120	3,96
2	4	1 : 30	0,99	1	12	1 : 130	4,29
2	5	1 : 35	1,16	1	15	1 : 150	4,95
2	6	1 : 40	1,32	1	16	1 : 170	5,61
2	8	1 : 50	1,65	1	17	1 : 180	5,94
1	5	1 : 60	1,98	1	19	1 : 200	6,60
1	6	1 : 70	2,31	1	24	1 : 250	8,25
1	7	1 : 80	2,64	1	29	1 : 300	9,90

Альбумозы (протеозы). Применительно к моче альбумозами называют смесь различных продуктов расщепления белков, не свертывающихся при кипячении, но дающих положительную биуретовую реакцию. Моча здоровых животных альбумоз не содержит.

Альбумозы в моче выявляют с помощью биуретовой реакции и пробой с сульфосалициловой кислотой.

Биуретовая реакция. К 3 мл подкисленной мочи добавляют около 1 мл насыщенного раствора хлорида натрия, кипятят, а затем горячую пробу фильтруют. К фильтрату добавляют 1/2 объема концентрированного раствора гидроксида натрия и несколько капель сульфата меди. При положительной реакции наблюдают красно-фиолетовое окрашивание.

Реакция с 20% сульфосалициловой кислотой была рассмотрена выше.

Альбумозы дифференцируют от белкового тела Бенс-Джонса. Последнее дает муть при нагревании до 40-60°C, которая при дальнейшем нагревании исчезает и появляется вновь при охлаждении.

Уксусно-белковое тело. Уксусно-белковым телом называют группу продуктов, образующихся в организме из растворимого белка. Это нуклеиновые кислоты, желчные кислоты.

Если исследуемая моча содержит эти вещества, то на холоде после прибавления уксусной кислоты появляется муть или осадок.

Для постановки реакции к 4-5 мл разведенной в 3 раза мочи добавляют несколько капель 10% уксусной кислоты - муть или осадок образуются в течение нескольких минут.

У здоровых животных реакции на уксусно-белковое тело отрицательная.

Клиническое значение

1). **Белок.** Наличие в моче белка называется протеинурией. Различают *почечную (ренальную), внепочечную (неренальную) и смешанную* протеинурию.

Ренальную протеинурию подразделяют на *физиологическую, функциональную и патологическую*.

К *физиологической* протеинурии относят кратковременное появление небольшого количества белка в моче. Она может встречаться при сильных нагрузках, при переохлаждении, из-за скармливания животным большого количества кормов, богатых неденатурированным белком (сырые яйца, свежее молоко).

Функциональная протеинурия не связана с органическим поражением почек. Ее отмечают в последний период беременности вследствие механического давления матки на почечные сосуды, обуславливающего расстройство почечного кровотока, у новорожденных в течение первых трех дней жизни.

Появление белка только в дневных порциях мочи при инфекционных заболеваниях, не затрагивающих почечную паренхиму, называют *циклической протеинурией*.

У ослабленного и рахитичного молодняка, вследствие поражения поясничных позвонков, наблюдается *ортостатическая протеинурия*. Она характеризуется появлением белка в моче после активного движения и отсутствием его после длительного покоя.

Патологическая протеинурия является следствием поражения тканей почек (нефронов), т.е. наблюдается при паренхиматозных заболеваниях почек, когда белки плазмы крови свободно проходят через поврежденный клубочковый фильтр или стенки канальцев нефрона. Дополнительным патогенетическим звеном может быть недостаточная реабсорбция белков канальцами.

Массированная протеинурия наблюдается при остром гломерулонефрите, при нефрозе и может колебаться в пределах 5-20 г/л белка. При остром диффузном нефрите, пиелонефрите белка содержится 3-10 г/л. При переходе этих заболеваний в хроническое течение количество белка заметно снижается (0,1-0,5 г/л), а иногда он может отсутствовать.

При многих инфекционных заболеваниях (вирусные, бактериальные), при отравлениях соединениями ртути, фосфора, мышьяка, антикоагулянтами, некоторыми растительными ядами, а также при сердечной недостаточности и сосудистых нарушениях (отеки, водянки) отмечают умеренную протеинурию (0,5-2,0 г/л). Следует учитывать, что 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 белка), за исключением острого геморрагического уроцистита, когда количество белка может достигать 3,0 г/л и более. Отмечают протеинурию при некрозе мышечной ткани, гемолизе, лимфоме, лейкозе, гемолитической анемии, при воспалении половых органов, а также придаточных половых желез у самцов. Довольно часто протеинурией сопровождается мочекаменная болезнь.

Часто приходится сталкиваться с комбинацией почечной и внепочечной протеинурии, для дифференциации которых большую помощь оказывает исследование осадка мочи.

2) Альбумозы. Моча здоровых животных не содержит альбумоз, однако, небольшое их количество обнаруживается при попадании в мочу семенной жидкости и не является патологией.

При патологических состояниях, наоборот, альбумозы выявляются довольно часто; сюда относят большинство инфекционных заболеваний, сопровождающихся повышенным распадом клеток, пневмонии, острые энтероколиты, злокачественные новообразования, туберкулез. Находят их после введения сывороток, при язве желудка, заболеваниях печени, отравлениях различными ядами, ожогах.

3) Уксусно-белковое тело. Выявление уксусно-белкового тела имеет важное значение для ранней диагностики поражений канальцевого аппарата почек. Установлено, что вещества, входящие в состав уксусно-белкового тела, образуются в клетках эпителия почечных канальцев, вовлеченных в патологический процесс. Отмечается появление уксусно-белкового тела и при нарушении кровообращения в почках, особенно при ортостатической альбуминурии.

4) Белковое тело Бенс-Джонса в моче здоровых животных отсутствует. Оно обнаруживается при некрозе канальцев, интерстициальном нефрите, моноцитарном лейкозе, злокачественных новообразованиях.

Определение глюкозы в моче

Обнаружение глюкозы в моче имеет важное диагностическое значение, так как в большинстве случаев позволяет выявить сахарный диабет на ранней стадии развития. Кроме того, количественное содержание сахара позволяет судить о степени функциональных нарушений канальцевого аппарата почек при воспалительных и дегенеративных изменениях в них.

На сахар нужно исследовать свежую мочу. При ее хранении в теплом месте (не в холодильнике) глюкоза разлагается под действием ферментов, бактерий, грибов.

Наиболее распространенным и точным методом обнаружения сахара в моче является *проба Бенедикта*.

Реактив Бенедикта готовится следующим образом: в мерную колбу на 1 литр вносят 700 мл дистиллированной воды, затем добавляют 100,0 г безводного (или 200,0 кристаллического) карбоната натрия и 173,0 г цитрата натрия и растворяют при кипячении. Отдельно готовят раствор сульфата меди: в 100 мл дистиллированной воды растворяют 17,3 г реактива. Затем смешивают первый и второй растворы и после остывания до комнатной температуры доводят до 1 л дистиллированной водой.

Проба Бенедикта является полуколичественной. Для более объективного суждения о наличии сахара необходимо брать на исследование утреннюю мочу, полученную натощак.

Ход определения. К 5 мл реактива Бенедикта прибавляют 8 – 10 капель исследуемой мочи и кипятят на пламени спиртовки 2 мин или 5 мин на водяной

бане (при массовых исследованиях). Через 5-7 мин после кипячения учитывают результат. Учет производится в крестах:

1) цвет реактива не изменился, стал сине-зеленым или зеленым, но осадок отсутствует - глюкозы в моче нет;

2) цвет реактива зеленый, на дне небольшой желтый осадок – содержание глюкозы 0,05 – 0,5 % (0,003 – 0,03 ммоль/л) или (+);

3) цвет реактива желто-зеленый, на дне желтый осадок – содержание глюкозы 0,5 – 1,0 % (0,03 – 0,05 ммоль/л) или (++);

4) цвет реактива красновато-желтый, на дне ярко-желтый осадок содержание глюкозы 1,0 – 2,0 % (0,05 – 0,1 ммоль/л) или (+++);

5) цвет реактива кирпично-красный, на дне обильный желто-красный осадок содержание глюкозы 2,0 – 5,0 % (0,1 – 0,3 ммоль/л) или (++++).

Клиническое значение. Моча здоровых животных не содержит глюкозы. Появление глюкозы в моче называется глюкозурией. Она может возникать по двум основным причинам: 1) вследствие превышения порогового уровня сахара в крови, когда излишек его выделяется почками; 2) в результате потери извитыми канальцами способности к реабсорбции глюкозы (почечная глюкозурия).

Глюкозурия бывает **физиологическая** и **патологическая**. **Физиологическая** обычно наблюдается в течение короткого времени при избыточном поступлении ее с кормом, при испуге, перед родами и после них, при отнятии сосунов от маток.

Ярко выраженная **патологическая** глюкозурия наблюдается при сахарном диабете. При этом она сопровождается полиурией, повышением относительной плотности мочи, а в некоторых случаях – кетонурией. Отмечается глюкозурия также при стрессе, сильных болях, воспалительных процессах в головном мозге, при бешенстве, чуме плотоядных, черепно-мозговых травмах, остром пиело- и гломерулонефрите, кроме того, при дегенеративных изменениях в почках (часто при липоидном нефрозе).

Токсическая глюкозурия возникает при отравлении хлороформом, фосфором, окисью углерода, адреналином.

Положительная реакция на глюкозу может вызываться не только присутствием глюкозы в моче, но и большим содержанием в ней аскорбиновой кислоты, кетоновых тел, билирубина.

Следует отметить, что при вышеуказанных патологических состояниях содержание глюкозы в моче не столь велико, как при сахарном диабете, и не превышает 0,05 ммоль/л.

Определение кетоновых тел

К ним относят ацетон, ацетоуксусную и бетаоксимасляную кислоту. Для обнаружения кетоновых тел в моче используют качественную пробу с реактивом Лестраде, который состоит из нитропруссид натрия – 1,0 г, сульфата аммония – 20,0 г, карбоната натрия (безводного) – 20,0 г. Реактивы смешивают и тщательно растирают в ступке до получения однородной массы.

На листок фильтровальной бумаги помещают небольшое количество реактива и смачивают его 2-3 каплями мочи. При наличии кетоновых тел, в пер-

вые две минуты (более позднее окрашивание не учитывают), появляется окрашивание сиреневого, красного или темно-фиолетового цвета, свидетельствующее о небольшой, повышенной или высокой концентрации ацетоновых тел. Данный метод позволяет выявить концентрацию кетоновых тел выше 10-12 мг/100 мл.

Клиническое значение. Кетоновые тела не имеют почечного порога и выделяются с мочой в степени, пропорциональной нарастанию концентрации их в крови. В норме моча содержит очень мало кетоновых тел, и они не улавливаются пробой Лестраде. Положительная реакция на кетоновые тела в моче – **кетонурия** – встречается чаще всего при кетозе молочных коров, кетонурии суягных овец, листериозе, бешенстве, сахарном диабете, белковом перекорме, сильной кахексии, продолжительных желудочно-кишечных расстройствах.

Желчные пигменты и кислоты

Желчные пигменты в моче появляются лишь в том случае, если их количество в крови превышает почечный порог (более 2 мг%).

Из желчных пигментов в моче могут присутствовать билирубин и уробилиногеновые (уробилиновые) тела, которые обнаруживают соответствующими пробами.

Определение билирубина. Билирубин в моче чаще всего исследуют с помощью качественных проб и гораздо реже определяют его количественно.

Метод Гмелина. В пробирку берут 1,0-1,5 мл концентрированной азотной кислоты и осторожно (по стенке) приливают примерно такое же количество исследуемой мочи. При наличии билирубина на границе раздела жидкостей образуется сине-зеленое или зеленое кольцо. Оценку производят в крестах:

- слабоокрашенное синее кольцо - следы билирубина;
- тонкое узкое четкое сине-зеленое кольцо - (+);
- узкое темно-зеленое кольцо - (++);
- широкое темно-зеленое кольцо - (+++);
- темно-зеленое кольцо с окрашиванием всего слоя мочи - (++++)

Проба Розина. В пробирку вносят 3 – 4 мл исследуемой мочи и наслаивают водный раствор йода (1 г кристаллического йода, 2 г йодида калия и 30 мл дистиллированной воды) или 1%-й спиртовой раствор йода. При положительной реакции на границе между слоями жидкостей появляется зеленое кольцо.

Клиническое значение. В моче здоровых животных билирубин качественными пробами не выявляется. Появление билирубина в моче называется **билирубинурией**. Наличие билирубина в моче указывает на поражение паренхимы печени и нарушение оттока желчи по желчным протокам, так как в мочу может поступать только билирубин, связанный с глюкуроновой кислотой, а образование этого соединения происходит исключительно в печени. Билирубинурия возникает при холецистите, циррозе печени, механической и паренхиматозной желтухах, инфекционном и токсическом гепатите, лептоспирозе. При гемолитической желтухе билирубин в моче отсутствует, хотя клинически наблюдается желтушность слизистых оболочек.

Определение уробилиногена (уробилина). Уробилиноген целесооб-

разно выявлять только в свежей моче: при стоянии на свету и воздействии кислорода воздуха он превращается в уробилин. Так как в лабораторию доставляется обычно моча, хранившаяся какое-то время, то более важным с практической точки зрения является определение уробилина.

Проба Флоренса. К 5 мл мочи приливают 6-7 капель концентрированной серной кислоты и 2-3 мл эфира, осторожно взбалтывают и дают отстояться. Затем сернокислую вытяжку переносят в пробирку, куда предварительно налито 1-2 мл концентрированной соляной кислоты. При положительной реакции на границе раздела жидкостей образуется розовое или красное кольцо, интенсивность окраски и размер которого зависит от количества уробилина.

Проба Богомолова. В химический стакан вносят 10 – 15 мл мочи и 2 – 3 мл насыщенного раствора сульфата меди. В случае помутнения мочи, в нее добавляют несколько капель концентрированной соляной кислоты до просветления раствора. Через 5 минут в стакан вносят 2 – 3 мл хлороформа и содержимое взбалтывают. При наличии уробилина слой хлороформа приобретает цвет от розово-красного до медно-красного.

С мочой здоровых животных выводится незначительное количество уробилиновых тел. Поэтому пробы на уробилин у здоровых животных дают слабоположительную реакцию. Повышенное содержание уробилиновых тел – уробилинурию – наблюдают при поражении паренхимы печени, кишечных заболеваниях (энтероколиты, завороты кишечника, снижении моторики кишечника), сдвиге рН мочи в щелочную сторону; большое количество - при гемолитической желтухе.

Снижение уровня уробилина в моче может быть связано с нарушением всасывания в кишечнике, при диарее, при подавлении кишечной микрофлоры антибактериальными препаратами, при снижении поступления желчи в кишечник, при сдвиге рН мочи в кислую сторону. Полное отсутствие уробилина в моче наблюдается при закупорке желчных путей. Уровень билирубина в этом случае повышен. При гепатите моча содержит повышенное количество, как билирубина, так и уробилина.

Определение желчных кислот.

Проба Гея с серным цветом. В пробирку наливают мочу и насыпают немного (на кончике скальпеля) сухого серного цвета (сера элементарная). Если он тонет – проба положительная, если нет – отрицательная. Проба дает положительные результаты при концентрации желчных кислот и солей выше 0,01%. Более четкие результаты получают, если мочу разводят до относительной плотности 1,015.

Проба на желчные кислоты с метиленовым синим. Пробу выполняют в двух пробирках: в одну – контрольную – вносят 2 мл дистиллированной воды, в другую — 2 мл исследуемой мочи. В обе пробирки добавляют по одной капле 0,2%-го раствора метиленового синего. При положительной реакции в пробирке с исследуемой мочой появляется зеленое окрашивание.

Количество желчных кислот в моче повышается при механической и паренхиматозной желтухах.

Таблица 3 – Дифференциация желтух по наличию желчных пигментов

Показатель	Вид желтухи			
	механическая		паренхима- тозная	гемолити- ческая
	неполная за- купорка	полная закупорка		
Билирубин в моче	+	++	+	–
Уробилин в моче	+	–	+	++
Желчные кислоты в моче	+	+	+	–
Функциональные нарушения печени	–	–	+	–

Определение крови и кровяных пигментов

Эритроциты в моче могут быть легко обнаружены при микроскопии осадка. В некоторых случаях, когда они сильно выщелочены или распались, но существует веское предположение об их наличии, прибегают к химическому исследованию на пигменты крови.

Для этой цели наиболее часто применяют **бензидиновую пробу**. К 1 мл мочи прибавляют 3 капли насыщенного раствора бензидина на ледяной уксусной кислоте (5% раствор) и 3 капли 3% перекиси водорода. При положительной реакции моча окрашивается в сине-зеленый или синий цвет, интенсивность и скорость развития окраски прямо пропорциональны концентрации кровяных пигментов.

Клиническое значение. *Макрогематурия* – обнаружение в моче крови невооруженным глазом, *микрогематурия* – обнаружение эритроцитов под микроскопом, *гемоглобинурия* – появление гемоглобина в моче.

Дифференцировать гематурию и гемоглобинурию можно после центрифугирования мочи. При гематурии осадок после центрифугирования становится красным, при гемоглобинурии – красного цвета надосадочная жидкость, а осадок светлый.

Гематурию наблюдают при нефритах, нефрозонефритах, травмах и инфаркте почек, мочекаменной болезни, цистите, С-гиповитаминозе, язвах слизистой оболочки полового члена, воспалении придаточных половых желез у самцов, распаде опухолей в мочевыводящей системе.

Физиологическая гематурия наблюдается в период течки, а также после родов у самок.

По времени выделения крови в процессе мочеиспускания можно установить из каких отделов мочевыделительной системы она происходит. Из уретры кровь вытекает в виде капель, или обнаруживается в первых порциях мочи, из мочевого пузыря кровь выделяется в конце мочеиспускания, из почек и почечной лоханки в течение всего акта мочеиспускания.

Гемоглобинурия возникает вследствие разрушения эритроцитов в кровяном русле, когда в организме гемолизируется более 1/60 части крови от ее общего количества. Кроме того, гемоглобин в моче может появляться при рас-

паде эритроцитов в мочевом пузыре или длительном хранении пробы. Гемоглобин в моче обнаруживают при кровопаразитарных болезнях, тяжело протекающих инфекциях (лептоспироз, гемобартенеллез), отравлениях гемолитическими ядами, включая укусы ядовитыми змеями и насекомыми, солнечном и тепловом ударах, обширных ожогах.

Появление в моче миоглобина называется *миоглобинурией*. При повреждении мышц под влиянием гидрофилина выщелачивается миоглобин, который, попадая в кровь, выделяется почками. По химической структуре он близок к гемоглобину, но качественными пробами на кровяные пигменты его обнаружить нельзя, поэтому с этой целью применяют *пробу Блондингема*, К 1 мл мочи прибавляют 3 мл раствора сульфосалициловой кислоты, смешивают и фильтруют. Наличие красно-коричневого осадка указывает, что в моче находится миоглобин или гемоглобин. Для их дифференциации в 5 мл мочи растворяют 2,8 г кристаллического сульфата аммония и фильтруют. Если фильтрат имеет красно-коричневую окраску, то в моче находится миоглобин, если цвет фильтрата нормальный, то в моче гемоглобин.

Миоглобинурия у животных наблюдается при тяжелой физической работе, травматических повреждений мышц.

Определение индикана

Индикан (индоламинопропионовая кислота) образуется в результате гнилостных процессов в тонком отделе кишечника и распада белков тканей. Под влиянием гнилостной микрофлоры в тонком кишечнике аминокислота триптофан теряет аминогруппу и образуется индол, который в печени соединяется с серной и глюкуроновой кислотами с образованием индоксилсерной и индоксилглюкуроновой кислот, а они, соединяясь калийными солями, образуют безвредное для организма вещество – индикан.

Проба Яффе. К 2-3 мл профильтрованной мочи добавляют 2-3 мл хлороформа и 1-2 капли 2% раствора перманганата калия. Пробирку закрывают пробкой и 1 раз переворачивают. При наличии индикана хлороформ окрашивается в синий и фиолетовый цвет. Степень окраски зависит от количества индикана.

Клиническое значение. В моче здоровых животных индикан находится в незначительном количестве. Повышенное его выделение называют *индиканурией*. Различают две формы: кишечную и тканевую. Первую наблюдают при интенсивном гниении белковых веществ в кишечнике (атония, копростазы, непроходимость, воспаление). Вторая возникает при гнилостно-гнойных процессах в тканях и органах вследствие распада тканевых белков (абсцессы, опухоли и др.).

1.4. Исследование мочи с помощью анализатора URIT-50Vet

Мочевой анализатор URIT-50Vet представляет собой полуавтоматический прибор для анализа мочи, основанный на принципе отражательной фотометрии в сочетании с электроникой, оптикой и механикой. Анализатор измеряет изменения отражательной способности реагентных зон тест-полоски. Данный прибор позволяет одновременно определять в моче следующие параметры:

лейкоциты, кетоны, нитриты, уробилиноген, билирубин, белок, глюкоза, удельный вес, кровь, рН и аскорбиновая кислота.

Внешний вид анализатора URIT-50Vet показан на рисунке 1.



Рисунок 1. Анализатор URIT-50Vet

1 – принтер; 2 – окно вывода данных; 3 – функциональные кнопки;
4 – держатель тест-полосок

Ход работы. Установить держатель тест-полосок в разъем анализатора. После включения, анализатор начнет работу с самотестирования. Во время самотестирования на держателе не должны размещаться тест-полоски, иначе система выдаст предупреждение, что держатель полосок загрязнен.

По завершению самотестирования на дисплее появится окно режима готовности анализатора к выполнению рутинного теста (рис. 2). Для оценки правильности работы аппарата необходимо провести калибровку калибровочными тест-полосками. Результаты калибровки должны согласовываться с данными этикетки на тубе с калибровочными тест-полосками.



Рисунок 2. Окно режима готовности анализатора

Для проведения исследования тест-полоску необходимо опустить в пробирку с мочой или нанести по 1 капле мочи на индикаторы полоски с помощью глазной пипетки или шприца. Промокнуть фильтровальной бумагой полоски, но не досуха. Поместить тест-полоску на держателе реактивными зонами вверх.

Анализатор определяет наличие тест-полоски на держателе и автоматически начнет процесс анализа, при этом нажимать на кнопку «СТАРТ» не требуется.

После выполнения анализа результат теста отразится на дисплее, а также будет автоматически выдаваться на принтер. Пример распечатки результатов показан на рисунке 3. Полные наименования анализируемых параметров показаны в таблице 4.

ID:XXXXXXXXXXXX		
NO.000001		2005-01-10
		10:15:56
LEU	-	0 Cell/μL
KET	-	0 mmol/L
NIT	+	
URO	Normal	
BIL	-	0 μmol/L
PRO	-	0 g/L
GLU	-	0 mmol/L
SG	1.020	
BLD	-	0 Cell/μL
pH	5.0	
Vc	+3	5.6 mmol/L

Рисунок 3. Распечатка результатов исследования мочи

Во втором столбце распечатки результаты анализа выражены полуколичественно, символами «-» и «+». Цифры в данном столбце обозначают приблизительную концентрацию параметра, например «+3» означает высокую концентрацию. В третьем столбце указываются результаты анализа в количественном выражении.

Таблица 4 – Полные и сокращенные наименования тест-параметров

№	Полное наименование	Сокращение
1	ЛЕЙКОЦИТЫ	LEU
2	КЕТОНЫ	KET
3	НИТРИТЫ	NIT
4	УРОБИЛИНОГЕН	URO
5	БИЛИРУБИН	BIL
6	БЕЛОК	PRO
7	ГЛЮКОЗА	GLU
8	УДЕЛЬНЫЙ ВЕС	SG
9	КРОВЬ	BLD
10	ЗНАЧЕНИЕ pH	pH
11	АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА (ВИТАМИН С)	Vc

Уход за анализатором. После работы анализатора, держатель необходимо очистить. Для этого лучше использовать влажную безворсовую ткань. Нельзя промывать белый блок и ручку у верхнего края держателя полосок. Для очистки необходимо использовать чистую ткань

1.5. Исследование осадка мочи

Микроскопия осадка мочи имеет большое диагностическое значение, так как довольно часто при изучении ее физических и химических свойств не выявляются какие либо существенные изменения, в то же время при исследовании осадка находят много компонентов, указывающих на серьезные нарушения со стороны почек, мочевыводящих путей или половых органов.

Приготовление препарата осадка мочи. Лучше всего исследовать мочу не позднее 4 часов с момента ее получения, чтобы сохранить организованные осадки, особенно в теплое время. Допустимо консервировать пробы мочи 40%-м раствором формалина.

В центрифужную пробирку наливают 10 мл мочи и центрифугируют 5-7 минут при 1500-200 об/мин. Затем пробирку быстро наклоняют и сливают надосадочную жидкость, не нарушая осадок. Далее пипеткой с оттянутым концом и резиновой грушей перемешивают осадок с небольшим количеством оставшейся в пробирке мочи, помещают каплю на предметное стекло и накрывают его покровным. Изучают полученный препарат сначала при малом, а затем при большом увеличении.

В приготовленном препарате не должно быть пузырьков воздуха, жидкость не должна выходить за пределы покровного стекла. Если осадок состоит из нескольких слоев, то препараты готовят из каждого слоя в отдельности.

Дифференциация элементов осадка мочи. Элементы осадка мочи подразделяют на две группы:

- организованные (органические)
- неорганизованные (неорганические)

Органические осадки мочи

К органическим осадкам относят форменные элементы крови, эпителиальные клетки, цилиндры, микроорганизмы, сперматозоиды, фибрин, слизь, растительных и животных паразитов.

Эритроциты. В моче здоровых животных могут встречаться единичные эритроциты (0-2) не в каждом поле зрения микроскопа. Появление эритроцитов в моче называют *эритроцитурией*. Они могут встречаться в неизменном и измененном виде.

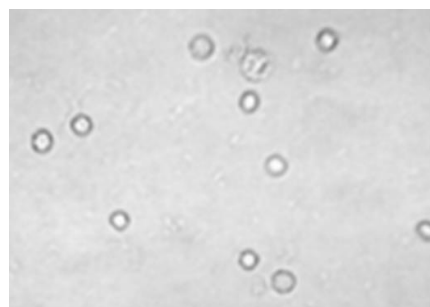


Рисунок 4. Эритроциты

Неизмененные эритроциты, содержащие гемоглобин, выглядят в виде дисков желтовато-зеленого цвета. Их обнаруживают при уроцистите, мочека-

менной болезни, кровотечениях из половых органов. Измененные эритроциты, потерявшие большую часть гемоглобина, выявляются в виде бесцветных двухконтурных дисков. Они встречаются в пробах с низкой относительной плотностью, высокой щелочностью или при долгом хранении. Выявление выщелоченных эритроцитов в свежей моче наблюдается при поражении почек (гломерулонефрит, пиелонефрит, новообразования). Сморщенные эритроциты встречаются в моче с высокой относительной плотностью. За эритроциты можно принять грибы и круглые кристаллы солей. Характерный признак эритроцитов - их двойной контур, кроме того, при добавлении капли 3% уксусной кислоты к осадку, они разрушаются.

Лейкоциты. В моче размер лейкоцитов превышает величину эритроцитов в 1,5-2 раза. В свежей моче с нормальной или высокой плотностью они выглядят в виде округлых серых или зернистых клеток.

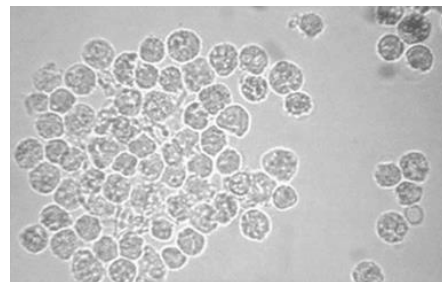


Рисунок 5.

Скопление лейкоцитов

В пробах с пониженной относительной плотностью лейкоциты набухают и становятся более прозрачными. В норме моча содержит от 0 до 2 лейкоцитов в поле зрения микроскопа. Увеличение количества лейкоцитов называется *лейкоцитурией*, а повышение их числа до 100 и более в поле зрения микроскопа – *пиурией*. Повышенная концентрация лейкоцитов в моче свидетельствует о наличии воспалительного процесса в мочевой системе.

При хронических воспалительных процессах, мочекаменной болезни лейкоцитурия выражена слабо. При острых воспалительных процессах в мочевой системе содержание лейкоцитов в моче всегда значительное. Сильная пиурия отмечается при остром пиелонефрите, уроцистите. В данном случае лейкоциты имеют зубчатые края и нечеткую зернистость цитоплазмы. Если лейкоциты почечного происхождения, то встречаются лейкоцитарные цилиндры. Конгломераты лейкоцитов называют гнойными тельцами.

Лейкоцитурия бывает ложной, когда к моче примешиваются лейкоциты из половых органов, при их воспалении (эндометрит, пиометра, вагинит, простатит, и др.). Сочетание пиурии с бактериурией и низкой относительной плотностью мочи чаще всего свидетельствует о пиометре.

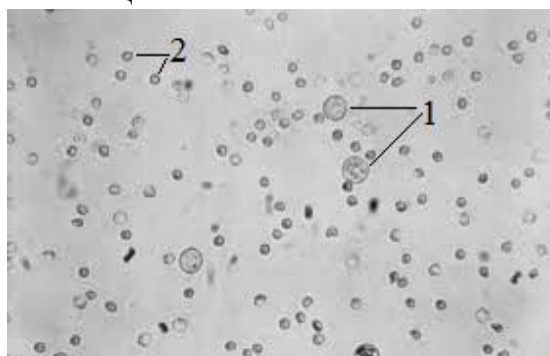


Рисунок 6. Лейкоциты (1)
и эритроциты (2)

Эпителиальные клетки. У здоровых животных эпителиальные клетки в моче встречаются редко. При патологических состояниях создаются условия для слущивания эпителия и он примешивается к моче. Для более точной поста-

новки диагноза необходимо знать происхождение эпителиальных клеток, но, так как для эпителия мочевой системы характерен полиморфизм, то не всегда точно можно определить место его слущивания. Поэтому при дифференциальной диагностике приходится ориентироваться не только на форму, размеры, структуру эпителия мочевого осадка, но и учитывать другие результаты ее исследования.

Выделяют три основных вида эпителия, встречающегося в мочевом тракте: **почечный, кубический** – эпителий мочевых канальцев; **переходный** – эпителий лоханок, мочеточников и мочевого пузыря; **плоский (полиморфный)** – эпителий наружных половых органов и мочеиспускательного канала.

а) Почечный эпителий – это округлые или многоугольной формы клетки, по величине чуть больше лейкоцитов, с крупным ядром и крупной зернистостью. В мочевом осадке здоровых животных почечный эпителий не обнаруживается, а появляется при воспалительно-дегенеративных поражениях почек: гломерулонефрит, нефросклероз, амилоидоз почек.

б) Клетки переходного эпителия имеют различную форму (округлые, многоугольные, «хвостатые») и величину, круглое ядро. В норме их обнаруживают редко.

Обнаружение клеток переходного эпителия свидетельствует о воспалительном процессе в лоханке и мочевом пузыре, мочекаменной болезни. В зависимости от интенсивности воспалительного процесса количество клеток колеблется от 5-7 до 17-25 в поле зрения, иногда они слущиваются пластами, состоящими из 5-12 и более штук.

в) Клетки плоского эпителия округлой или полигональной формы, больших размеров с ядром в центре. Могут встречаться в виде скоплений и одиночными клетками. В норме встречаются единичные клетки такого рода. Большое количество клеток плоского эпителия наблюдается при вагинитах, уретритах, заболеваниях половых органов.

Микроорганизмы. Моча животных (даже полученная при естественном мочеиспускании) обычно не содержит микроорганизмы, встречаются подвижные формы бактерий.

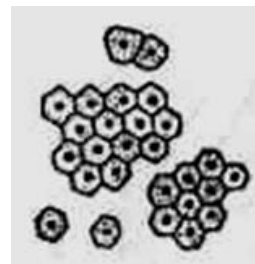


Рисунок 7. Эпителий почек



Рисунок 8. Эпителий почечной лоханки



Рисунок 9. Эпителий мочевого пузыря



Рисунок 10. Эпителий уретры

При воспалительных процессах в мочеполовой системе довольно часто обнаруживаются кокки, палочки, простейшие. Они располагаются свободно или в виде скоплений в слизи, иногда концентрируются вокруг лейкоцитов и эпителиальных клеток. Для типизации возбудителей необходим посев на питательные среды.

Сперматозоиды. Хорошо различимы по внешнему виду. В небольшом количестве встречаются в моче некастрированных самцов, редко, после спаривания, в моче самок. Значительное число спермиев обнаруживается при воспалении семенников и их придатков, простатите, уретрите, а также при запорах.

Слизь. Тонкие, прозрачные нитевидные образования с раздвоениями на концах. Встречаются в моче при уретрите, уроцистите, кристаллурии и воспалении половых органов.

Фибрин. Хорошо очерченные, структурированные нити. Их обнаруживают при тяжелых воспалительных процессах в почках или по ходу мочевыводящих путей. Часто фибриновые нити находят при гломерулонефрите, травмах почек, геморрагическом уроцистите, мочекаменной болезни.

Мочевые цилиндры.

Цилиндры – продолговатые образования цилиндрической формы, образующиеся в почечных канальцах. Они формируются при наличии белка и кислой реакции мочи – это необходимые условия. Вышедший в просвет почечного канальца белок в кислой среде свертывается и принимает форму канальца.

Довольно часто при свертывании белка в состав цилиндра включаются клеточные элементы с различной степенью деструктивных изменений, что обуславливает их структурное разнообразие и диагностическое значение. Следует отметить, что количественное содержание белка в моче не влияет на количество и структуру цилиндров. В щелочной моче цилиндры образуются гораздо реже и быстро разрушаются при ее стоянии. В безбелковой моче зачастую могут встречаться цилиндры, что свидетельствует о переходе острого воспалительного процесса в хронический.

Различают две разновидности цилиндров: истинные и ложные. К истинным относят гиалиновые, эритроцитарные, лейкоцитарные, эпителиальные, зернистые, жировые, гемоглобиновые цилиндры. Ложными цилиндрами считаются бактериальные, солевые, слизевые.

Истинные цилиндры

Гиалиновые цилиндры – бледные почти прозрачные образования с нежными контурами. Гиалиновые цилиндры возникают вследствие свертывания белка в почечных канальцах, что наблюдается при остром и хроническом пиелонефрите, гломерулонефрите, токсикозах; а также при физиологической протеинурии (интенсивная физическая нагрузка, купание в холодной воде и др.), следовательно, их нахождение в моче не всегда свидетельствует о патологии.

Эритроцитарные цилиндры – желто-красные, зеленовато-желтые или желтовато-бурые образования, состоящие из массы эритроцитов. Нахождение их свидетельствует о почечной гематурии. Обнаруживают эритроцитарные цилиндры при остром и хроническом гломерулонефрите, тромбозе почечной вены и травмах почки.

Лейкоцитарные цилиндры – продолговатые образования, состоящие из белых кровяных телец. Представляют собой наслоение лейкоцитов на гиалиновые цилиндры (пиелонефрит, реже интерстициальный нефрит), или скопления лейкоцитов, склеенные фибрином или слизью (уроцистит, уретрит, эндометрит, баланопостит). Во многих случаях при вышеуказанных заболеваниях лейкоциты формируют гнойные тельца – образования круглой или овальной формы, размер которых сильно варьирует (от 15-20 до 100-200 лейкоцитов в каждом). **Зернистые цилиндры** образуются из распавшихся клеток эпителия канальцев почек; характерная черта – поверхность покрыта мелкими зернышками различной величины (нежно или грубо гранулированные цилиндры).

Жировые цилиндры представляют собой жировые шарики различного размера, склеенные белком. Они хорошо преломляют свет, чем отличаются от зернистых, лейкоцитарных, уратных цилиндров.

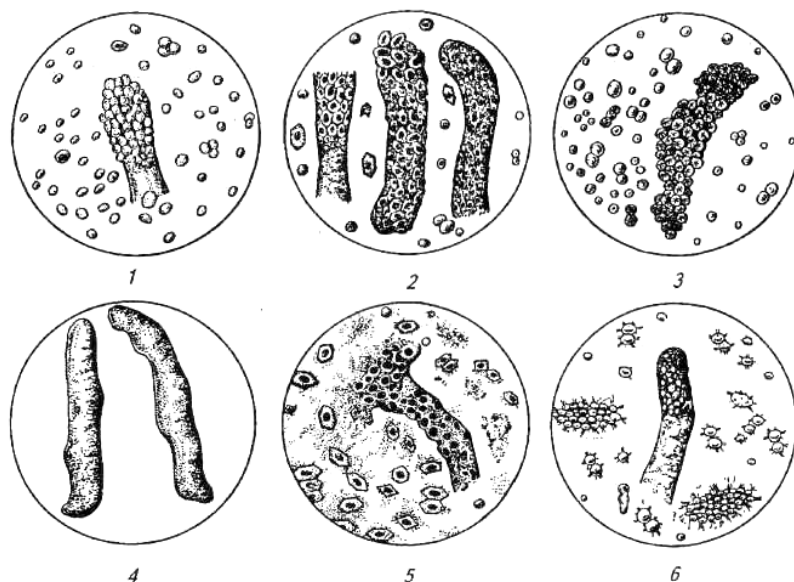


Рисунок 11. Мочевые цилиндры: 1. Смешанный (гиалиновый и кровяной); 2 – эпителиальные; 3 – кровяной (эритроцитарный); 4 – зернистые; 5 – зернистый эпителиальный; 6 – жировой

Гемоглобиновые цилиндры – мелкозернистые, желтовато-коричневые или бурые образования, формирующиеся в канальцах из выпавшего гемоглобина. Эритроцитарные цилиндры могут переходить в гемоглобиновые, если эритроциты в них подвержены сильному распаду. Обнаруживают гемоглобиновые цилиндры при гломерулонефрите, отравлениях гемолитическими ядами, ожогах.

Ложные цилиндры.

Они представляют собой цилиндрические образования, имеющие общее сходство с истинными цилиндрами.

Бактериальные цилиндры похожи на зернистые, но образуются из налипших на слизь микроорганизмов (кокки, палочки, грибы). В отличие от солевых, они не растворяются при добавлении к моче кислот и щелочей. Обнаруживают их при пиелонефрите, уроцистите, уретрите, эндометрите, баланопостите.

Солевые цилиндры формируются за счет склеивания слизью кристаллов различных солей. Разрушаются при добавлении к осадку мочи кислот или щелочей.

Слизевые цилиндры. Это длинные, бледные, имеющие продольную исчерченность образования. Их находят при воспалении слизистой оболочки мочевыводящих путей.

Неорганические осадки мочи

Наличие тех или иных солей в осадке мочи во многом зависит от ее реакции; так ураты, мочевая кислота встречаются только в кислой моче; струвиты (трипельфосфаты), аммонийные соли – только в щелочной; и лишь оксалаты могут обнаруживаться в мочевом осадке независимо от pH мочи.

Осадки щелочной мочи.

а) **Трипельфосфаты** (струвиты) чаще по форме напоминает гребовую крышку, но может быть и в виде листа папоротника, снежинок, птичьего пера.

Трипельфосфат образуется вследствие аммиачного брожения, которое может наступить в процессе хранения мочи; в только что полученной порции мочи, обнаруженные кристаллы свидетельствуют об аммиачном брожении мочи в мочевом пузыре или почечной лоханке, что обычно связано с циститом, пиелонефритом или мочекаменной болезнью. У собак и кошек кристаллы трипельфосфата в мочевом осадке встречаются при избыточном кормлении растительной пищей, сухими кормами, при большой доле в рационе рыбы, желтка яиц. Трипельфосфат хорошо растворяется слабым раствором уксусной или соляной кислоты.



Рисунок 12. Кристаллы трипельфосфата

б) **Фосфорнокислый кальций и фосфорнокислый магний.**

Фосфорнокислый кальций встречается как в слабощелочной, так и в слабокислой моче в виде клиновидных заостренных призм, одиночных или собранных в пучки.

Фосфорнокислый магний обнаруживается в концентрированной моче. Если она имеет щелочную реакцию, то кристаллы выглядят как большие, тонкие, преломляющие свет пластинки, а при нейтральной и слабокислой реакции мочи имеют вид мелкозернистых округлых образований. Оба вида кристаллов легко растворяются при добавлении уксусной кислоты.



Рисунок 13. Кристаллы фосфата кальция

в) Карбонат кальция (углекислая известь) – нормальная составная часть мочи лошадей и других травоядных. Отсутствие в моче травоядных отмечают при мыте, энтерите, голодании. Чаще всего эти кристаллы встречаются в виде шариков с радиальной исчерченностью желтоватого цвета, объединенных в группы. Кроме того, кристаллы могут быть в виде точильного камня, гантелей, колб, розеток.

У плотоядных кристаллы карбоната кальция встречаются только при щелочной реакции мочи. Большое количество этих кристаллов обнаруживают при рвоте, патологиях ЖКТ, алкалозе, циститах.

Кристаллы карбоната кальция размываются растворами кислот с выделением диоксида углерода.

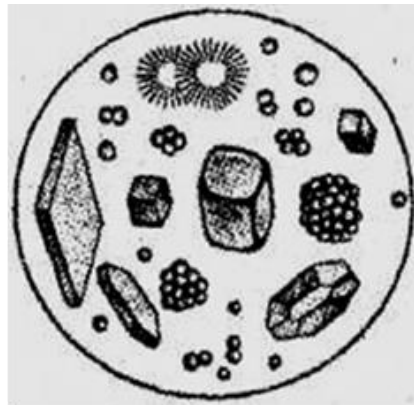


Рисунок 14. Кристаллы карбоната кальция

Биурат аммония (мочекислый аммоний) выглядит в виде шариков, на поверхности которых расположено много острых шипов; иногда кристаллы приобретают форму креста, песочных часов; окрашены в желтый цвет. Встречается в загнившей моче (аммиачное брожение), при пиелонефрите, пиелите, цистите.

Гиппуровая кислота всегда встречается в моче травоядных, в небольших количествах у плотоядных. Выглядит в виде ромбических призм, пучков игл, метелок. Отсутствие этих кристаллов у лошадей указывает на поражение почечной паренхимы. Содержание данных кристаллов возрастает при диспепсиях, заболеваниях печени, сахарном диабете.

Следует помнить, что образования по форме могут напоминать и кристаллы трипельфосфата. Гиппуровая кислота и ее соли легко растворяются в аммиаке, спирте и не дают реакции с мурексидом.

Индиго представляет собой продукт окисления индикана в щелочной моче, может встречаться в моче здоровых лошадей в виде темно-синих иглообразных кристаллов или в форме снежинок.

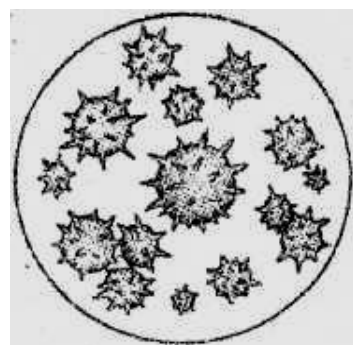


Рисунок 15. Кристаллы биурата аммония

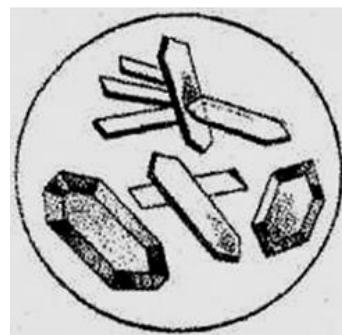


Рисунок 16. Кристаллы гиппуровой кислоты

Осадки кислой мочи.

а) **Сульфат кальция (сернокислая известь)**. Обнаруживают в моче в виде длинных, тонких, бесцветных призматических игл, реже в виде трубочек. Встречаются в моче молодых животных при нерациональной даче минеральных добавок, солевых слабительных, использовании серосодержащих препаратов, воспалении тонкого отдела кишечника.



Рисунок 17. Кристаллы сульфата кальция

Данные кристаллы не растворимы в кислотах и щелочах и растворяются только при добавлении большого количества дистиллированной воды.

б) **Мочевая кислота**. Это круглые желтые или желто-бурые кристаллы в форме овалов, розеток, точильного камня, песочных часов, цветков подсолнечника, снежинок.



Рисунок 18. Кристаллы мочевой кислоты

Встречаются у собак и кошек при резко кислой реакции мочи (рН 5,0 – 5,8). У травоядных в норме кристаллы мочевой кислоты отмечают лишь в небольших количествах. Кристаллы мочевой кислоты легко растворяются в щелочах, не растворяются в воде и кислотах, а также при подогревании.

в) **Ураты** (соли мочевой кислоты). Обнаруживают в виде сгруппированных или отдельных мелких зернышек красноватого или бурого цвета. Могут появляться в моче при острых инфекциях, застойных явлениях, пороках сердца, ожирении, кормлении животных мясом птицы. Ураты легко растворяются при добавлении к осадку щелочи или при нагревании предметного стекла.

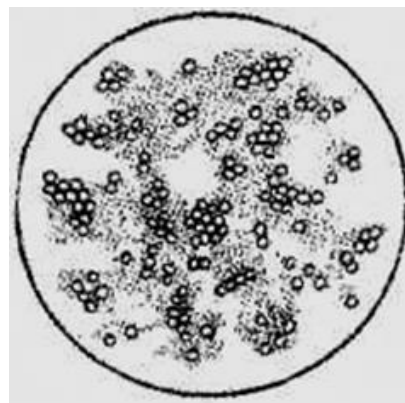


Рисунок 19. Ураты

Щавелевокислый кальций (оксалат кальция). Обнаруживается в мочевом осадке независимо от рН мочи. Чаще встречается у лошадей и собак. Большое выделение оксалата – **оксалурию** – наблюдают при нарушениях обмена веществ, лихорадках, хроническом пиелонефрите, сахарном диабете, подагре, голодании. Способствует появлению оксалатов в моче у собак избыток мяса в рационе, наличие продуктов богатых щавелевой кислотой (бобы, томаты, яблоки, свекла).

Кристаллы по форме напоминают почтовые конверты, а иногда шары, диски; как правило, травмируют слизистую оболочку мочевыводящих путей, а поэтому возникает сопутствующее кровотечение.

Кристаллы оксалатов не растворяются в уксусной кислоте и хорошо растворяются в соляной кислоте.

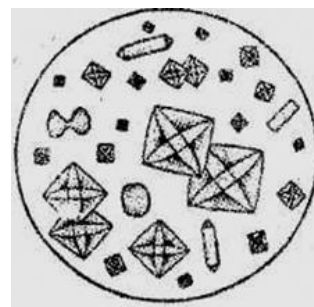


Рисунок 20. Кристаллы оксалата кальция

Кристаллы органического происхождения

а) **Кристаллы холестерина** в моче появляются при заболеваниях, сопровождающихся нарушением жирового обмена, и выглядят как тонкие, большие, прямоугольные кристаллы с вырезами на одном из углов (рис. 17).

б) **Кристаллы лейцина** встречаются в моче в виде желтых шаров различных размеров, с радиальной и концентрической исчерченностью, напоминающих спицы дерева (рис. 18). В моче здоровых животных встречается редко. Много кристаллов лейцина обнаруживают при циррозе печени и длительной атонии преджелудков у крупного рогатого скота.

в) **Кристаллы тирозина** в осадке мочи встречаются редко. Появляются при поражении ЦНС, печени, интоксикации, атонии ЖКТ. Имеют вид пучков из прозрачных игл с перехватом посередине, располагаются в форме снопов, метелок, звезд (рис. 19).

г) **Кристаллы билирубина** встречаются в моче в виде коричневых или темно-бурых игольчатых образований, собранных в пучки (рис. 20). Эти кристаллы обнаруживаются при паренхиматозной и механической желтухе.

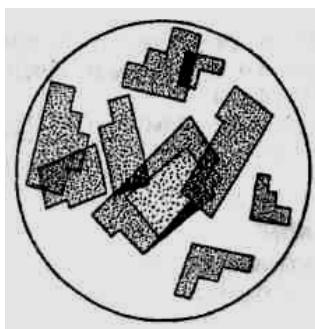


Рисунок 21. Кристаллы холестерина

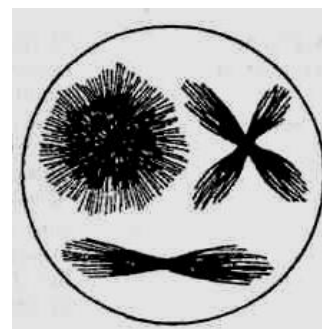


Рисунок 23. Кристаллы тирозина

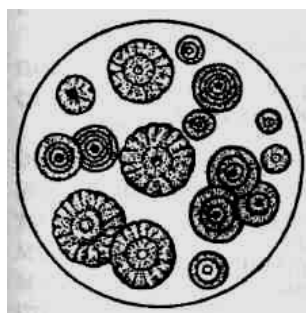


Рисунок 22. Кристаллы лейцина

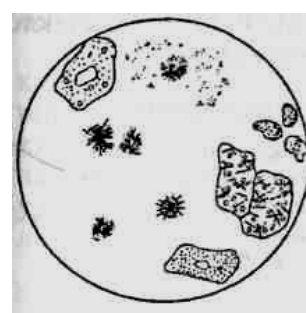


Рисунок 24. Кристаллы билирубина

2. СИНДРОМЫ БОЛЕЗНЕЙ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ

2.1. Синдромы поражения почек

Мочевой синдром. Характеризуется расстройством мочеиспускания и изменением физико-химических показателей мочи. Сопровождается протеинурией, гематурией (эритроцитурией), цилиндрурией и лейкоцитурией.

Протеинурия развивается при воспалительных процессах, опухолях в мочевых путях. Почечная протеинурия связана с нарушением проницаемости мембран клубочкового аппарата почек; отмечается при большинстве заболеваний почек (гломерулонефрит, нефрит, нефроз, пиелонефрит, амилоидоз почек), их токсических поражениях; при повышении концентрации в крови низкомолекулярных белков, легко фильтрующихся в клубочках почек (гемолиз, ожоги). Протеинурия

Гематурия может иметь клубочковое происхождение или возникать при заболеваниях мочевыводящих путей. При клубочковой гематурии наряду с эритроцитами в моче содержится большое количество белка. Преобладание гематурии над протеинурией указывает на патологию мочевыводящих путей, ее чаще всего наблюдают при мочекаменной болезни.

Цилиндрурия – наиболее важный признак патологического процесса в почечной паренхиме. Появляется как при поражении собственно почек, так и при заболеваниях, сопровождающихся вторичными изменениями в почках.

Лейкоцитурия возникает при воспалениях вследствие повышенной проницаемости и клеточной инфильтрации в почках, мочевых и мочеполовых путях.

Отечный синдром. Сопровождается рядом симптомов, связанных с задержкой в организме жидкости: отечностью некоторых органов, кожи, подкожной клетчатки в местах с хорошо развитой соединительной тканью, скоплением жидкости в полостях. Это явление обусловлено повышением проницаемости стенки капилляров, снижением онкотического давления крови вследствие уменьшения содержания в ней белка, повышением онкотического давления в тканях из-за накопления в них ионов натрия, задержкой выделения мочи почками.

При почечных отеках резко выражена бледность кожных покровов из-за сдавливания артериол кожи. Сами отеки холодные, безболезненные, подвижные и мягкие, а при легком надавливании пальцем образуется ямка.

Гипертензионный синдром. Один из наиболее часто встречающихся синдромов при заболеваниях почек, что обусловлено большой ролью этих органов в регуляции артериального давления. При гипертензионном синдроме повышается как систолическое, так и диастолическое давление.

Длительная гипертензия приводит к гипертрофии левого желудочка сердца. Пульс становится твердым по напряжению, при аускультации сердца выслушивается акцент II тона на аорте.

Синдром почечной недостаточности. Сопровождается эндогенной интоксикацией организма, вызванной нарушением функции почек (клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция, концентрационная способность почек). Почечная недостаточность может быть острой и хронической.

Воспалительные процессы почек и почечных лоханок (*нефрит, пиелонефрит*) характеризуются выделением мутной, иногда кровянистой мочи, с повышенной плотностью и высоким содержанием белка. При микроскопии осадка в большом количестве обнаруживают лейкоциты, эритроциты, клетки почечного эпителия при нефрите, и эпителия почечной лоханки при пиелонефрите.

К поражению почек не воспалительного характера относят нефроз и нефросклероз.

Нефроз характеризуется дистрофическими изменениями канальцев и мозгового слоя почек. При нефрозах характерно выделение мочи с низкой относительной плотностью и высоким содержанием белка. В осадке мочи преимущественно дегенерированные клетки почечного эпителия.

Нефросклероз – уплотнение почек в результате разрастания интерстициальной ткани, склероза почечных сосудов и атрофии паренхимы. При нефросклерозе моча низкой относительной плотности. В осадке небольшое количество клеток почечного эпителия, лейкоцитов и эритроцитов.

2.2. Синдром поражения мочевого пузыря

Воспаление мочевого пузыря (*уроцистит*) сопровождается болезненностью мочеиспускания (странгурия), поллакизурией при нормальном количестве выделяемой мочи. Моча выделяется малыми порциями. Запах ее аммиачный, в ней содержится много лейкоцитов, клеток эпителия мочевого пузыря, эритроцитов, микробных тел.

Мочекаменная болезнь. Заболевание, характеризующееся образованием в почках и мочевых путях уrolитов (мочевых камней), различных по химическому составу. Характерные признаки: болезненность при мочеиспускании и приступы колик при прохождении мочевых камней или песка по мочеточнику или уретре. Моча часто выделяется каплями. При полной закупорке уретры прогрессирует увеличение в объеме живота, болезненность в области мочевого пузыря и почек. Моча мутная, часто с красноватым оттенком. При микроскопии осадка обнаруживают кристаллы солей, эритроциты, клетки эпителия.

2.3. Синдром поражения уретры

Встречается в связи с воспалительным процессом и камнями в мочеиспускательном канале, непроходимостью вследствие сдавливания уретры. Сопровождается затрудненным и болезненным мочеиспусканием, в тяжелых случаях — невозможностью выведения мочи из мочевого пузыря (ишурия). В моче обнаруживаются лейкоциты, эритроциты, эпителий уретры, кристаллы солей.

3. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОВ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ

Методом ультразвуковой эхографии удастся выявить большинство патологических состояний мочевой системы: изменения органов, связанные с их расположением, размерами, формой и структурой. Результаты ультразвуковой визуализации не всегда специфичны, поэтому необходимы гистологические и

рентгеновские исследования.

Ультразвуковое исследование мочевой системы желательно проводить после специальной подготовки, которая включает 12 часовую голодную диету при свободном доступе к воде.

Для ультразвукового сканирования мочевой системы желательно использовать датчики с частотой 5...7,5 МГц, которые обеспечивают удовлетворительное качество изображения почек и мочевого пузыря. При исследовании собак крупных и средних пород более эффективны датчики частотой 5 МГц, а при исследовании кошек и мелких пород собак – 7,5 МГц.

3.1. Ультразвуковое исследование почек

Положение животного при исследовании почек – лежащее – на спине или на боку. Если животное нервничает или препятствует такому положению, то это положение можно заменить положением лежа на животе или стоя.

Место обследования при боковом положении – область сразу же за последним ребром слева и на протяжении двух последних межреберных промежутков справа. При осмотре правой почки может мешать акустическая тень, отбрасываемая ребрами.

При обследовании почек в положении животного лежа на спине исследованию может мешать кишечник, наполненный газом который будет находиться между почкой и трансдуктором.

Ультразвуковая картина в норме. Неизмененные почки имеют бобовидную форму, чёткие, ровные контуры.

В норме в почке можно выделить весьма характерные по эхогенности зоны:

1. Капсула почки: тонкий, гиперэхогенный слой, окаймляющий почку.
2. Кортикальный слой: по структуре – мелкозернистый, по эхогенности – гипоэхогенный.
3. Мозговой слой: анэхогенен или сильно гипоэхогенен и разделен эхогенными перегородками на секции. Перегородки – междольевые сосуды и почечные дивертикулы.
4. Почечная лоханка: на мониторе просматривается как гиперэхогенное образование, так как состоит из фиброзной и жировой ткани. Полость лоханки в норме не визуализируется.

Ультразвуковая картина при патологии. К наиболее распространенным патологиям почек, которые выявляют при ультразвуковой диагностике, относят неоплазии, кисты, абсцессы, нефроз, нефролитиаз и др.

Опухолевые образования почек визуализируются в виде очагов неоднородной эхоструктуры различной эхогенности. Свидетельствует о наличии опухоли деформация и волнистый контур почки, что обусловлено переходом капсулы почки в контур опухоли.

Однако следует учитывать, что очаговые изменения в паренхиме почек можно визуализировать, если они достаточно крупных размеров.

Кисты почек визуализируются как одиночные округлые безэховые очаги с хорошо очерченными, тонкими стенками. Иногда кисты могут занимать всю паренхиму почки, быть разного диаметра. Почки при кистозности, как пра-

вило, увеличены и содержат в паренхиме анэхогенные образования округлой или овальной формы. Выявление чашечно-лоханочной системы затруднено.

При поликистозе в паренхиме почек наблюдают различного размера безэховые очаги

Если кисты обнаружены в одной почке, то необходимо тщательное исследование второй почки, чтобы выявить возможные кисты в ней. Сложные кисты нередко содержат эхогенные включения и перегородки.

Острый нефрит – острое воспаление почек. Как правило, почки увеличены в размерах, имеют бобовидную форму, ровные контуры. Эхогенность всех слоев паренхимы почки понижается, за счет чего нарушается четкость дифференциации коркового и мозгового слоев почки. Увеличивается мозговой слой, лоханка расширена.

Гидронефроз – стойкое расширение почечной лоханки и чашек, возникающее из-за нарушения оттока мочи. В начальной стадии развития гидронефроза на эхограмме отмечают расширение почечной лоханки, при этом лоханку визуализируют в виде эхогенного кольца с анэхогенным центром. На этой стадии гидронефроза паренхима почки эхографически не изменена.

При развившемся гидронефрозе почка может приобретать овальную форму, в ней отмечают жидкостное содержимое, резко истонченную паренхиму. На этой стадии возможна визуализация расширенного мочеточника.

Нефросклероз (интерстициальный фиброз, сморщенная почка) характеризуется повышенной эхогенностью почечной коры. Почки при фиброзе часто уменьшены в размерах, с неровными контурами и расплывчатой сонографической картиной.

Нефролитиаз. Конкременты в почках лоцируются как округлые гиперэхогенные образования, создающие четкую акустическую тень. Камни могут локализоваться в почечной паренхиме, почечной лоханке, проксимальном отделе мочеточника.

Почечные камни визуализировать сложнее, чем камни в мочевом пузыре, так как они должны быть выявлены на фоне плотных (фиброзных) структур лоханки. Трудно обнаруживать мелкие камни, не дающие теневой дорожки.

3.2. Ультразвуковое исследование мочевого пузыря

Чтобы получить объективные данные, мочевой пузырь должен быть наполнен, т.е. растянут. При исследовании пустого мочевого пузыря невозможно правильно оценить состояние его стенок.

Животное исследуют чаще в спинном положении. Место исследования – вентральная поверхность брюшной стенки от лонной кости до пупочной области.

Ультразвуковая картина в норме. Наполненный мочевой пузырь у собак и кошек визуализируется как округлая или грушевидная анэхогенная структура с тонкой эхогенной стенкой. Толщина и рельеф стенки мочевого пузыря значительно варьируют в зависимости от наполненности органа. Если мочи в пузыре мало, то стенка толще. Моча в здоровом пузыре анэхогенна.

При наполнении прямой отдел кишки может оттеснять мочевой пузырь, в связи с чем, изменяются контуры последнего. Вторгаясь в стенку органа, тол-

стая кишка может имитировать камень. Мочеточники и уретра в норме не визуализируются.

Ультразвуковая картина при патологии. Наиболее распространенная патология мочевого пузыря – **уроцистит**. Проявляется при ультразвуковом сканировании изменениями характеристик стенок и содержимого.

При различных видах острых циститах визуализируются следующие признаки:

при катаральном цистите: утолщение стенки мочевого пузыря и гипоэхогенная слизь с горизонтальной поверхностью;

при геморрагическом цистите в полости мочевого пузыря визуализируются подвижные гипоэхогенные структуры неправильной формы (сгустки крови), совершающие движения в такт компрессии датчика;

при гнойном цистите в полости мочевого пузыря опалесцирует мелкая эхогенная взвесь, оседающая после компрессии датчиком;

при эмфизематозном цистите пузырьки газа создают эффект реверберации и стараются всплыть наверх.

Воспалительный осадок, в отличие от песка в мочевом пузыре не дает акустической тени и имеет вид мало подвижных сгустков.

Камни в мочевом пузыре у собак и кошек – часто встречающаяся патология. Конкременты могут иметь размеры от мелких песчинок до больших камней.

На эхограммах мелкие конкременты выглядят как подвижная гиперэхогенная взвесь, опалесцирующая при компрессии датчиком, и быстро опускающаяся на дно мочевого пузыря.

Крупные камни находятся на дорсальной стенке мочевого пузыря и визуализируются в виде единичных или множественных образований повышенной эхогенности, дающие четкую акустическую тень.

С помощью артефакта истинной эхоакустической тени можно сделать вывод о плотности конкремента. Чем выше плотность, тем выше поднимается тень, и камень выглядит висящим над стенкой.

Если мочевой пузырь содержит небольшое количество мочи, камни иногда визуализируются между складками слизистой оболочки пузыря.

Если возникают сомнения в диагнозе, то рекомендован такой эффективный прием – изменяют положение животного в момент исследования. Животное, лежащее на спине, переводят в стоячее положение, и датчик в этом случае прикладывают к брюшной стенке снизу. Если в мочевом пузыре есть камень, ультразвуковая картина изменится: в дорсальном положении животного камень в пузыре будет находиться у противоположной от датчика стенки пузыря, а в стоячем положении – у стенки пузыря, которая ближе к датчику.

Новообразования в мочевом пузыре на ранней стадии визуализируются как локальное утолщение стенки органа. С течением времени опухоли начинают выступать в просвет мочевого пузыря. Они имеют различную форму и эхогенность, не отбрасывают эхоакустическую тень и не перемещаются при движении животного.

Анализ мочи

Дата 31.10.2014 Вид животного собака
 Порода Бультерьер Возраст 11 мес Кличка Макс
 Владелец животного Климкова И.Г.
 Доставлено количество 100 мл

Общие свойства

Цвет желто-розовый Прозрачность мутная с хлопьями
 Удельный вес 1,049 Реакция 8,0

Химический состав

Белок ++ Сахар отр.
 Кетоновые тела отр. Билирубин слабопол. (+)

Осадок

1. Лейкоциты 60-70 в п/з.; эритроциты 5-7 в п/з.;
 клетки эпителия почек 6-10. цилиндры – единичные.
 2. Бактерии ++ (кокки)

Диагноз: Острый пиелонефрит.

Анализ мочи

Дата 2.12.2014 Вид животного кот
 Порода Возраст 7 лет Кличка Барсик
 Владелец животного Вяль Г.А.
 Доставлено количество 10 мл

Общие свойства

Цвет красноватый Прозрачность мутная
 Удельный вес 1,027 Реакция 6,0

Химический состав

Белок (+) Сахар отр.
 Кетоновые тела отр. Билирубин отр.

Осадок

1. Эритроциты до 400 в п/з.; лейкоциты 6-10 в п/з.; клетки эпителия моче-
 выводящих путей 5-7 в поле зрения
 2. Кристаллы оксалата кальция ++++

Диагноз: Мочекаменная болезнь

Анализ мочи

Дата 29.11.2014 Вид животного собака
 Порода Возраст 9 лет Кличка Мер
 Владелец животного Арутюнова Л.Б.
 Доставлено количество 20 мл

Общие свойства

Цвет желтый Прозрачность слегка мутная
 Удельный вес 1,025 Реакция 5,5

Химический состав

Белок отр Сахар ++++
 Кетоновые тела + Билирубин отр.

Осадок

1. Клетки эпителия почек 1-2 в п/з.; лейкоциты 2-3 в поле зрения.

Диагноз: Сахарный диабет.

Анализ мочи

Дата 24.04.2014 Вид животного собака
 Порода Ризеншнауцер Возраст 6 лет Кличка Бой
 Владелец животного Николаева С.Н.
 Доставлено количество 100 мл

Общие свойства

Цвет мясных помоев Прозрачность мутная
 Удельный вес 1,027 Реакция 5,5

Химический состав

Белок +++ Сахар отр.
 Кетоновые тела отр. Билирубин отр.

Осадок

1. Клетки почечного эпителия 14-16 в п/з.; эритроциты все поле зрения;
 лейкоциты 20-25 в п/з.

Диагноз: Гломерулонефрит

Анализ мочи

Дата 16.04.2014 Вид животного собака
 Порода Пудель Возраст 7 лет Кличка Рема
 Владелец животного Пашутина Г.Н.
 Доставлено количество 50 мл

Общие свойства

Цвет соломенный Прозрачность мутная
 Удельный вес 1,010 Реакция 8,0

Химический состав

Белок (±) Сахар отр.
 Кетоновые тела отр. Билирубин отр.

Осадок

1. Клетки мочевого эпителия 6-8 в п/з.; лейкоциты до 5-12 в п/з.; эритроциты 3-5 в п/з.
 3. Бактерии ++
 4. Слизь +
 Диагноз: Острый цистит

Анализ мочи

Дата 05.09.2014 Вид животного собака
 Порода Лабрадор Возраст 5 лет Кличка Ванесса
 Владелец животного Иванов А.И.
 Доставлено количество 100 мл

Общие свойства

Цвет красный Прозрачность мутная
 Удельный вес 1,020 Реакция 6,0

Химический состав

Белок + Кровяные пигменты +++
 Кетоновые тела отр. Билирубин +

Осадок

1. Эпителий почечный единичный.
 2. Лейкоциты 0-1 в п/з.; эритроциты 0-1 в п/з.

Диагноз: Предположительный пироплазмоз

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

для текущего контроля знаний студентов
по теме: «Диагностика болезней мочевой системы у животных»

1. Частое мочеиспускание называется:

- 1) диурез, 2) олигурия, 3) анурия, 4) полиурия, 5) ишурия, 6) уремия, 7) поллакизурия, 8) странгурия.

2. Состояние, когда почки не образуют мочу и мочевой пузырь пуст называется:

- 1) диурез, 2) олигурия, 3) анурия, 4) полиурия, 5) ишурия, 6) уремия, 7) поллакизурия, 8) странгурия.

3. Болезненное мочеиспускание называется:

- 1) диурез, 2) олигурия, 3) анурия, 4) полиурия, 5) ишурия, 6) уремия, 7) поллакизурия, 8) странгурия.

4. У каких животных в норме моча имеет слизистую консистенцию:

- 1) корова, 2) лошадь, 3) верблюд, 4) собака, 5) осел, 6) кошка, 7) свинья.

5. При мочекаменной болезни моча имеет цвет:

- 1) темно-желтая, 2) светло-желтая, 3) бледная, 4) коричнево-желтая(цвет пива), 5) красноватая, 6) зеленовато-бурая, 7) молочно-белая.

6. При появления билирубина моча имеет цвет:

- 1) темно-желтая, 2) светло-желтая, 3) бледная, 4) коричнево-желтая(цвет пива), 5) красноватая, 6) молочно-белая.

7. При кетозе у коров запах мочи становится:

- 1) гнилых яблок, 2) сладковато-приторный, 3) фруктовый, 4) аммиачный, 5) гнилостный, 6) запах ацетона.

8. Гиперстенурия может быть при:

- 1) лихорадке, 2) поносах, 3) хронических заболеваниях почек, 4) несахарном диабете, 5) обезвоживание организма, 6) даче мочегонных средств

9. Кислая моча становится при:

- 1) циститах, 2) сахарном диабете, 3) голодании, 4) длительной рвоте, 5) белковой диете, 6) лихорадочном состоянии

10. Неренальная протеинурия встречается при:

- 1) гламерулонефритах, 2) нефрозах, 3) воспалении почек, 4) воспалении мочеточников, 5) пиелонефрите, 6) уроцистите, 7) эндометрите, 8) мочекаменная болезнь

11. При какой из желтух в моче обнаруживается наибольшее количество уробилиновых тел:

1) механическая, 2) паренхиматозная, 3) гемолитическая

12. Гематурия бывает при :

1) нефрите, 2) травмах почек, 3) травмах мочевыводящих путей, 4) мочекаменной болезни. 5) кровопаразитарных заболеваниях, 6) цистите, 7) отравлении гемолитическими ядами, 8) тяжелой физической работе, 9) авитаминозе С.

13. При кровотечении из уретры появление крови наблюдается:

1) в первых порциях мочи, 2) в конце мочеиспускания, 3) в течение всего акта мочеиспускания.

14. К организованному осадку мочи относятся:

1) эритроциты, 2) лейкоциты, 3) соли, 4) эпителиальные клетки, 5) кислоты, 6) цилиндры, 7) бактерии

15. Уменьшение суточного количества мочи называется:

1) диурез, 2) олигурия, 3) анурия, 4) полиурия, 5) ишурия, 6) уремия, 7) поллакизурия, 8) странгурия.

16. Состояние, когда моча не выделяется, но мочевого пузыря наполнен, называется:

1) диурез, 2) олигурия, 3) анурия, 4) полиурия, 5) ишурия, 6) уремия, 7) поллакизурия, 8) странгурия.

17. Интоксикация организма возникающая при почечной недостаточности называется:

1) диурез, 2) олигурия, 3) анурия, 4) полиурия, 5) ишурия, 6) уремия, 7) поллакизурия, 8) странгурия.

18. У каких животных в норме моча имеет водянистую консистенцию:

1) корова, 2) лошадь, 3) верблюд, 4) собака, 5) осел, 6) кошка, 7) свинья.

19. При сахарном диабете моча имеет цвет:

1) темно-желтая, 2) светло-желтая, 3) бледная, 4) коричнево-желтая (цвет пива), 5) красноватая, 6) зеленовато-бурая, 7) молочно-белая.

20. При кровопаразитарных заболеваниях моча имеет цвет:

1) темно-желтая, 2) светло-желтая, 3) бледная, 4) коричнево-желтая (цвет пива), 5) красноватая, 6) молочно-белая.

21. При мочекаменной болезни запах мочи становится:

1) гнилых яблок, 2) сладковато-приторный, 3) фруктовый, 4) аммиачный, 5) гнилостный, 6) запах ацетона.

22. Гипостенурия может быть при:

1) лихорадке, 2) поносах, 3) хронических заболеваниях почек, 4) несахарном диабете, 5) обезвоживании организма, 6) даче мочегонных средств.

23. Щелочная моча становится при:

1) циститах, 2) сахарном диабете, 3) голодании, 4) длительной рвоте, 5) белковой диете, 6) лихорадочном состоянии.

24. Ренальная протеинурия встречается при:

1) гламерулонефритах, 2) нефрозах, 3) воспалении почек, 4) воспалении мочеточников, 5) пиелонефрите, 6) уроцистите, 7) эндометрите, 8) мочекаменная болезнь.

25. Появление билирубина в моче бывает при:

1) гепатите, 2) циррозе печени, 3) гемолизе эритроцитов, 4) механической желтухе, 5) гемолитической желтухе, 6) паренхиматозной желтухе, 7) холецистите, 8) закупорке желчных ходов.

26. Гемоглобинурия бывает при:

1) нефрите, 2) травмах почек, 3) травмах мочевыводящих путей, 4) мочекаменной болезни. 5) кровопаразитарных заболеваниях, 6) цистите, 7) отравлении гемолитическими ядами, 8) тяжелой физической работе, 9) авитаминозе С.

27. При кровотечении из мочевого пузыря появление крови наблюдается:

1) в первых порциях мочи, 2) в конце мочеиспускания, 3) в течении всего акта мочеиспускания.

28. К неорганизованному осадку мочи относятся:

1) эритроциты, 2) лейкоциты, 3) соли, 4) эпителиальные клетки, 5) кислоты, 6) цилиндры, 7) бактерии.

29. Какие из терминов – лейкоцитурия, пиурия – можно применить, если обнаружено

1) – 12 лейкоцитов в поле зрения
2) – до 100 лейкоцитов в поле зрения
3) – 1-2 лейкоцита в поле зрения

30. Какие из терминов – макрогематурия, микрогематурия – можно применить если обнаружено:

1) – 7 эритроцитов в поле зрения
2) – сплошное поле эритроцитов
3) – единичные эритроциты.

СЛОВАРЬ КЛИНИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

АНУРИЯ – полное отсутствие мочеиспускания в результате прекращения поступления мочи в мочевой пузырь.

АНЭХОГЕННЫЕ СТРУКТУРЫ – на ультразвуковом изображении представлены черным цветом. Это объекты полностью проводящие ультразвук (органы, содержащие жидкость).

АТОНИЯ – понижение тонуса мышц скелета и внутренних органов.

АЦЕТОНЕМИЯ – повышение содержания в крови ацетоновых тел.

БАЛАНОПОСТИТ – воспаление внутренней стенки препуция и наружной оболочки полового члена.

ВАГИНИТ – воспаление влагалища.

ГЕМАТУРИЯ – обнаружение крови в моче.

ГЕМОГЛОБИНОУРИЯ – появление в моче гемоглобина вследствие быстро наступившего гемолиза

ГЕМОЛИТИЧЕСКАЯ АНЕМИЯ – анемия, обусловленная гемолизом эритроцитов, развивается в результате действия токсических веществ на кровь и кровеносные органы.

ГЕМОЛИТИЧЕСКАЯ ЖЕЛТУХА – симптом многих болезней, сопровождающихся усиленным внутрисосудистым распадом эритроцитов.

ГИПЕРЭХОГЕННЫЕ СТРУКТУРЫ – на ультразвуковом изображении представлены ярко-белым цветом. Это объекты с высокой отражающей способностью.

ГИПОЭХОГЕННЫЕ СТРУКТУРЫ – на ультразвуковом изображении представлены серым цветом. Это объекты, частично отражающие и частично пропускающие ультразвук (мягкие ткани).

ГИПЕРТИРЕОЗ – аутоиммунное заболевание, обусловленное избыточной секрецией щитовидной железой тиреоидных гормонов.

ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТ – воспаление почек, характеризующееся изменениями преимущественно в их клубочковом аппарате.

ДИУРЕЗ – выделение мочи за известный промежуток времени.

ДИЗУРИЯ – расстройство мочеиспускания.

ИШУРИЯ – задержание мочи в мочевом пузыре

КАХЕКСИЯ – состояние резкого истощения и физической слабости организма.

КЕТОЗ – болезнь, характеризующаяся расстройством обмена веществ и проявляющаяся появлением ацетоновых тел в крови, моче и молоке.

КОПРОСТАЗ – застой содержимого в толстых кишках.

ЛЕПТОСПИРОЗ – инфекционная болезнь животных, характеризующаяся преимущественно бессимптомным течением, в типичных случаях – кратковременной лихорадкой, желтухой, гемоглобинурией, абортами и др.

МАКРОГЕМАТУРИЯ – обнаружение в моче крови невооруженным глазом.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЖЕЛТУХА – возникает в результате механических препятствий оттоку желчи по желчным путям (закупорка их инородными телами, гельминтами, опухолями и т.д.).

МИКРОГЕМАТУРИЯ – обнаружение эритроцитов под микроскопом.

МИОГЛОБИУРИЯ – появление в моче миоглобина.

МОЧЕКАМЕННАЯ БОЛЕЗНЬ – болезнь, возникающая при нарушении обмена веществ и характеризующаяся образованием и задержанием в почках, мочевом пузыре и мочевых путях камней или песка.

НЕСАХАРНЫЙ ДИАБЕТ – заболевание, сопровождающееся понижением реабсорбции воды в результате уменьшения выделения антидиуретического гормона (вазопрессина). Характеризуется полиурией и полидипсией.

НЕФРИТ – воспаление почек, возникающее вследствие вредного воздействия на них различных агентов, преимущественно через кровь.

НЕФРОЗ – болезнь почек, сопровождающаяся дистрофическими изменениями почечной паренхимы, в основном почечных канальцев, с нарушением обмена веществ.

НЕФРОСКЛЕРОЗ, или цирроз почек, «сморщенная почка» – заболевание, характеризующееся атрофией почечной паренхимы с замещением ее разрастающейся рубцовой соединительной тканью.

ОЛИГУРИЯ – уменьшение количества выделяемой почками мочи.

ПАРЕЗ – ослабления двигательной функции, связанные с поражением проводящих путей центральной или периферической нервной системы, а также двигательных центров ц. н .с.

ПИЕЛОНЕФРИТ – воспаление, чаще гнойное, почки и ее лоханки.

ПИОМЕТРА – скопление гнойного экссудата в полости матки.

ПИУРИЯ – выделение гноя с мочой.

ПОЛИУРИЯ – увеличение количества выделяемой мочи в результате усиленной фильтрации или ослабленной реабсорбции в почках.

ПОЛИДИПСИЯ – усиленная жажда и связанное с нею употребление чрезмерного количества воды.

САХАРНЫЙ ДИАБЕТ – болезнь, характеризующаяся интоксикацией организма, повышенным содержанием глюкозы в крови и моче, вследствие недостаточного образования в поджелудочной железе инсулина.

ТРАНССУДАТ – прозрачная бледно-желтого цвета жидкость, скапливающаяся в тканевых щелях и в полостях тела при нарушении крово- и лимфообращения. По своему составу напоминает лимфу, содержит до 3% белков.

УРЕМИЯ – отравление организма, возникающее при почечной недостаточности.

УРОЦИСТИТ – воспаление слизистой оболочки уретры и мочевого пузыря.

ХОЛЕЦИСТИТ – воспаление желчного пузыря.

ЭКССУДАТ – жидкость, накапливающаяся в тканях или в полостях тела в результате экссудации при воспалении.

ЭНДОМЕТРИТ – воспаление слизистой оболочки матки (эндометрия).

ЭХОГЕННОСТЬ – это способность ткани (органа) отражать ультразвуковой луч.

ЭХОСТРУКТУРА – Это структура ткани или органа, полученная при ультразвуковом отображении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушарова Е.В. УЗИ в ветеринарии. Дифференциальная диагностика болезней мелких домашних животных: практическое руководство с графическими схемами и сонограммами. СПб: Институт Ветеринарной биологии, 2011. 276 с.
2. Клиническая диагностика внутренних болезней животных: учеб. / С.П. Ковалев [и др.]. СПб.: Лань, 2016. 544 с.
3. Клинические лабораторные исследования мочи: учеб.-метод. пособие / В.В. Черненко, Л.Н. Симонова, Ю.И. Симонов, Ю.Н. Черненко. Брянск: БГСХА, 2014. 52 с.
4. Медведева М.А. Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика: справочник для ветеринарных врачей. М.: ООО «Аквариум-Принт», 2008. 416 с.
5. Практикум по клинической диагностике болезней животных / М.Ф. Васильев [и др.]. М.: КолосС, 2003. 269 с.
6. Симптомология внутренних болезней животных: учеб.-метод. пособие / В.В. Черненко, Л.Н. Симонова, Ю.И. Симонов, Ю.Н. Черненко. Брянск: БГАУ, 2015. 22 с.
7. Черненко В.В. Клиническое исследование животных: учеб.-метод. пособие. Брянск: БГСХА, 2010. 30 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Клинические лабораторные исследования мочи	4
1.1. Получение и хранение мочи	4
1.2. Исследование физических свойств мочи	6
1.3. Химическое исследование мочи	9
1.4. Исследование мочи с помощью анализатора URIT-50Vet	18
1.5. Исследование осадка мочи	21
2. Синдромы болезней мочевой системы	30
2.1. Синдромы поражения почек	30
2.2. Синдром поражения мочевого пузыря	31
2.3. Синдром поражения уретры	31
3. Ультразвуковое исследование органов мочевой системы	31
3.1. Ультразвуковое исследование почек	32
3.2. Ультразвуковое исследование мочевого пузыря	33
Приложения	35
Тестовые задания	38
Словарь клинических терминов	41
Литература	44

Учебное издание

ЧЕРНЕНОК Василий Васильевич
СИМОНОВА Людмила Николаевна

**ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ
МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ У ЖИВОТНЫХ**

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 13.03.2018 г. Формат 60x84. 1/16.

Бумага печатная Усл.п.л. 2,67. Тираж 100 экз. Изд. № 5558.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ