

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

КЛИНИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методические указания по выполнению практических занятий
для обучающихся по специальности 36.02.01 Ветеринария

Владикавказ 2024

БК48.612

Составитель: Персаева Н.С.

Клинические лабораторные исследования: методические указания по выполнению практических занятий / Н.С. Персаева. - Владикавказ: ФГБОУ ВО Горский ГАУ, 2024. - 96 с.

Изложены распространённые методы лабораторной диагностики в ветеринарии. технические подходы, показания и противопоказания к применению этих диагностических методов, принципы оценки отклонений от нормальных показателей и интерпретации полученных результатов.

Издание предназначено для обучающихся по специальности 36.02.01 Ветеринария.

©Персаева Н.С. 2024

© ФГБОУ ВО Горский ГАУ, 2024

Содержание

Введение	3
1. Техника безопасности при проведении работы в лаборатории	4
2. Исследование рубцового содержимого	13
3. Исследование желудочного сока, желудочного содержимого	20
4. Исследование рвотных масс	33
5. Исследование каловых масс	35
6. Исследование мочи	47
7. Исследование молока	75
8. Исследование выпотных жидкостей	78
9. Исследование крови	87
Список литературы	103

Введение

Клинические лабораторные исследования являются одним из важнейших этапов обследования животного. Лабораторные исследования назначаются для уточнения диагноза, проведения дифференциальной диагностики заболеваний, обоснования тактики лечения и оценки эффективности проводимой терапии. Вместе с тем, на результаты анализов зачастую влияет не только состояние пациента, но и технические ошибки, которые могут быть допущены при сборе биологического материала и транспортировке его в лабораторию. Поэтому ветеринарному фельдшеру необходимо знать технические особенности проведения тех или иных анализов, а также особенности подготовки больных к данным процедурам, от чего зависит точность результатов лабораторных исследований, что очень важно для постановки правильного диагноза.

В учебном пособии приведено описание наиболее распространенных в клинической практике лабораторных методов диагностики, в том числе клинического и биохимического анализов крови, исследований системы гемостаза, общего анализа мочи, функциональных проб почек и др. Изложены технические подходы, показания и противопоказания к применению этих диагностических методов, принципы оценки отклонений от нормальных показателей и интерпретации полученных результатов.

Учебное пособие предназначено для студентов колледжа 3 курса по специальности 36.02.01 Ветеринария.

1. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРИИ

Цель: формирование знаний о правилах личной гигиены, приёмах безопасной работы в лаборатории с реактивами (кислоты, щёлочи), легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, спиртовками, электрооборудованием, мерах оказания первой помощи пострадавшим при отравлении различными ядовитыми веществами.

Задание:

1. Изучить материал темы.
2. Ответить на вопросы и задания самоконтроля.

Общие правила техники безопасности в лаборатории

1. Работать в лаборатории необходимо в колпачке (косынке), халате, защищая одежду и кожу от попадания и разъедания реактивами и обсемененности микроорганизмами.
2. Каждый должен работать на закреплённом за ним рабочем месте.
3. Рабочее место следует поддерживать в чистоте, не загромождать его посудой и посторонними вещами.
4. Студентам запрещено работать в лаборатории без присутствия преподавателя или лаборанта, а также в неустановленное время без разрешения преподавателя.
5. Запрещено при проведении исследования принимать пищу, пить, курить, пользоваться телефоном.
6. К выполнению каждой лабораторной работы можно приступать только после получения инструктажа по технике безопасности и разрешения преподавателя.
7. Приступая к работе, необходимо: знать методику работы, правила её безопасного выполнения; проверить соответствие взятых веществ тем веществам, которые указаны в методике работы.
8. Исследование необходимо проводить в точном соответствии с его описанием в методических указаниях, придерживаясь очередности добавления реактивов.
9. Для выполнения исследования можно пользоваться только чистой, сухой лабораторной посудой; для отмеривания каждого реактива нужно иметь мерную посуду (пипетки, бюретки, мензурку, мерный цилиндр или мерный стакан); нельзя выливать избыток налитого в пробирку реактива обратно в ёмкость.
10. При нагревании реакционной смеси следуют предусмотренным методическим указаниям способа нагрева: на водяной бане, на электроплитке или на спиртовке и др. При этом пользуются рукавицами, держателями, а горлышко химической посуды направляют «от себя к стене».

11. Пролитые на пол и стол химические вещества обезвреживают и убирают под руководством лаборанта (преподавателя) в соответствии с правилами.

12. При работе в лаборатории следует соблюдать следующие требования: выполнять работу нужно аккуратно, добросовестно, внимательно, экономно, быть наблюдательным, рационально и правильно использовать время, отведённое для работы.

13. По окончании работы следует привести в порядок своё рабочее место: помыть посуду, протереть поверхность рабочего лабораторного стола, закрыть водопроводные краны, выключить электрические приборы.

14. После работы необходимо тщательно вымыть руки.

15. При возникновении пожара или при загорании немедленно вызвать пожарную охрану по телефону «112» или «01», организовать встречу и приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения.

Правила техники безопасности при работе с кислотами и щелочами

1. Кислоты и щелочи не должны попадать на лицо, руки и одежду.

2. Нельзя ходить по лаборатории с концентрированными кислотами и щелочами, а наливать их только в отведённом для этого месте (вытяжной шкаф), используя специальные перчатки.

3. Разливать концентрированную азотную, серную и соляную кислоты, а также проводить смешивание и выдержку растворов следует только при включенной вентиляции в вытяжном шкафу.

4. Нельзя нюхать и пробовать растворы кислот и щелочей.

5. Запрещено набирать кислоты и щелочи в пипетку ртом. Для этого следует применять резиновую грушу или специальные дозаторы.

6. Для приготовления растворов серной, азотной и других кислот их приливают к воде тонкой струёй при непрерывном перемешивании, а не наоборот. Приливать воду в кислоту запрещается!

7. Растворять твёрдые щелочи следует путём медленного добавления их небольшими кусочками к воде в фарфоровом стакане при непрерывном перемешивании. Кусочки щёлочи нужно брать только щипцами.

8. При смешивании веществ, которое сопровождается выделением тепла, необходимо пользоваться термостойким толстостенной стеклянной или фарфоровой посудой.

9. Разлитые кислоты или щёлочи необходимо немедленно засыпать песком, нейтрализовать, и только после этого проводить уборку.

10. При попадании на кожу или одежду кислоты, её необходимо смыть большим количеством воды, а затем 3-5 %-ым раствором пищевой соды или разбавленным раствором аммиака.

11. При попадании на кожу или одежду щёлочи, после её смывания большим количеством воды, нужно провести обработку 2-3 %-ым раствором борной, лимонной или уксусной кислотами.

12. При попадании растворов химических веществ в глаза промыть большим количеством воды и срочно обратиться к врачу для оказания помощи.

13. Вещества, фильтры, бумагу, использованные при работе, следует выбрасывать в специальное ведро, концентрированные растворы кислот и щелочей сливают в специальную посуду.

14. Если в методике к проведению исследования не дано указаний относительно дозировки реактивов, то брать их необходимо в возможно меньшем количестве (экономия материалов и времени, которое затрачивается на исследование).

15. Избыток реактива нельзя высыпать и выливать обратно в сосуд, из которого он был взят.

16. После взятия реактива банку или стакан необходимо сразу закрыть соответствующей пробкой и поставить на место.

17. Сухие реактивы следует брать с помощью лопаток, пластмассовых или металлических шпателей, ложечек. Шпатель должен быть всегда сухим и чистым. После расходования следует его тщательно обтереть.

18. Когда реактив отбирается пипеткой, ни в коем случае нельзя той же пипеткой, не вымыв её, брать реактив из другой ёмкости.

19. При наливании реактивов нельзя наклоняться над сосудом, предотвращая попадания брызг на лицо или одежду.

20. Нельзя держать банку или стакан с реактивом на весу (без опоры), которую нужно открыть, её надо поставить на лабораторный стол и только после этого открывать. Запрещено открывать банки с химическими реактивами зубами.

Правила техники безопасности при работе с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями (ЛВЖ и ГЖ)

1. Все работы проводят только в вытяжном шкафу при включенной вентиляции, отключенных газовых проводках и электронагревательных приборов.

2. Запрещено нагревать на водяных банях вещества, которые могут вступать между собой в реакцию, сопровождающуюся взрывом или выделением паров и газов.

3. При случайном проливании ЛВЖ (сероуглерод, бензин, диэтиловый эфир и др.), а также при потерях горючих газов необходимо немедленно отключить все источники открытого огня, электронагревательные приборы.

4. Сосуды, в которых проводились работы с такими жидкостями, после окончания исследований, должны быть немедленно освобождены от оставшейся жидкости и промыты.

5. Опыты с ядовитыми веществами и сильно пахнущими веществами можно проводить только в вытяжном шкафу.

6. Тушить бензин, спирт, эфир необходимо песком, которым засыпают вспыхнувшее пламя.

7. Нюхать газ, выделяющийся при химических реакциях, необходимо только на определённом расстоянии, направляя струю движением руки от сосуда к себе.

Правила техники безопасности в лаборатории со спиртовкой

1. Перед зажиганием спиртовки нужно убедиться, что корпус её исправен, фитиль выпущен на нужную высоту и развернут, а горловина и черенок фитиля сухие.

2. Зажжённую спиртовку не переносить с места на место; нельзя зажигать одну спиртовку от другой.

3. Тушить спиртовку нужно накрывая пламя колпачком. Задувать пламя запрещается.

4. В спиртовках используется только этиловый спирт; пользоваться бензином или другими горючими жидкостями запрещается.

5. Нагревание реакционных смесей в пробирках и других стеклянных сосудах нужно проводить осторожно, предварительно насухо вытереть внешние стенки сосуда и, не допуская разбрызгивания смеси из сосуда. Горловина сосуда должна быть направлена в сторону, как от себя, так и от тех, кто работает рядом. Пробирку следует держать под наклоном. Нельзя наклоняться над жидкостью, которая нагревается. При нагревании пробирки над спиртовкой необходимо использовать специальный держатель для пробирок.

6. При возникновении пожара, прежде всего надо выключить все нагревательные приборы, затем тушить пламя. Его нельзя задувать. Если горят органические вещества, не следует заливать пламя водой. Используйте песок, пожарные одеяла, огнетушители (лучше углекислотные).

7. При незначительных ожогах (горячими предметами, веществами или паром) место ожога необходимо обработать спиртом или крепким раствором перманганата калия, а при более тяжёлых ожогах следует немедленно обратиться к врачу.

Правила техники безопасности в лаборатории с химической посудой

1. Основным травмирующим фактором, который связан с использованием стеклянной посуды, аппаратов и приборов, являются острые осколки стекла, способные вызвать порезы тела работающего, а также ожоги

рук при неосторожном обращении с нагретыми до высокой температуры частями стеклянной посуды.

2. Размешивать реакционную смесь в сосуде стеклянной палочкой или шпателем надо осторожно, не допуская разлома сосуда. Держать сосуд при этом необходимо за горловину.

3. Перенося сосуды с горячей жидкостью, надо держать их двумя руками: одной – за дно, другой – за горловину, используя при этом полотенце или защитные перчатки (чтобы избежать ожогов кистей и пальцев рук).

4. При закрывании толстостенной посуды пробкой следует держать её за верхнюю часть горловины. Нагретый сосуд нельзя закрывать притёртой пробкой пока он не охладится.

5. В опытах с нагревом необходимо пользоваться посудой, которая имеет соответствующую маркировку.

6. В случае пореза стеклом нужно сначала внимательно осмотреть рану и извлечь из неё осколки стекла, если они есть, а затем обмыть рану 2 %-ым раствором перманганата калия, смазать йодом и завязать бинтом или заклеить лейкопластырем.

Правила техники безопасности в лаборатории с электроприборами

1. Химические лаборатории (включая биохимические) согласно степени опасности поражения электрическим током относятся к помещениям с повышенной или особой опасностью, которая обусловлена возможностью воздействия на электрооборудование химически активных сред.

2. Все работы, связанные с применением электроприборов должны проходить под наблюдением преподавателя (лаборанта).

3. При работе с водяной баней нельзя проверять степень нагрева воды рукой.

4. При неисправности в работе электроприбора (например, подсветка в микроскопе) необходимо обратиться к преподавателю. Чинить самостоятельно приборы запрещается.

5. При поражении электрическим током, если пострадавший остаётся в соприкосновении с токоведущими частями, необходимо немедленно выключить ток. К пострадавшему, пока он находится под током, нельзя прикасаться незащищёнными руками (без резиновых перчаток). Если пострадавший потерял сознание, после выключения тока нужно немедленно, не дожидаясь врача, делать искусственное дыхание.

6. Центрифуга должна быть установлена на горизонтальной плоскости, надёжно закреплена и заземлена. В случае ненормальной работы центрифуги (удары, вибрация, посторонний шум и т.д.) её необходимо остановить и сообщить преподавателю или лаборанту. Запрещается работать на неисправной центрифуге. При работе на центрифуге следует использовать только специальные центрифужные (конические) пробирки. После окончания центрифугирования выключить центрифугу, дождаться её полной

остановки и лишь после этого открыть крышку. Запрещается включать центрифугу с открытой крышкой и останавливать её рукой или каким-либо предметом.

Меры первой помощи при отравлениях

Отравление азотной кислотой. Свежий воздух, покой, тепло. Вдыхание кислорода. Сульфадимезин или иной сульфаниламидный препарат (2 г), аскорбиновая кислота (0,5 г), кодеин (0,015 г). Искусственное дыхание. Консультация врача.

Отравление серной кислотой. Свежий воздух. Промыть верхние дыхательные пути 2 %-ым раствором пищевой соды. В нос – 2-3 капли 2 %го раствора эфедрина. Тёплое молоко с содой, кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). При попадании в органы пищеварения смазать слизистую рта 2 %ым раствором дикаина. Промывание желудка большим количеством воды. Внутрь принять: столовую ложку оксида магния на стакан воды каждые 5 минут, яичный белок, молоко, крахмальный клейстер, кусочки сливочного несоленого масла, кусочки льда. Нельзя вызывать рвоту и применять карбонаты. Консультация врача.

Отравление щелочами. Вдыхание тёплого водяного пара (в воду добавить немного лимонной кислоты). Внутрь – тёплое молоко с мёдом, кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). Горчичники. При попадании в органы пищеварения смазать слизистые оболочки рта и горла 1 %-ым раствором новокаина. Внутрь – по столовой ложке 1 %-го раствора лимонной кислоты каждые 3-5 минут, крахмальный клейстер с добавлением лимонной или уксусной кислоты, 2-3 столовые ложки растительного масла, кусочки льда. Консультация врача.

Отравление эфиром, хлороформом, спиртом. Свежий воздух. Внутрь 0,03 г фенамина или 0,1 г коразол, или 30 капель кордиамина, или 0,5 г камфоры. Искусственное дыхание и вдыхание кислорода. Консультация врача.

По окончании инструктажа перед каждым днём работы необходимо расписаться в Журнале по технике безопасности.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Укажите правила личной гигиены при работе в лаборатории.
2. Укажите требования, предъявляемые к лабораторной посуде.
3. Перечислите основные правила работы с кислотами и щелочами.
4. Опишите технику безопасности при работе с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями.
5. Какие правила необходимо соблюдать при работе со спиртовкой?
6. Перечислите правила при работе с электрооборудованием.
7. Опишите меры первой помощи при отравлении в лаборатории.

2. ИССЛЕДОВАНИЕ РУБЦОВОГО СОДЕРЖИМОГО

Цель: формирование знаний о методах исследования рубцового содержимого, нормативных данных, диагностическом значении, закрепление умений и навыков по проведению исследований.

Задание:

1. Изучить материал темы.
2. Провести исследование рубцового содержимого.
3. Оформить протокол и обосновать заключение по результатам исследования.
4. Ответить на вопросы и задания самоконтроля.

Проводят исследования рубцового содержимого физико-химическими и микроскопическими методами.

1. Физические и химические свойства содержимого рубца.

Физико-химические методы - консистенция, запах, цвет, осадок и флотация, рН.

1.1. Консистенция (вязкость) – степень водянистости.

Принцип метода основан на определении водянистости рубцовой жидкости.

Оборудование, реактивы: два химических стакана.

Методика: определить переливанием рубцовой жидкости из сосуда в сосуд.

Нормативные данные. У здоровой коровы содержимое рубца слабовязкой (тягучей) консистенции.

Диагностическое значение. При нарушении пищеварения отмечают водянистость (при понижении интенсивности ферментативных процессов в преджелудках, развитии ацидоза) или повышенную вязкость (при хроническом ацидозе рубца, а также попадании большого количества слюны в пробу).

1.2. Цвет рубцового содержимого зависит от потребляемого корма.

Принцип метода заключается в осмотре пробы рубцового содержимого при естественном освещении, на белом фоне.

Оборудование, реактивы: химические стаканы, или цилиндры диаметром 5 см

Методика: цвет рубцовой жидкости определяют на фоне белой бумаги при естественном освещении.

Нормативные данные. Рубцовое содержимое имеет от серо-зеленого до коричнево-зеленого, во время выпаса или при кормлении сеном – бурого или

коричнево-зелёного цвета, при скармливании жома – серого, кукурузного силоса и соломы – жёлто-коричневого цвета.

Диагностическое значение. Тёмно-коричневый или тёмно-зелёный цвет свидетельствует о застое и гниении содержимого, кофейный цвет характерен для присутствия крови. При остром ацидозе рубца содержимое молочносерого, при хроническом ацидозе – молочно-коричневого цвета.

1.3. Запах - специфическая реакция органов чувств на раздражитель.

Принцип метода основан на обонянии.

Оборудование, реактивы: стакан химический.

Методика: подгоняют воздух к носу методом навеивания запаха (как при исследовании химического реактива).

Нормативные данные. У рубцового содержимого запах специфический, ароматный и зависит от рациона. Резкий запах определяют при кормлении зелёной травой, свёклой, капустой, силосом.

Диагностическое значение. Запах тухлых яиц или аммиачный отмечают при гниении содержимого. Затхлый или иного рода неприятный запах – результат снижения активности микрофлоры и ферментативных процессов в рубце, а резко кислый – для острого ацидоза. Затхлый и кисловатый запах возможны при попадании содержимого сычуга в преджелудки вследствие нарушения проходимости и при антиперистальтике.

1.4. Осадок и флотация.

В содержимом рубца здоровых животных значительная часть переваренного корма осаждается (осадок), а грубые непереваренные с пузырьками газа (брожение) компоненты поднимаются на поверхность и собираются в виде плавающей прослойки (флотация).

Принцип определения основан на естественном осаждении частиц рубцового содержимого.

Оборудование, реактивы: химический стакан на 100-200 мл или цилиндр, секундомер.

Методика. Свежее содержимое рубца (нефильтрованное) наливают в стеклянный цилиндр или стакан, отмечая время осаждения и флотации. Оценивая образование осадка и флотации, необходимо отметить начало первой осадочной и флотационной фазы.

Нормативные данные. Осаждение и флотация завершается через 4-10 минут.

Диагностическое значение. При нарушении пищеварения и водянистой консистенции, инактивации микрофлоры, анорексии или недостаточном кормлении содержимого ускоряется выпадение осадка, а флотация задерживается или отсутствует. Быстрый осадок без флотации характерен для ацидоза рубца, задержка осаждения и флотация – следствие застоя, гниения содержимого рубца и пенистой тимпани.

1.5. Примеси – наличие в рубцовой жидкости несвойственных макрокомпонентов, выявляемых визуально.

Принцип определения заключается в осмотре всего образца рубцовой жидкости.

Оборудование, реактивы: стеклянный стакан, фильтровальная бумага, пинцет, предметные и покровные стёкла.

Методика. При естественном освещении внимательно осматривают образец рубцовой жидкости. При выявлении крупных сгустков или комков примеси, для более детального осмотра эти сгустки помещают на предметные стёкла, фильтровальную бумагу, оценивая цвет, консистенцию, структуру примеси.

Нормативные данные. В содержимом рубца, кроме кормовых частиц, посторонних примесей нет. В незначительном количестве – слизь.

Диагностическое значение. Можно обнаружить слизь, гной (зеленоватого цвета, тягучей консистенции), кровь (сгустки красноватокоричневого цвета).

1.6. Активная кислотность (водородный показатель) – рН.

Принцип метода заключается в определении концентрации водородных ионов.

Оборудование, реактивы: лакмусовая бумага или полифункциональные полоски – индикаторы; портативный рН-метр; электрический рН-метр (самый точный прибор); пробирки, пинцет.

Методика: в пробирку наливают 1-2 мл свежего, неконсервированного рубцового содержимого. Индикаторную бумагу обмакивают и сразу цвет сравнивают с цветовой шкалой.

При использовании портативного рН-метра изначально калибруют показания прибора, а затем, погружая в исследуемую пробу, снимают показания с электронной шкалы.

Нормативные данные. рН рубцовой жидкости крупного рогатого скота 6,0-7,4, мелкого рогатого скота (овцы) – 6,2-7,3.

Диагностическое значение. Снижение – недавнее кормление; скармливание силоса, сахаросодержащих кормов, ацидоз рубца, а повышение – алкалоз рубца.

1.7. Титруемая кислотность.

Принцип метода заключается в титровании летучих жирных кислот и других кислых продуктов, образующихся при ферментации питательных веществ кормов децинормальным раствором щёлочи в присутствии фенолфталеина.

Оборудование, реактивы: штатив, бюретка «на слив», химические стаканы, конические колбы, фильтры, воронки; 0,1 н раствор гидроксида натрия, спиртовой раствор фенолфталеина.

Методика. К 10 мл профильтрованной рубцовой жидкости, добавляют 35 капель фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия до появления стойкого розового окрашивания, не исчезающего в течение минуты. Израсходованное количество щёлочи умножают на 10 и получают титруемую кислотность 100 мл рубцовой жидкости.

Нормативные данные. Титруемая кислотность составляет 8-25 ммоль/л. 1 единица титра соответствует концентрации кислот в 1 ммоль/л.

Диагностическое значение. При ацидозе рубца и других патологиях кислотность может достигать 30-70 ммоль/л.

1.8. Определение общего количества летучих жирных кислот (ЛЖК). Летучие жирные кислоты – продукты гидролиза питательных веществ кормов при участии ферментных систем микрофлоры. К ЛЖК относятся уксусная, пропионовая, масляная и другие кислоты.

Принцип основан на возгонке кислот рубцового содержимого под воздействием пара с последующим определением их количества путём титрования раствором щелочи.

Оборудование, реактивы. Аппарат Маркгама (рис. 12), мерные цилиндры, электроплита (нагреватель), штатив для титрования, химические стаканы, колбы; насыщенный раствор магния сульфата в серной кислоте, 0,1 н гидроксида натрия, спиртовой раствор фенолфталеина.

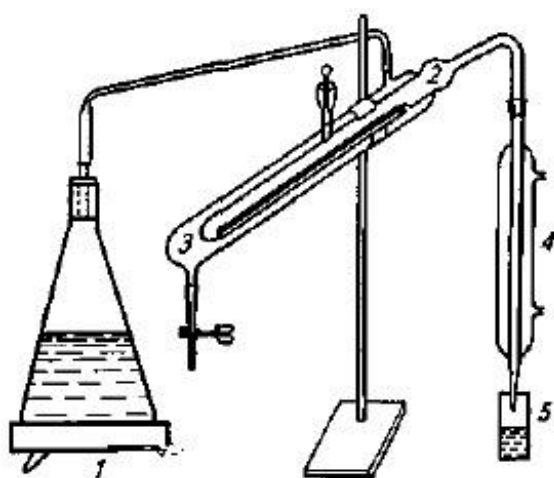


Рис. 12 – Аппарат Маркгама:
1 – плитка; 2 – внутренняя
колба;
3 – внешняя колба; 4 – холодильник;
5 – приёмная колба (стаканчик)

Методика. Из общей пробы профильтрованного содержимого рубца отбирают в стаканчик 5 мл жидкости и добавляют 5 мл раствора магния сульфата в серной кислоте. После этого 4 мл полученной смеси (эквивалент 2 мл жидкости рубца) переносят в аппарат Маркгама для отгонки (рис. 12). Пробу осторожно выливают во внутреннюю трубку прибора через воронку. При этом водяной пар из парообразователя проходит между внутренней и внешней трубками аппарата, нагревает внутреннюю трубку, а затем через отверстие поступает во внутреннюю камеру. Под действием пара происходит отгонка ЛЖК, которые вместе с водяным паром попадают в холодильник, где

они конденсируются. Отбирают в стаканчик 50 мл жидкости и титруют 0,1 н. раствором щелочи в присутствии индикатора фенолфталеина до появления слабо-розового цвета. Отмечают количество щелочи, пошедшее на титрование. С целью контроля полного удаления ЛЖК из пробы рубцового содержимого необходимо продолжить дистилляцию и протитровать вторую порцию дистиллята (50 мл). В случае отсутствия ЛЖК во второй пробе жидкость в стаканчике после добавления нескольких капель щелочи сразу же становится розового цвета.

Отработанная проба из внутренней камеры после охлаждения парообразователя собирается в нижней части вместе с конденсатом водяного пара, откуда её удаляют.

Расчёт общего количества ЛЖК ведут по формуле:

$$X=A \cdot 0,1 \cdot 1000/5, \quad \text{или} \quad X=B \cdot 50,$$

где X - количество ЛЖК в 100 мл рубцовой жидкости, ммоль/л;

A - количество 0,1 н раствора NaOH, пошедшего на титрование, мл;

0,1 - показатель нормальности раствора;

1000 - пересчёт концентрации ЛЖК на 1 л рубцовой жидкости;

B - количество рубцовой жидкости, взятой для анализа (в данном случае 2 мл);

50 - постоянная величина.

Нормативные данные. Общее количество ЛЖК в рубцовой жидкости крупного рогатого скота - 6-10 ммоль/ 100 мл, мелкого рогатого скота (овцы) – 5-15 ммоль/ 100 мл.

Диагностическое значение. Уменьшение уровня ЛЖК - при смещении сычуга, нарушении процессов ферментации в рубце.

1.9. Активность рубцовой микрофлоры.

Процесс гидролиза питательных веществ осуществляется только за счёт ферментов только рубцовой микрофлоры, так как стенкой рубца ферментов не выделяется.

Принцип метода заключается в скорости обесцвечивания метиленовой сини ферментами инфузорий; чем больше их количество, тем быстрее осуществляется реакция.

Оборудование, реактивы: мерный цилиндр, воронка, марлевый фильтр, химические стаканы, секундомер; 0,03 %-ый раствор метиленового синего.

Методика: профильтровать рубцовое содержимое для удаления грубых кормовых частиц. К 1 мл метиленового синего прилить 20 мл профильтрованного рубцового содержимого, засечь время. Определить время полного обесцвечивания исследуемого образца.

Нормативные данные: у здоровых животных обесцвечивание завершается в течение 3-х минут.

Диагностическое значение: увеличение времени до 15-17 минут и более отмечают при снижении активности и численности микрофлоры.

2. Микроскопические свойства содержимого рубца

При микроскопическом исследовании определяют видовой состав, подвижность инфузорий, проводят подсчёт количества инфузорий.

2.1. Определение подвижности инфузорий.

Инфузории – симбионтные представители микрофауны рубца.

Принцип определения заключается в визуальной оценке подвижности инфузорий методом висячей капли.

Оборудование, реактивы: предметные и покровные стёкла (или стёкла с лункой), химические стаканы, марлевый фильтр, воронка, микроскоп с подогреваемым столиком.

Методика. Препарат готовят из свежеполученного и профильтрованного рубцового содержимого на предметном стекле; микроскопируют при постоянном подогревании. Оценивают по пятибалльной шкале: при пяти баллах все видимые инфузории подвижны, при одном – только единичные.

Нормативные данные: все или большинство инфузорий крупные, подвижные (направление и вид движения значения не имеет).

Диагностическое значение. Большинство инфузорий или все неподвижные выявляют при резком смещении кислотности рубцовой жидкости в кислую или щелочную сторону, дистониях, застойных явлениях, тимпании, травматическом ретикулите.

2.2. Подсчёт инфузорий.

Выявлена закономерность: чем больше активных инфузорий в единице объёма рубцовой жидкости, тем больше ферментов ими выделяется и тем интенсивнее протекают процессы гидролиза в полости рубца.

Принцип определения заключается в определении численности обездвиженных инфузорий в единице объёма рубцовой жидкости.

Оборудование, реактивы: химические стаканы, марлевый фильтр, воронки, пробирки Флоринского, спиртовые тампоны, микроскоп, камера Горяева; 4 %-ый раствор формалина, физиологический раствор подкрашенный метиленовым синим.

Методика. Проводят фильтрацию рубцового содержимого для удаления крупных кормовых частиц. В пробирку Флоринского наливают 5 мл рубцового содержимого и добавляют 0,1 мл 4 %-го раствора формалина. Содержимое тщательно перемешивают. В пробирку наливают 0,4 мл жидкости Тюрка, 0,02 – содержимого рубца. Выдерживают 3-4 минуты.

Готовят камеру Горяева: очищают от загрязнений, притирают покровное стекло до появления радужных колец. Подготовленную камеру размещают на предметном столике микроскопа. Набирают в капилляр несколько капель

готовой жидкости и заправляют камеру. Первые 2-3 капли из них удаляют на ватку. Подсчёт ведут на большом увеличении (x40) во всех 225 больших квадратах камеры. Полученное количество умножают на 25. Это количество инфузорий в 1 мл.

Нормативные данные. В 1 мл жидкости крупного рогатого скота от 200 до 1 200 тыс. инфузорий, мелкого рогатого скота (овцы) – 250-1 800 тыс.

Диагностическое значение. Снижение числа характерно для смещения сычуга, ацидоза, алкалоза рубца, дистониях преджелудков, застойных явлениях.

Оформление протокола. По результатам исследований составляется протокол установленного образца (Приложение) и даётся заключение о том или ином заболевании у животного, проводится дифференциальная диагностика.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите методы исследования рубцового содержимого жвачных животных.
2. Опишите принцип и методики определения физических показателей рубцового содержимого.
3. Укажите нормативные данные физических показателей рубцового содержимого жвачных животных и диагностическое значение результатов исследования.
4. Опишите принцип и методику определения активной кислотности содержимого рубца. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
5. Опишите принцип и методику определения титруемой кислотности рубцового содержимого жвачных животных. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
6. Опишите принцип и методику определения общего количество летучих жирных кислот рубцового содержимого жвачных животных. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
7. Опишите принцип и методику определения активности рубцовой микрофлоры. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
8. Что определяют при микроскопировании содержимого рубца жвачных животных?
9. Опишите принцип и методику определения подвижности инфузорий. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
10. Как провести подсчёт инфузорий?
11. Укажите нормативные данные по содержанию инфузорий в рубцовой жидкости и диагностическое значение изменений количества.

3. ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕЛУДОЧНОГО СОКА, ЖЕЛУДОЧНОГО СОДЕРЖИМОГО

Цель: формирование знаний о методах исследования желудочного сока и желудочного содержимого, нормативных данных, диагностическом значении, закрепление умений и навыков по проведению исследований.

Задание:

1. Изучить материал темы.
2. Провести исследование желудочного сока, желудочного содержимого.
3. Оформить протокол и обосновать заключение по результатам исследования.
4. Ответить на вопросы и задания самоконтроля.

Проводят исследование физических, химических, микроскопических свойств желудочного сока (получено натощак) или желудочного содержимого (получено после дачи пробного раздражителя).

1. Физические свойства - количество, цвет, запах, консистенция, прозрачность, наличие слизи, запах, коэффициент расслоения, относительная плотность.

1.1. Количество - объём сока или содержимого, полученное при зондировании.

Принцип метода заключается в измерении объёма.

Оборудование, реактивы: мерные стаканы, или цилиндры.

Методика: желудочный сок аккуратно налить в мерную посуду, не допуская вспенивания. Измерение объёма проводят после размещения стакана (цилиндра) на ровной, горизонтальной поверхности по нижнему мениску жидкости.

Нормативные данные. Количество желудочного сока зависит от типа кормления животного, предшествующего исследованию (травянистый тип – больше сока, сено-овсяный – меньше), скорости его эвакуации и состояния пилоруса. Количество желудочного содержимого, взятого натощак, колеблется от нескольких миллилитров до одного и более литров. В зависимости от пробных раздражителей количество желудочного содержимого у лошадей достигает 2,5 л, у мелких животных - 250 мл.

Диагностическое значение. Повышенное отделение желудочного сока наблюдается при усиленной секреции, проглатывании большого количества слюны (гиперсаливация), язвенной болезни желудка, некоторых формах гастритов, а также забросе содержимого из двенадцатиперстной кишки; пониженное отделение желудочного сока – при ахилии, гипосекреции.

1.2. Консистенция (вязкость) – степень водянистости желудочного сока, желудочного содержимого.

Принцип метода основан на определении водянистости.

Оборудование, реактивы: два химических стакана.

Методика: определяется переливанием желудочного сока или содержимого из сосуда в сосуд.

Нормативные данные: консистенция желудочного сока – водянистая, желудочного содержимого зависит от присутствия в нём слизи и остатков пробного раздражителя.

Диагностическое значение. При заболеваниях желудка количество слизи увеличивается и консистенция становится более тягучей. Слизь желудочного происхождения при катаральных состояниях опускается на дно и наматывается на оструганную палочку. Слизь, поступившая из носоглотки, бывает с примесью пузырьков воздуха и плавает на поверхности содержимого.

1.3. Цвет желудочного сока или желудочного содержимого.

Цвет зависит от содержания слизи, крови, примеси корма и др. Принцип метода заключается в осмотре пробы желудочного сока при естественном освещении, на белом фоне.

Оборудование: химические стаканы, или цилиндры диаметром 5 см.

Методика: цвет желудочного сока, желудочного содержимого определяют на фоне белой бумаги при естественном освещении.

Нормативные данные: цвет желудочного сока слегка опалесцирующий с желтоватым оттенком. Цвет желудочного содержимого зависит от цвета пробного раздражителя и желчи, поступающей из двенадцатиперстной кишки.

Диагностическое значение: при травме слизистой глотки, пищевода и геморрагическом воспалении желудка к желудочному соку, содержимому примешивается кровь, которая окрашивает его от розового до коричневобурого цвета. Интенсивное окрашивание кровью указывает на кровотечение желудка. Кровь в виде мелких прожилок появляется при повреждении зондом слизистой глотки или желудка.

Примесь гноя придаёт желудочному соку, содержимому жёлтый цвет и тягучую консистенцию, желчь – интенсивно жёлто-зелёное окрашивание. Примесь желчи характерна для зияния привратника.

1.4. Прозрачность желудочного сока зависит от присутствия микро- и микропримесей, слизи.

Принцип метода заключается в оценке степени искажения (чёткости) текста, расположенного под пробой.

Оборудование, реактивы: прозрачные химические стаканы, мелкий текст.

Методика: желудочный сок аккуратно наливают в стакан, не допуская вспенивания. Под дно стакана размещают любой напечатанный текст.

Оценивают его чёткость, возможность чтения.

Нормативные данные. У здоровых животных желудочный сок прозрачный, опалесцирующий. Желудочное содержимое ввиду наличия остатков пробного раздражителя мутное, непрозрачное или слегка мутноватое.

Диагностическое значение: помутнение свежеполученного желудочного сока может быть обусловлено присутствием значительного количества лейкоцитов, эритроцитов, бактерий, слизи, эпителиальных клеток, капелек жира.

1.5. Запах - специфическая реакция органов чувств на раздражитель.

Принцип метода основан на обонянии.

Оборудование, реактивы: стакан химический.

Методика: путём навеивания запаха (как при исследовании химического реактива) подгоняют воздух к носу исследователя.

Нормативные данные. У здоровых животных запах специфичен от пряно-кислого до резко кислого.

Диагностическое значение. Запах сероводорода отмечают при атониях желудка, залёживании кормовых масса, трупно-гнилостный - при гнойногеморрагическом воспалении слизистой желудка, прогоркло-кислый - при наличии органических кислот, неприятно гнилостный - при застое и разложении содержимого, резко прогорклый - при разложении жиров.

1.6. Коэффициент расслоения - косвенный показатель эвакуаторной функции желудка.

Принцип основан на расслоении желудочного содержимого в зависимости от его состава.

Оборудование, реактивы: конические градуированные пробирки, стаканы.

Методика. В конический градуированный стакан набирают желудочное содержимое после дачи пробного раздражителя, дают отстояться в течение 12 часов.

Нормативные данные. При нормальных условиях слой плотного осадка приблизительно равен слою жидкости, то есть коэффициент расслоения - 100:50.

Диагностическое значение. Увеличение слоя жидкости - при гиперсекреции, уменьшение - замедление эвакуации, скопление слизи, прекращение отстаивания - при метеоризме.

1.7. Относительная плотность желудочного сока (удельный вес) зависит от растворённых в нём веществ, слизи и других веществ.

Принцип метода заключается в сравнении плотности желудочного сока с плотностью воды при помощи ареометра с диапазоном шкалы от 0,001 до 1,050.

Оборудование, реактивы: высокий мерный цилиндр, набор ареометров, фильтровальная бумага; дистиллированная вода.

Методика: желудочный сок осторожно наливают по стенке в цилиндр, предотвращая образование пены (при образовании пены, её снимают фильтровальной бумагой), затем аккуратно погружают в неё ареометр. При этом прибор не должен касаться стенок сосуда.

После прекращения колебаний прибора отмечают относительную плотность по положению нижнего мениска на шкале урометра.

Для более точного измерения необходимо знать температуру исследуемого желудочного сока, так как ареометр откалиброван для 20 °С. При несоответствии вносят поправку: на каждые 3 °С в сторону увеличения или уменьшения установленный показатель относительной плотности соответственно увеличивают или уменьшают на 0,001.

Когда желудочного сока недостаточно, то его разводят дистиллированной водой в 2-3 раза, определяют относительную плотность по выше описанному методу и последние цифры найденного значения умножают на степень разведения.

Нормативные данные: удельный вес желудочного сока колеблется от 1,006 до 1,016.

Диагностическое значение. Понижение плотности отмечают при гиперсекреции, повышение – гипосекреции, ахилии.

2. Химическое исследование - рН, количество свободной и связанной соляной кислоты, желчных пигментов, крови, переваривающей силы пепсина.

2.1. Активная кислотность (водородный показатель)– рН.

Принцип метода заключается в определении концентрации водородных ионов.

Оборудование и реактивы: лакмусовая бумага или полифункциональные полоски – индикаторы; портативный рН-метр; электрический рН-метр (потенциометр); пробирки, пинцет.

Методика: в пробирку наливают 1-2 мл свежего желудочного сока или содержимого. Индикаторную бумагу обмакивают и сразу цвет сравнивают со цветовой шкалой. Синяя лакмусовая бумага, смоченная желудочным соком, изменяет цвет в розовый, указывая на кислую реакцию. Желудочное содержимое нейтральной или слабо щелочной реакции, цвета лакмусовой бумаги не меняет.

При использовании портативного рН-метра изначально калибруют показания прибора, а затем, погружая в исследуемую пробу, снимают показания с электронной шкалы.

Нормативные данные. рН – 0,7-2,5, у новорождённых телят – 3,7-4,2.

Диагностическое значение. Повышение рН – главные условия развития бродильных процессов. Понижение активной кислотности отмечают при гиперацидной форме гастрита, язвенной болезни, повышение – при гипоацидном гастрите, отсутствие реакции – при анацидной форме гастрита.

2.2. Общая кислотность желудочного сока или желудочного содержимого – количественная характеристика секреции.

Принцип метода заключается в титровании кислот желудочного сока децинормальным раствором щёлочи в присутствии фенолфталеина.

Оборудование, реактивы: штатив, бюретка «на слив», химические стаканы, конические колбы, фильтры, воронки; 0,1 н раствор гидроксида натрия, спиртовой раствор фенолфталеина.

Методика: к 10 мл профильтрованного желудочного сока (содержимого) прибавляют 1-2 капли 1 %-го спиртового раствора фенолфталеина, перемешивают и титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия до появления ярко-красного окрашивания, которое не исчезает в течение 1 минуты.

Количество израсходованной щелочи умножают на 10. Произведение выражает количество общей кислотности в 100 мл желудочного сока (содержимого).

В случае окрашивания желудочного сока желчью, его разбавляют небольшим количеством дистиллированной воды для более чёткого проявления химической реакции.

Общую кислотность можно выразить в граммах соляной кислоты: 1 мл 0,1 н раствора гидроксида натрия соответствует 0,00365 г соляной кислоты. Если на титрование 10 мл исследуемого желудочного сока было израсходовано 4,2 мл щёлочи, то на 100 мл – 42 мл гидроксида натрия. Это соответствует $(0,00365 \times 4,2 \times 10)$ 0,153 г соляной кислоты или 0,15 %.

Нормативные данные. Общая кислотность желудочного сока лошадей составляет 14-30 ед.титра, после дачи пробного раздражителя – 4-18 ед., спустя час – 20-80 ед., у новорождённых телят – 30-40.

Диагностическое значение. Увеличение общей кислотности отмечают при гастритах, язвенной болезни желудка.

2.3. Определение свободной соляной кислоты.

Свободная соляная кислота обеспечивает кислотность желудочного сока и активирует желудочные ферменты, участвующие в гидролизе питательных веществ.

2.3.1. Реакция Гинзбурга – качественная.

Принцип метода заключается в специфическом взаимодействии реактива Гинзбурга с соляной кислотой.

Оборудование, реактивы: химические стаканы, фильтры, воронки, спиртовка, спички; реактив Гинзбурга (флороглюцин – 0,66; ванилин – 0,33, абсолютный спирт – 10 мл).

Методика. К 3-м каплям профильтрованного желудочного сока (содержимого) приливают такое же количество реактива Гинзбурга, перемешивают. Осторожно нагревают до полного испарения жидкости. В присутствии соляной кислоты на краях чашки получается алое окрашивание.

2.3.2. Реакция с диметиламидобензолом.

Принцип метода заключается в специфическом взаимодействии свободных кислот, в том числе и соляной кислоты, желудочного сока (содержимого) с диметиламидобензолом.

Оборудование, реактивы: химические стаканы, воронки, фильтры, мерный цилиндр, стеклянная палочка, штатив, бюретка «на слив»; 0,5 %-ый спиртовой раствор диметиламидобензола, 0,1 n раствор гидроксида натрия.

Методика. Для качественной реакции к 1 мл профильтрованного желудочного сока (содержимого) прибавляют каплю реактива. В присутствии соляной кислоты появляется огненно-красное окрашивание.

Для количественного определения соляной кислоты к 10 мл профильтрованного желудочного сока (содержимого) добавляют 3 капли 0,5 %-го раствора диметиламидобензола. После перемешивания жидкость приобретает малиновое окрашивание. После её титруют 0,1 n раствором гидроксида натрия до перехода в жёлто-красный цвет, не исчезающий в течение минуты.

Количество щелочи, пошедшее на титрование, умножают на 10 и получают количество соляной кислоты, содержащейся в 100 мл желудочного сока (содержимого).

Нормативные данные. Свободная соляная кислота желудочного сока лошадей составляет от 0 до 14 ед.титра. В желудочном соке молодняка первых дней жизни свободной соляной кислоты нет, или она присутствует в следовых концентрациях.

Диагностическое значение. Отсутствие свободной соляной кислоты в желудочном соке взрослых животных отмечают при гастритах.

2.4. Определение связанной соляной кислоты.

Принцип метода заключается в определении того количества соляной кислоты, которое нужно прибавить в желудочный сок, чтобы получить положительную реакцию методом титрования.

Оборудование, реактивы: химические стаканы, воронки, фильтры, мерный цилиндр, штатив, бюретка «на слив»; 1 %-ый водный раствор ализаринсульфоновокислого натрия, 0,1 н раствор гидроксида натрия.

Методика: К 10 мл профильтрованного желудочного сока (содержимого) прибавляют 3 капли раствора ализаринсульфоновокислого натрия. При наличии свободной и связанной соляной кислоты появляется светло-жёлтое окрашивание, а при наличии только связанной – фиолетовое. После этого пробу титруют 0,1 н раствором щёлочи до появления слабо-фиолетового окрашивания.

Количество связанной соляной кислоты определяют вычитанием из количества 0,1 н раствора, пошедшего на определение общей кислотности, количества, израсходованного при титровании с индикатором.

Нормативные данные. Связанная соляная кислота желудочного сока лошадей составляет 5-15 ед.титра, у новорождённых телят – 16-28.

Диагностическое значение. Снижение или отсутствие характерно для гастритов.

2.5. Определение дефицита соляной кислоты.

Проводят в содержимом желудка при условии отсутствия в нём свободной соляной кислоты.

Принцип метода заключается в титровании образца желудочного сока в присутствии ализаринсульфоновокислого натрия.

Оборудование, реактивы: штатив, бюретка на слив, фильтры и воронки; 0,5 %-ый раствор диметиламидаозобензола, 0,1 н раствор соляной кислоты.

Методика. К 5 мл профильтрованного желудочного сока добавляют 1-2 капли 0,5 %-го раствора диметиламидаозобензола и титруют 0,1 н раствором соляной кислоты до появления стойкого красного окрашивания, не исчезающего в течение минуты.

Количество соляной кислоты, пошедшее на титрование, умножают на 20, есть показатель дефицита соляной кислоты.

Нормативные данные. У здоровых животных дефицита соляной кислоты в желудочном соке нет.

Диагностическое значение. Дефицит выявляют при гастритах.

2.6. Определение молочной кислоты.

Принцип метода основан на взаимодействии солей железа с молочной кислотой с образованием окрашенного вещества.

Оборудование, реактивы: химические стаканы, химические пробирки, пипетки; дистиллированная, вода водный раствор карболовой кислоты, 10 %-ый раствор хлората железа.

Методика: К 20 мл водного раствора карболовой кислоты добавляют 1-3 капли 10 %-го раствора хлората железа, перемешивают. Полученный тёмнофиолетовый раствор разводят дистиллированной водой до

светлоаметистового цвета. Этот раствор разливают в две пробирки. Одна пробирка – контроль. Во вторую по каплям вносят профильтрованный желудочный сок (содержимое). При наличии молочной кислоты жидкость становится канареечно-жёлтого цвета.

Нормативные данные. В желудочном соке молочной кислоты – нет, в желудочном содержимом содержится в следовых концентрациях, в зависимости от вида пробного раздражителя.

Диагностическое значение. Появление регистрируют при остром расширении желудка, интенсивном брожении.

2.7. Определение активности пепсина (по методу Метта).

Принцип метода основан на способности пепсина гидролизировать белок.

Оборудование, реактивы: стеклянные трубки, термостат, плитка, линейка; сыворотка крови лошади.

Методика: Готовят стеклянные трубки. В трубки длиной 20-30 см и диаметром 1-1,5 см набирают сыворотку крови лошади и опускают в кипящую воду на 1-2 минуты, чтобы белок свернулся. Перед использованием трубки разрезают на куски длиной 2-3 см.

К 10-15 мл желудочного сока (содержимого) добавляют 1-2 отрезка трубки, заполненной свернувшимся белком сыворотки крови лошади, и оставляют в течение 24 часов в термостате при температуре 36-38 °С. Длину переварившегося белкового столбика оценивают в мм.

Нормативные данные. У лошади переваривающая способность сока невелика – от 10 до 50 %, у новорождённых телят – 0,5-2 мм.

Диагностическое значение. Снижение переваривающей силы характерно для гастрита гипо-, нормо- и анацидного типов.

2.7. Определение крови.

Принцип метода заключается в окислении кровяных пигментов химическими реактивами и изменении цвета.

2.5.1. Проба Колло.

Оборудование, реактивы: химические пробирки, пипетки; реактивы Колло I (спиртовой раствор уксусной кислоты: уксусная кислота – 2 г, спирт ректификат – 98 г), Колло II (щелочной раствор фенолфталеина: фенолфталеин – 2 г, калий каустический – 20 г, цинк металлический в порошке – 10 г, дистиллированная вода – 100 г) и Колло III (перекись водорода 3 % или 30 %).

Методика. К 1 мл желудочного сока прибавляют 1 мл Колло I, затем 15-20 капель Колло II и 2-3 капли Коло III. При наличии кровяных пигментов в желудочном соке появляется малиновое окрашивание.

Нормативные данные. У здоровых животных реакция отрицательная.

Диагностическое значение. Появление крови и кровяных пигментов характерно для кровотечения, гастрита, язвенной болезни.

2.6. Определение желчных пигментов.

2.6.1. Оборудование, реактивы: лист плотной бумаги, пипетка; раствор метиленового синего.

Принцип метода заключается в окислении желчных пигментов химическими реактивами и изменении цвета желудочного сока (содержимого).

Методика. На лист плотной бумаги нанести 5-6 капель нефильтрованного желудочного сока или содержимого. На него наслаивают одну каплю метиленового синего. Появление зеленоватого окрашивания или жёлтого (при ахилии) указывает на наличие желчных пигментов.

2.6.2. Реакция Плетнёва.

Принцип метода заключается в окислении желчных пигментов химическими реактивами и изменении цвета мочи.

Оборудование, реактивы: химические пробирки; реактив Плетнёва (0,25 %-ый водный раствор метиленового синего).

Методика: К 2-3 мл желудочного сока или содержимого приливают 1-2 капли реактива Плетнёва. При наличии желчных пигментов и кислот появляется изумрудно-зелёное окрашивание.

Нормативные данные. В желудочном соке и содержимом желчных пигментов нет.

Диагностическое значение. Появление отмечают при неполном смыкании пилоруса, обратном забросе желчи из двенадцатиперстной кишки при антиперистальтике.

3. Микроскопическое исследование - количество лейкоцитов, гельминты и другие примеси, эпителиальные клетки, слизь.

3.1. Собственно микроскопическое исследование.

Принцип основан на визуализации примесей под микроскопом.

Оборудование, реактивы: микроскоп, центрифуга, пипетка с острым концом, предметные и покровные стёкла; раствор Люголя, метиленовый синий.

Методика. Проводят отстаивание образца желудочного сока или его центрифугирование при 1,5-3 тыс. об/мин. 7-10 минут. Верхний слой – надосадочную жидкость - сливают. Осадок перемешивают, каплю помещают на предметное стекло и микроскопируют (нативный препарат).

При необходимости готовят нативный препарат и добавляют каплю Люголя, или метиленовой синий (окрашивание осадка) и исследование повторяют.

При наличии патологической слизи её наматывают на палочку и переносят на стекло для микроскопирования.

Нормативные данные. У здоровых находят небольшое количество лейкоцитов (3-5 в поле зрения, не в каждом участке), единичные эпителиальные клетки, умеренное количество дрожжевых грибов.

Диагностическое значение. Частицы корма и крахмальные зёрна не имеют большого диагностического значения, мышечные волокна, капельки жира и растительные клетки – при задержке эвакуации желудочного содержимого и отсутствии соляной кислоты, большое число эпителиальных клеток, лейкоцитов, эритроцитов, бактерии, слизи, при гастрите.

3.2. Определение желудочного лейкопедеза – количества лейкоцитов в единице объёма желудочного сока.

Принцип основан на подсчёте количества лейкоцитов в желудочном соке лошади в камере Горяева.

Оборудование, реактивы: центрифуга, центрифужные пробирки, пипетки, лейкоцитарный меланжер, камера Горяева, микроскоп, марлевые салфетки, спиртовые тампоны, сухая вата; физиологический раствор.

Методика. В центрифужную пробирку с двумя метками (на уровне 1 и 6 мл) набирают 6 мл желудочного сока, полученного натощак. Центрифугируют при 2 тыс. оборотах в минуту в течение 15 минут. Затем пипеткой отбирают верхний слой, оставляя осадок – 1 мл. Это содержимое тщательно перемешивают до образования однородной смеси, затем набирают в лейкоцитарный меланжер до метки «0,5» и туда же набирают 0,9 % раствор натрия хлорида до метки «11». Смесь перемешивают, покачиванием. Первые 2-3 капли удаляют на ватку, а остальные используют для заправки камеры Горяева.

Протирают спиртовым тампоном поверхность камеры Горяева, покровного стекла, высушивают марлевой салфеткой и притирают до появления радужных колец (колец Ньютона) на боковых поверхностях покровного стекла.

Заряжают камеру Горяева исследуемой смесью. Выдерживают 2-4 минуты. Исследуют под микроскопом на малом увеличении: подсчёт лейкоцитов ведут в 100 больших квадратах, неразделённых на малые. Сумму умножают на 50 и получают количество лейкоцитов в 1 мл осадка желудочного сока.

Нормативные данные. В осадке желудочного сока здоровой лошади содержится 4-10 лейкоцитов.

Диагностическое значение: резкое увеличение числа лейкоцитов характерно для воспалительного процесса в желудке.

Оформление протокола. По результатам исследований составляется протокол установленного образца (Приложение) и даётся заключение о том

или ином заболевании у животного, проводится дифференциальная диагностика заболевания

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое «желудочный сок» и «желудочное содержимое»?
2. Перечислите методы исследования желудочного сока и содержимого жвачных животных.
3. Опишите принцип и методики определения физических показателей желудочного сока и содержимого.
4. Укажите нормативные данные физических показателей желудочного сока и содержимого животных и диагностическое значение результатов исследования.
5. Опишите принцип и методику определения относительной плотности желудочного сока. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
6. Опишите принцип и методику определения активной кислотности желудочного сока. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
7. Опишите принцип и методику определения общей кислотности желудочного сока и содержимого. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
8. Опишите принцип и методику определения свободной, связанной соляной кислоты и её дефицита в желудочном соке животных. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
9. Что такое пепсин? Опишите принцип и методику определения активности пепсина в желудочном соке животных. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
10. Опишите принцип и методику определения желчных пигментов и крови в желудочном соке, содержимом. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
11. Что определяют при микроскопировании желудочного сока?
12. Как провести подсчёт лейкоцитов в желудочном соке?
13. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.

4. ИССЛЕДОВАНИЕ РВОТНЫХ МАСС

Цель: формирование знаний о методах исследования рвотных масс, нормативных данных, диагностическом значении, закрепление умений и навыков по проведению исследований.

Задание:

1. Самостоятельно изучить материал темы.
2. Провести исследование рвотных масс.
3. Оформить протокол и обосновать заключение по результатам исследования.
4. Ответить на вопросы и задания самоконтроля.

Проводят исследование физических свойств рвотных масс. Если органолептическое исследование недостаточно, производят необходимые лабораторные исследования рвотных масс - бактериологическое (например, при острых пищевых токсикоинфекциях), цитологическое, химическое и др.

1. Физические свойства - разовый и общий (при повторной рвоте) объём рвотных масс, их консистенцию, цвет, запах, присутствие остатков пищи, их состав, наличие патологических примесей (крови, слизи, гноя, эндопаразитов, большого количества желчи).

1.1. Количество - объём рвотных масс, полученный при естественном акте разово или в течение промежутка времени.

Принцип метода заключается в измерении объёма.

Оборудование, реактивы: мерные стаканы, или цилиндры.

Методика: рвотные массы аккуратно налить в мерную посуду, не допуская попадания на стенки. Измерение объёма проводят после размещения стакана (цилиндра) на ровной, горизонтальной поверхности по нижнему мениску жидкости.

Нормативные данные отсутствуют, так как акт рвоты – патологический процесс. Количество рвотных масс зависит от объёма потреблённого корма, времени, прошедшего с момента кормления, а также секреторной активности желёз желудка.

Диагностическое значение. Выделение большего объёма, чем было потреблено животным незадолго до появления рвоты, характерно для застойных явлений, непроходимости кишечника.

1.2. Консистенция (вязкость) – степень водянистости рвотных масс. Вязкость зависит от присутствия слизи, крови и остатков корма, его вида.

Принцип метода основан на определении водянистости (текучести).

Оборудование, реактивы: два химических стакана.

Методика: определяется переливанием рвотных масс из сосуда в сосуд.

Нормативные данные. Отсутствуют.

Диагностическое значение. Вязкие рвотные массы характерны для катарального воспаления слизистой оболочки желудка, тонкого отдела кишечника, заброса желчи из двенадцатиперстной кишки.

1.3. Цвет рвотных масс зависит от содержания слизи, крови, примеси корма и др.

Принцип метода заключается в осмотре пробы рвотных масс при естественном освещении, на белом фоне.

Оборудование: химические стаканы, цилиндры диаметром 5 см.

Методика: цвет рвотных массы определяют на фоне белой бумаги при естественном освещении.

Нормативные данные. Отсутствуют.

Диагностическое значение. Наличие жёлто-зелёной окраски обусловлено присутствием желчи из-за неполного закрытия привратника, красного цвета – при свежих кровотокающих нарушениях целостности слизистой желудка (язвенная болезнь, геморрагический гастрит), кофейнокоричневый – при продолжительном течении язвенной болезни, коричневочёрный цвет – при застойных явлениях в полости желудка.

1.4. Запах - специфическая реакция органов чувств на раздражитель.

Принцип метода основан на обонянии.

Оборудование и реактивы: стакан химический.

Методика: путем навеивания запаха (как при исследовании химического реактива) подгоняют воздух к носу.

Нормативные данные. Отсутствуют.

Диагностическое значение. Гнилостный запах рвотных масс - при распадающемся раке желудка, запах спирта - при отравлении алкоголем или молочнокислом брожении, аммиачный – при уремическом синдроме, запах ацетона - при ацетонемической рвоте. Каловая рвота характерна для непроходимости кишечника.

1.5. Характер рвотных масс – наличие визуально определяемых составляющих (кормовые частицы, гельминты, слизь и т.д.).

Принцип метода заключается в осмотре пробы рвотных масс при естественном освещении.

Оборудование, реактивы: прозрачные химические стаканы, предметные стекла, пинцеты.

Методика: рвотные массы аккуратно наливают в стакан и отмечают присутствие примеси, определяют их характер.

Нормативные данные. Отсутствуют.

Диагностическое значение. Непереваренные корма в рвотных массах может свидетельствовать о желудочной ахилии, чистый желудочный сок высокой кислотности – при язвенной болезни, кровавая рвота (гематемезис) - при кровотечении в желудочно-кишечном тракте (язва, эрозии и т.д.), желчь - при осложнениях после операций на желудке (рефлюкс-гастрит), сужении двенадцатиперстной кишки, иногда при желчной колике.

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое «рвотные массы»?
2. Перечислите методы исследования рвотных масс.
3. Опишите принцип и методики определения физических показателей рвотных масс.
4. Укажите диагностическое значение результатов исследования рвотных масс.

5. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЛОВЫХ МАСС

Цель: формирование знаний о методах исследования каловых масс (фекалий), нормативных данных, диагностическом значении, закрепление умений и навыков по проведению исследований.

Задание:

1. Изучить материал темы.
2. Провести исследование фекалий.
3. Оформить протокол и обосновать заключение по результатам исследования.
4. Ответить на вопросы и задания самоконтроля.

Проводят исследование физических, химических и микроскопических свойств фекалий.

1. Физическое исследование каловых масс включает определение количества, формы и консистенции, запаха и цвета, макропримесей.

1.1. Количество кала зависит от частоты актов дефекации, количества и качества пищи, качества переваривания и всасывания, наличия патологических примесей.

Принцип определения основан на взвешивании кала, выделяемого животным в течение суток.

Оборудование, реактивы: весы.

Методика. Кал собирается в течение в чистую сухую посуду, с притёртой крышкой. Хранить при температуре 2-4 °С.

Нормативные данные. Крупный рогатый скот – 25-40 кг, мелкий рогатый скот – до 0,2 кг, лошади – до 10 кг, свиньи – 1-3 кг, собака – до 0,6 кг.

Диагностическое значение. Увеличение количества выделяемого кала отмечают при воспалении, недостаточности действия ферментов или их отсутствии (панкреатиты), ахилических состояниях желудка, при нарушении всасывания продуктов переваривания и усиленная перистальтика кишечника (воздействие лекарственных препаратов, токсинов).

Уменьшение объёма выделяемого кала отмечают при малом потреблении корма, запорах, при употреблении легкоусвояемой пищи (мясо).

1.2. Форма и консистенция кала.

Показатели зависят главным образом от содержания воды и функционального состояния кишечника, от вида животного и типа его питания.

Принцип определения заключается в оценке степени насыщения каловых масс водой.

Оборудование, реактивы: чашки Петри, стеклянные палочки, шпатели, фильтровальная бумага.

Методика. Небольшое количество кала помещают в чашку Петри с помощью стеклянной палочки или шпателя. Помешивая, разрезая образец, оценивают консистенцию. Можно образец поместить на фильтровальную бумагу и оценить «водянистые круги» вокруг каловых масс. Чем больше воды в каловых массах, тем большую площадь она занимает на фильтровальной бумаге.

Нормативные данные. У свиней, собак и кошек кал имеет цилиндрическую (колбасовидную) форму, однородную плотную консистенцию, у мелкого рогатого скота кал суховатый или сухой, твёрдый, в виде шариков, у крупного рогатого скота – кашицеобразной консистенции в форме волнистой лепёшки; у новорожденного молодняка меконий – это неоформленная кашицеобразная масса; у лошадей – плотные овальнопродолговатые скибалы; у птицы – кашицеобразно-тестоватой консистенции, цилиндрической формы.

Диагностическое значение. Суховатый или сухой, твёрдый кал, в виде шариков («овечий кал») - при запорах, неоформленный, кашицеобразный и жидкий кал - при усилении перистальтики (недостаточное всасывание воды), обильном выделении стенками кишечника воспалительного экссудата и слизи, выраженная мазевидная консистенция - при наличии большого количества жира; кал лентовидной, карандашной формы характерен для стеноза нижнего отдела кишечника, спастического сужения сфинктера ануса.

1.3. Цвет кала.

Цвет обусловлен присутствием в каловых массах пигмента стеркобилина, крови и продуктов микробного биосинтеза. Цвет зависит от особенностей рациона, приёма лекарственных веществ, присутствия патологических примесей, окрашенных посторонних частиц.

Принцип определения основан на осмотре образца свежесвыделенных каловых масс при дневном освещении.

Оборудование, реактивы: чашка Петри, шпатель.

Методика. Небольшое количество кала помещают в чашку Петри, разрезают и при естественном освещении оценивают цвет.

Нормативные данные. У здоровых животных кал имеет разные оттенки коричневого цвета. У травоядных в летний период цвет кала - зеленоватого оттенка, в зимне-стойловый – жёлто-бурого цвета. Концентрированные корма придают калу сероватый оттенок.

У свиней кал глинисто-жёлтого цвета, при даче зелёного корма приобретает зеленовато-бурый оттенок.

У плотоядных при мясном кормлении – кал от тёмно-коричневого до почти чёрного, при скармливании мучного корма, крупы - ближе к серому.

У молодняка молочное кормление способствует светлой (желтоватокоричневой) окраске; некоторые растительные корма и лекарства способны изменять цвет кала (свёкла, черника, препараты висмута, железа, активированный уголь и проч.).

Диагностическое значение. Сероватый или глинистый цвет кала – при нарушении поступления в кишечник желчи или плохой её выработке в печени, дёгтеобразный – при кровотечениях из верхних отделов желудочнокишечного тракта, приём препаратов висмута; тёмно-коричневый – при запорах, колите, чисто мясном кормлении, светло-коричневый – при ускоренной эвакуации из толстой кишки, растительном кормлении; красноватый – при колите с изъязвлениями; зелёный – при содержании билирубина, биливердина, повышенной перистальтике; светло-жёлтый – при недостаточности поджелудочной железы, бродильной диспепсии; серо-белый – ахолический кал при непоступлении желчи в кишечник.

После дачи внутрь антибиотиков, подавляющих кишечную микрофлору, при усилении перистальтики кишечника кал приобретает золотисто-жёлтую окраску, что связано с частичным восстановлением билирубина; При гнилостных воспалительных процессах в кишечнике характерна сероватая (землистая) окраска кала.

1.4. Запах - специфическая реакция органов чувств (обоняния) исследователя на специфические вещества. Запах кала обусловлен присутствием продуктов распада белков (индол, скатол, фенол и др.), который усиливается при гниении при обилии белковой пищи.

Принцип метода основан на концентрации веществ, имеющих специфический запах.

Оборудование, реактивы: чашка Петри, шпатель.

Методика: путём навеивания запаха (как при исследовании химического реактива) подгоняют воздух к носу.

Нормативные данные. Запах кала здоровых животных специфический, нерезкий. При преобладании в рационе растительных и молочных продуктов запах более слабый. Преобладание в рационе белка придаёт калу сероводородный запах.

Диагностическое значение. Неприятный, резко выраженный запах - при усилении перистальтики кишечника при диарее, зловонный – при нарушении секреции поджелудочной железы, ахолии, парвовирусном гастроэнтерите, гнилостный - при гнилостных процессах (гнилостной диспепсии, колите с запором, моторных расстройствах кишечника), масляной кислоты – при ускоренной эвакуации из толстой кишки, кислый - при усилении бродильных процессов (бродильной диспепсии). Длительная задержка кала (запоры) приводит к всасыванию газов, и запах может практически полностью исчезать.

1.5. Макропримеси в кале могут быть различными: слизь, гной, кровь, газы, паразиты, шерсть, песок и т.д.

Принцип определения основан на внимательном осмотре образца каловых масс.

Оборудование, реактивы: шпатель, фарфоровая ступка, пестик; физиологический раствор.

Методика. Каловые массы размещают на ровной поверхности, не перемешивая, и внимательно осматривают поверхность. Чтобы обнаружить различные примеси, пробу помещают в керамическую ступку, внимательно осматривают, затем добавляют изотонический раствор хлорида натрия и растирают до получения однородной сметаноподобной массы, которую повторно осматривают. Все подозрительные элементы извлекают и промывают.

Нормативные данные. В кале здоровых животных допускается присутствие небольшого количества слизи, небольших кусочков овощей, ягод, жёстких частиц растений, кожуры, кусочков хрящей. У здоровых животных в кале мало слизи, он только покрыт сверху тонкой слизистой пленкой.

Диагностическое значение. Подразделяют примеси пищевого и непищевого происхождения.

Примеси непереваренной пищи: при нарушении структуры кала – крупные кусочки непереваренного мяса, соединительной ткани, фрагменты костей, жир, кусочки растительной пищи (лиенторея), кусочки непереваренного мяса, комочки соединительной ткани (креаторея) или признаки наличия жира (стеаторея). Кал при стеаторее приобретает матовый блеск, часто - мазевидную консистенцию. На поверхности более жидких испражнений мутноватый налет или блестящие капли.

Примеси непищевого происхождения: содержание слизи в виде комков значительно увеличено при воспалении кишечника, особенно толстого отдела (чем мельче фрагменты слизи и чем больше они перемешаны с калом, тем «выше» располагается очаг воспаления); появление крови - при нарушении целостности слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта (кровотечения из нижних отделов желудочно-кишечного тракта с выделением крови алого цвета в смеси со слизью; кровь в массе кала указывает на патологический процесс в более отдаленных от анального сфинктера отделах кишечника, а кровь на поверхности кала на поражение дистального отдела прямой кишки или анального сфинктера; если кровь поступает из более отдаленных участков кишечника, то она успевает претерпеть изменения и потерять характерный цвет); гной - при язвенных процессах, чаще в нижних отделах кишечника (в смеси с кровью и слизью); конкременты представлены желчными, панкреатическими камнями, копролитами; гельминты, их фрагменты или яйца; инородные тела (шерсть (чаще комками), волосы, нити, ворс, песок, древесина, фрагменты пластмассовых и резиновых изделий, покрытий мебели, полов, стен, элементы ёлочных украшений и т. п.) при извращённом аппетите; газы придаёт калу пенистый вид.

2. Химическое исследование кала

При химическом исследовании определяют рН, скрытую кровь, белковую экссудацию,

2.1. Активная кислотность (водородный показатель) – рН.

Активная кислотность зависит от вида употребляемых кормов, направленности микробиоценоза.

Принцип метода заключается в определении концентрации водородных ионов.

Оборудование, реактивы: лакмусовая бумага или полифункциональные полоски – индикаторы, пробирки, пинцет, фильтровальная бумага; дистиллированная вода.

Методика. К небольшому количеству кала добавляют воду в соотношении 1:10, перемешивают. Индикаторную бумагу прикладывают к поверхности кала и сразу цвет сравнивают с цветовой шкалой.

Или полоски лакмусовой бумаги предварительно смачивают дистиллированной водой нейтральной реакции и затем прикладывают к калу: синяя бумажка краснеет при кислой реакции, а красная синееет при щелочной, при нейтральной реакции обе индикаторные бумажки не меняют цвет.

Нормативные данные. У травоядных животных в норме кал имеет нейтральную или слабокислую реакцию, а у плотоядных - нейтральную или слабощелочную.

Диагностическое значение. Смещение рН в сторону закисления обуславливают богатая углеводами пища (активизация йодофильной

микрофлоры), значительное содержание жирных кислот (механическая желтуха и др.), белковая пища (активизация протеолитической флоры), креаторея (ахилия, панкреатиты и др.). Резкий сдвиг реакции свидетельствует о бродильной диспепсии, дисбактериозах, энтеритах и т. п.

Слабощелочная – недостаточность пищеварения в тонкой кишке, щелочная – недостаточность желудочного пищеварения, нарушение секреции поджелудочной железы, колиты, запоры, резко щелочная – гнилостная диспепсия.

2.2. Определение желчных пигментов (проба на стеркобилин по Шлезингеру).

Определяют факт наличия или отсутствия стеркобилина и неконъюгированного билирубина. Качественное определение стеркобилина проводят, если кал не имеет свойственной ему коричневой окраски (ахолический кал).

Принцип метода заключается в окислении желчных пигментов химическими реактивами и изменении цвета реактива.

Оборудование, реактивы: фарфоровая ступка, пестик, фильтры, воронки, пробирки; реактив Шлезингера (10 г ацетата цинка, растворённого в 90 мл 96 %-го этилового спирта), раствор Люголя.

Методика: комочек кала растирают в дистиллированной воде (соотношение 1 : 10), добавляют равное количество реактива Шлезингера и несколько капель раствора Люголя. Полученную смесь фильтруют, фильтрат просматривают на чёрном фоне. Пробу считают положительной, если заметна зелёная флюоресценция.

Нормативные данные. Стеркобилин выделяется у всех животных с калом и в зависимости от массы составляет 20-350 мг/в сутки.

Диагностическое значение. Отрицательная реакция (ахолический кал) при обтурационной желтухе, холангите; заболеваниях печени.

2.3. Выявление скрытой крови.

Кровь, выделяемая в начальных отделах пищеварительного тракта, окисляется бактериями и при визуальном осмотре не выявляется.

Принцип определения основан на расщеплении крови и её пигментов перекисью водорода с образованием атомарного кислорода, который окисляет вещества с изменением их окраски.

Для получения достоверного результата необходимо за 3 дня до исследования ограничить или исключить из рациона животного продукты, катализирующие реакцию (рыбу, мясо, зеленые растения и овощи, томаты, яйца весенней кладки, препараты железа).

Оборудование, реактивы: химические пробирки, пипетки; реактивы Колло I (спиртовой раствор уксусной кислоты: уксусная кислота – 2 г, спирт ректификат – 98 г), Колло II (щелочной раствор фенолфталеина:

фенолфталеин – 2 г, калий каустический – 20 г, цинк металлический в порошке – 10 г, дистиллированная вода – 100 г) и Колло III (перекись водорода 3 % или 30 %).

Методика. Берём кал размером с горошину, разбавляем водой в 10 раз и фильтруем. К 1 мл фильтрата, добавляем 1мл реактива Колло-1, 15-20 капель - Колло-2, 2-3 капли - Колло-3. При наличии крови фильтрат окрашивается в малиновый цвет

Нормативные данные. У здоровых животных кровь и кровяные пигменты в кале отсутствуют.

Диагностическое значение. Положительная реакция – при кровотечениях в желудочно-кишечном тракте, верхних дыхательных путях (при заглатывании крови), распадающейся опухоли пищеварительного тракта.

2.4. Определение аммиака.

В здоровом организме при сбалансированном рационе белок корма переваривается и усваивается до 90 % белкового азота, при патологических состояниях выделяется до 50 % этого соединения.

Принцип определения основан на взаимодействии аммиака с химическими веществами в кислой среде, концентрацию которого определяем титрованием.

Оборудование, реактивы: фарфоровая ступка, пестик, мерный цилиндр, пипетки, бюретки, фильтр, воронка, лакмусовая бумага; порошок гидрокарбоната кальция, 30 %-ый раствор хлорного железа, раствор фенолфталеина, дистиллированная вода, 0,1 н раствор соляной кислоты, 0,1 н раствор гидроксида натрия.

Методика. В фарфоровую ступку помещаем 10 г кала, 1 ложечку (3-4 г) гидроксида кальция, 2 мл 30 %-го раствора хлорного железа, 20-30 капель фенолфталеина, приливаем 100 мл дистиллированной воды. Растираем всё песиком до розовой окраски и оставляем отстаиваться на 10 минут. Затем фильтруем.

Цилиндром отмериваем 25 мл фильтрата, нейтрализуем 0,1 н раствором соляной кислоты до слабо-розового цвета. Количество соляной кислоты, пошедшее на нейтрализацию, не учитываем. Затем добавляем 5 мл 20 %-го раствора формалина и 3-4 капли фенолфталеина. Титруем до слабо-розового цвета 0,1 н раствором гидроксида натрия. Количество щёлочи, пошедшее на титрование, умножаем на 4.

Нормативные данные. У лошади – 2-3 мл; у телят однодневного возраста – 1-3,6 мл, в возрасте 2-15 дней – 1,6-12, в возрасте 15-30 дней – 2,8-10,8, старше 30 дней – 0,6-6 мл; у собак – 3,2-8 мл.

Диагностическое значение. Увеличение содержания аммиака отмечают при гиперсекреции и воспалительной экссудации в толстом отделе кишечника, гниении.

2.5 Исследование на белок.

Принцип метода заключается в том, что белок при нагревании, химическом взаимодействии с другими веществами коагулирует и проявляется в виде мути, осадка.

Оборудование, реактивы: химические пробирки, фильтр, воронка, стеклянная палочка, мерный цилиндр, спиртовка, спички; раствор сернокислой меди.

Методика. В пробирку помещаем кал размером с горошину и заливаем дистиллированной водой, размешиваем стеклянной палочкой и фильтруем. Затем берём 1 мл фильтрата, добавляем 3-4 капли раствора сульфата меди и кипятим.

При кипячении белок выпадает в осадок.

Нормативные данные. У здоровых животных могут отмечать незначительное помутнение, которое при нагревании исчезает.

Диагностическое значение. Выделение белка отмечают при воспалениях кишечника.

3. Микроскопическое исследование кала

Микроскопическое исследование позволяет детально изучить отделяемое стенок кишечника, степень переваривания компонентов пищи, состояние гепатобилиарной системы, обнаружить эндопаразитов, визуально оценить состояние микрофлоры кишечника. Готовят нативные и крашенные препараты.

Принцип основан на визуализации примесей под микроскопом.

Оборудование, реактивы: микроскоп, предметные и покровные стёкла, стеклянная палочка; раствор Люголя, метиленовый синий, физиологический раствор, реактив Саатгофа (10 мл спирта, 90 мл ледяной уксусной кислоты, Судан III до получения ярко-красного окрашивания).

Методика. Для приготовления нативного мазка каловую эмульсию (стеклянной палочкой комочек кала тщательно смешивают с 1-2 каплями воды) распределяют по стеклу тонким слоем, изучают непереваренные остатки пищи, наличие паразитов. При наличии патологической слизи её промывают в изотоническом растворе хлорида натрия и готовят из нее препараты. Микроскопически слизь представляет собой гомогенную массу или тяжи, где и располагаются клетки (эпителиальные, крови и др.).

Чтобы определить количество и степень переваренности крахмала, препараты окрашивают раствором Люголя. Под воздействием йода неизмененный крахмал окрашивается в сине-черный цвет, продукты его постепенного расщепления - в фиолетовый, лиловый (амилодекстрин) и краснобурый (эритродекстрин). Почти полностью переваренный крахмал (ахродекстрин) окрашивается очень слабо или остается бесцветным.

Для исследования на жиры комочек кала на предметном стекле смешивают с реактивом Саатгофа. Нейтральный жир обнаруживают в виде оранжево-красных капель разного размера с гладкими краями. Препарат нагревают до кипения, затем, сняв покровное стекло, собирают расплющенные капли на середину, вновь накрывают покровным стеклом и исследуют под микроскопом сразу и после остывания.

В нагретом препарате жировые капли красного цвета. Их оценивают количественно при малом увеличении микроскопа по пятибалльной системе: большое число жировых капель во всех полях зрения оценивают пятью крестами (+++++).

После остывания в препарате определяют отдельные виды жировых элементов. Капли, не изменившие свою форму после остывания (округлые, «лужицы» с гладкими краями оранжево-красного цвета), относят к нейтральным жирам.

Жирные кислоты обнаруживают в форме тонкоигльчатых кристаллов, заостренных с обоих концов, группирующихся часто в пучки по 2-4. Они могут располагаться радиально, образуя венчик, и окружать капли жира.

Мыла представляют собой маленькие вытянутые ромбовидные кристаллы и глыбки желто-коричневого цвета, неокрашивающиеся Суданом III без нагревания препарата.

Препарат исследуют при малом, потом при среднем увеличении микроскопа, в некоторых случаях и в иммерсионной системе.

Нормативные данные. В пробах от здоровых плотоядных животных при сбалансированном рационе обнаруживают хорошо переваренные мышечные волокна в небольшом количестве, единичные лейкоциты. Эритроциты, перевариваемая клетчатка в норме не встречаются. В норме в кале зерна крахмала не обнаруживают или находят единичные в поле зрения микроскопа. В пробе кала можно обнаружить небольшое количество мыл и жирных кислот, но при этом нейтральный жир почти полностью отсутствует.

В первые 10 дней жизни у здоровых телят в нагретом препарате кала (с реактивом Саатгофа) жировые элементы представлены единичными жировыми каплями (до 10 в поле зрения), нейтральный жир отсутствует или его содержание невелико, жирные кислоты и мыла обнаруживают в небольшом или среднем количестве.

У здоровых поросят до 10-дневного возраста в нагретом препарате (с реактивом Саатгофа) жировые элементы встречаются по 1-4 капли не в каждом поле зрения микроскопа, нейтральный жир отсутствует или содержится в небольшом количестве.

У телят и поросят более старшего возраста кал содержит меньше жировых элементов, а при диспепсии и гастроэнтероколите и особенно при тяжелом течении указанных болезней количество жировых элементов в кале значительно возрастает и сопровождается увеличением содержания нейтрального жира, жирных кислот и мылов.

Диагностическое значение. Выявление примесей кормовых масс, слизи даёт представление о степени переваримости корма:

- мышечные волокна непереваренные (имеют удлиненную цилиндрическую форму с хорошо выраженными контурами и поперечной исчерченностью), полупереваренные (сохраняют цилиндрическую форму и продольную исчерченность, контуры сглажены) и хорошо переваренные мышечные волокна (в виде мелких обрывков и гомогенных комочков, чаще округлой формы с закругленными краями), с разной интенсивностью окрашенные в коричневато-желтый цвет; мышечные волокна выявляются в большом количестве (креаторея) из-за недостаточного переваривания белков при ахилии, анацидном состоянии, ослаблении панкреатического пищеварения, усилении перистальтики кишечника.

- соединительно-тканые волокна находятся в кале при недостаточности желудочного пищеварения (снижение количества или отсутствие свободной соляной кислоты в желудке) и при функциональной недостаточности поджелудочной железы.

- слизь, клетки крови, эпителиальные клетки и другие элементы: большое количество слизи и клеток кишечного эпителия в кале указывает на воспалительный процесс в слизистой оболочке кишечника. Появление эритроцитов свидетельствует о воспалительном процессе, язвах и кровотечении в кишечнике. Клетки ткани, тканевые обрывки выявляют при хронической инвагинации кишечника, дифтеритическом и крупозном воспалении кишечной стенки и других патологиях.

При усилении гнилостных процессов в кишечнике встречаются кристаллы трипельфосфатов, напоминающие по форме крышки гроба; при пониженной кислотности желудочного сока - кристаллы оксалата кальция в форме почтовых конвертов. В виде ромбовидных и игольчатых структур или зерен оранжевого цвета билирубин обнаруживают у взрослых животных при быстром прохождении химуса и фекалий по кишечнику, а также в норме в меконии молодняка в первые дни жизни. Ромбовидные или игольчатые красновато-коричневые кристаллы гематоидина выявляют в кале после кровотечений.

- крахмал и клетчатка. Непереваримая клетчатка не расщепляется в кишечнике и выделяется в количестве, равном поступившему. При микроскопии непереваримая клетчатка выявляется как структуры коричневой, желтой, серой окраски, имеющие разнообразные резкие очертания и правильный рисунок, толстые двухконтурные целлюлозные оболочки, могут иметь вид тяжей, скрученных в спираль, и др.

Переваримая клетчатка представляет собой мякотные паренхиматозные клетки овощей, фруктов, злаков, корнеплодов и др. Состоит из округлых клеток с тонкой оболочкой, отличается нежными контурами и наличием ядер, иногда содержит зерна крахмала и капельки жира. Появление переваримой клетчатки - при анацидных состояниях в желудке.

Крахмальные зерна в нативном препарате имеют вид бесцветных овальных образований и бесформенных глыбок, располагающихся свободно или внутри клеток переваримой клетчатки. Зерна крахмала появляются при гиперацидных состояниях (амилорея).

- жиры и продукты его гидролиза: появление значительного количества нейтрального жира и продуктов его расщепления (стеаторея) при нарушении переваривания и всасывания жира. Нейтральный жир – появляется в испражнениях при недостаточном поступлении панкреатической липазы, желчи, недостаточности переваривания в тонкой кишке, бродильной диспепсии.

Оформление протокола. По результатам исследований составляется протокол установленного образца (Приложение) и даётся заключение о том или ином заболевании у животного, проводится дифференциальная диагностика заболевания

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое «каловые массы»?
2. Перечислите методы исследования фекалий животных.
3. Опишите принцип и методики определения физических показателей фекалий.
4. Укажите нормативные данные физических показателей фекалий животных и диагностическое значение результатов исследования.
5. Опишите принцип и методику определения активной кислотности фекалий. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
6. Опишите принцип и методику определения желчных пигментов и скрытой крови в фекалиях животных. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
7. Опишите принцип и методику определения белка и аммиака в фекалиях животных. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
8. Что определяют при микроскопировании фекалий?
9. Как приготовить нативный и окрашенный препараты из фекалий?
10. Укажите диагностическое значение результатов микроскопирования фекалий животных.

6. ИССЛЕДОВАНИЕ МОЧИ

Цель: формирование знаний о методах исследования мочи, нормативных данных, диагностическом значении, закрепление умений и навыков по проведению исследований.

Задание:

1. Изучить материал темы.
2. Провести исследование мочи.
3. Оформить протокол и обосновать заключение по результатам исследования.
4. Ответить на вопросы и задания самоконтроля.

Проводят физическое, химическое, микроскопическое и бактериологическое исследование мочи.

1. Физическое исследование – количество, запах, цвет, консистенция, прозрачность (мутность), примеси, относительная плотность.

1.1. Количество мочи – объём мочи, выделяемый животным в течение суток.

Принцип метода заключается в измерении объёма.

Оборудование, реактивы: мерные стаканы, цилиндры.

Методика: мочу аккуратно налить в мерную посуду, не допуская вспенивания мочи. При значительном пенообразовании дождаться, пока пена осядет. Измерение объёма проводят по нижнему мениску жидкости после размещения стакана (цилиндра) на ровной, горизонтальной поверхности.

Нормативные данные. За сутки в среднем лошади выделяют 3-6 л (максимум – 10 л) мочи, крупный рогатый скот - 6-12 л (максимум – 25 л), овцы и козы - 0,5-1,0 л, свиньи - 2-4 л, кошки - 0,1-0,2 л, собаки – 0,04-0,2 л (мелкие породы) и 0,5-1,0 л (крупные породы).

Диагностическое значение. Увеличение суточного количества выделяемой мочи (полиурия) у здоровых животных отмечают при скармливании большого количества сочных и солёных кормов, обильном поении, нервном возбуждении; у больных животных - в период выздоровления после лихорадочных состояний, рассасывания отёков, экссудатов, поражении паренхимы почек, особенно в результате цирроза. У самок полиурию отмечают в запущенных случаях заболевания пиометрой; у коров - нередко при развитии перитонита после кесарева сечения.

Уменьшение суточного количества выделяемой мочи (олигурия) у здоровых животных появляется при недостатке питьевой воды, скармливании сухих кормов при ограниченном водопое, в жаркую погоду; у больных - при обильном потении, лихорадке, длительной рвоте, диарее, сердечной и острой почечной недостаточности, в случаях эндогенных и экзогенных интоксикаций.

Прекращение образования мочи (анурия) возникает в результате нарушения почечного кровотока по причине обезвоживания организма,

перитонита, тяжело протекающего нефрита и отравления ртутью, свинцом, мышьяком.

Прекращение выделения мочи при наполненном мочевом пузыре (ишурия) свидетельствует о невозможности оттока мочи вследствие обтурации уретры мочевым песком и уролитами, опухолью, пареза мочевого пузыря.

1.2. Цвет мочи зависит от содержания в ней, главным образом, урохромов.

Принцип метода заключается в осмотре пробы мочи при естественном освещении, на белом фоне.

Оборудование, реактивы: химические стаканы, цилиндры.

Методика: цвет мочи определяют на белом фоне при естественном освещении.

Нормативные данные. У жвачных моча от светло-жёлтого до светлокорицевого цвета, лошадей - от бледно- до буро-жёлтого, свиней - светложёлтого, у собак и кошек - светло-жёлтого или жёлтого цвета. При хранении мочи её поверхностный слой темнеет.

Диагностическое значение. Бесцветная моча выделяется при сахарном и несахарном диабете, нефросклерозе, интенсивно-жёлтая – при лихорадке и усиленном потоотделении, от жёлто-зелёной до тёмно-коричневого - при увеличении количества желчных пигментов, от тёмно-коричневого до кроваво-красной – при гематурии, гемоглобинурии, миоглобинурии, белая от примеси гноя - при уроцистите, пиелонефрите или капелек жира при липоидном нефрозе; шафранно-жёлтая или коричнево-жёлтая моча, при встряхивании которой образуется пена, указывает на присутствие в ней желчных пигментов.

Метиленовый синий придаёт моче синий или зелёный цвет; пирамидон, сульфанол, фенотиазин, а также кормление животных красной свёклой – жёлто-красный, ацетилсалициловая кислота – розовый, аминазин – оранжевый, препараты карболовой кислоты - коричневый или чёрный цвет, сантонин - зелёный (кислая реакция мочи) или красный (щелочная реакция мочи).

1.3. Прозрачность мочи зависит от присутствия в ней микро- и микропримесей, слизи.

Принцип метода заключается в определении искажения (чёткости) текста, расположенного под пробой.

Оборудование, реактивы: прозрачные химические стаканы, мелкий текст, спиртовка, спички, предметные стёкла, химические пробирки, микроскоп, пипетки; 25 % уксусная кислота; 12,5 % соляная кислота; 10-20 % гидроксид натрия или калия; спирт или эфир; каолин.

Методика: мочу аккуратно наливают в стакан, не допуская её вспенивания. Высота столбика мочи не менее 5 см. Под дно стакана размещают любой напечатанный текст. Оценивают его чёткость, возможность чтения.

Для выяснения причин помутнения проводят следующие исследования:

- нагревание небольшого количества мочи. Если муть исчезла, то она была вызвана наличием мочевой кислоты или уратов, частичное просветление – примесь других веществ, а увеличение помутнения – наличием белка. После этого к 10 мл мочи добавляют 2 мл 25 %-ой уксусной кислоты. Если муть исчезла, то в моче присутствуют карбонаты (обнаруживают пузырька газа) или фосфаты (реакция протекает без выделения газа). Если и в этом случае мутность мочи сохраняется, то к нескольким миллилитрам мочи прибавляют 12,5 %-ый раствор соляной кислоты. Исчезновение мути указывает на наличие оксалатов. При дальнейшем сохранении мутности к пробе мочи добавляют 10-20 %-ый раствор гидроксида натрия или калия. Появление густой тянувшейся массы указывает на наличие гноя (реакция Donne-Miller);

- помутнение, вызванное наличием жиров, исчезает после прибавления спирта и эфира. Если и после всех этих манипуляций мутность не исчезает, тогда она может быть вызвана наличием бактерий. Просветления мочи можно достигнуть после добавления в пробу порошкообразного каолина.

Нормативные данные. Свежая моча от здоровых животных прозрачна (за исключением однокопытных). В постоявшей моче образуется помутнение в виде облачка, состоящего из мукоида и щелочных фосфатов. В кислой моче выкристаллизовываются ураты, образующие красноватый осадок.

Диагностическое значение. Помутнение свежеполученной мочи обусловлено присутствием в ней значительного количества лейкоцитов, эритроцитов, бактерий, солей, слизи, эпителиальных клеток, капелек жира.

1.4. Консистенция (вязкость) – степень водянистости выделяемой мочи и зависит от наличия слизи, защитных мукоидов.

Принцип метода основан на определении водянистости мочи.

Оборудование, реактивы: два химических стакана.

Методика: консистенция определяется переливанием мочи из сосуда в сосуд.

Нормативные данные: у всех животных (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.

Диагностическое значение: При воспалении мочевых путей, половых органов и при уменьшении диуреза, выделении форменных элементов крови с мочой она становится вязкой, иногда по внешнему виду напоминает желе.

1.5. Запах мочи – специфическая реакция органов чувств исследователя на специфические вещества.

Принцип метода основан на концентрации веществ, имеющих специфический запах.

Оборудование, реактивы: стакан химический, спиртовка, спички, химические пробирки, держатель пробирок, штатив.

Методика: путём навеивания запаха (как при исследовании химического реактива) подгоняют воздух к носу. Для усиления запаха, небольшое количество мочи можно нагреть в пробирке.

Нормативные данные: у здоровых животных запах характерен и специфичен. Чем концентрированнее моча, тем сильнее выражен её запах. Водянистая моча почти лишена запаха.

Диагностическое значение. Моча приобретает необычный запах после дачи животным внутрь скипидара, бальзамических веществ (запах фиалок), ментола (запах мяты), валерианы. При длительном хранении пробы на воздухе и бактериальном разложении мочи в мочевых путях запах становится аммиачным (при параличе стенки мочевого пузыря, уроцистите, непроходимости уретры). Гнилостный запах отмечается при распаде тканей мочевого пузыря при уроциститах и опухолях, фруктовый запах - при кетозе коров и свиней, кетонурии овец, сладковатый запах хлороформа - при аскаридозе телят. Появление запаха кала в моче указывает на наличие пузырно-ректального свища.

1.6. Относительная плотность мочи (удельный вес; осмолярность мочи) зависит от растворённых в ней веществ.

Принцип метода заключается в сравнении плотности мочи с плотностью воды при помощи урометра с диапазоном шкалы от 0,001 до 1,050.

Оборудование, реактивы: высокий мерный цилиндр; урометр или набор ареометров, фильтровальная бумага; дистиллированная вода.

Методика: мочу осторожно наливают по стенке в цилиндр, предотвращая образование пены (при образовании пены, её снимают фильтровальной бумагой), затем аккуратно погружают в неё урометр. При этом урометр не должен касаться стенок сосуда.

После прекращения колебаний прибора отмечают относительную плотность по положению нижнего мениска на шкале урометра.

Для более точного измерения необходимо знать температуру исследуемой мочи, так как урометр откалиброван для 20 °С. При несоответствии вносят поправку: на каждые 3 °С в сторону увеличения или уменьшения установленный показатель относительной плотности соответственно увеличивают или уменьшают на 0,001.

Когда мочи недостаточно, то её разводят дистиллированной водой в 2-3 раза, определяют относительную плотность по выше описанному методу и последние цифры найденного значения умножают на степень разведения.

Нормативные данные: плотность мочи крупного рогатого скота - 1,0151,050 г/мл или кг/л, мелкого рогатого скота - 1,015-1,070; лошадей - 1,0251,055; свиней - 1,018-1,022; собак - 1,020-1,050; кошек - 1,010-1,040.

Диагностическое значение. Понижение относительной плотности (гипостенурия) наблюдают при полидипсии, подострых и хронических нефритах, нефросклерозе, повышение (гиперстенурия) - при кормлении сухими кормами, ограниченном водопое, заболеваниях, характеризующихся диареей, сильной рвотой, длительным потением, многих инфекционных заболеваниях, сопровождающихся лихорадками.

Выведение мочи с относительной плотностью, равной относительной плотности первичной мочи 1,007-1,010 (изостенурия) свидетельствует о терминальной стадии хронического нефрита, нефросклероза.

2. Химическое исследование включает определение рН, наличие глюкозы, белка, крови и кровяных пигментов, желчных пигментов, урохромов, кетоновых тел.

2.1. Активная кислотность (водородный показатель) – рН.

Принцип метода заключается в определении концентрации водородных ионов.

Оборудование, реактивы: лакмусовая бумага или полифункциональные полоски – индикаторы, портативный рН-метр, электрический рН-метр (потенциометр), пробирки, пинцет, фильтровальная бумага.

Методика: в пробирку наливают 1-2 мл свежей, неконсервированной мочи. Индикаторную бумагу обмакивают, удаляют излишки на фильтровальную бумагу и сразу цвет сравнивают с цветовой шкалой.

При использовании портативного рН-метра изначально калибруют показания прибора, а затем, погружая в исследуемую пробу, снимают показания с электронной шкалы.

Нормативные данные: у здоровых травоядных - моча слабощелочной или нейтральной рН (лошадь – 7,1-8,8; крупный рогатый скот – 7,0-8,6; козы – 8,0-8,5), у плотоядных - умеренно кислой (собаки, кошки – 5,7-7,0), у всеядных – от слабо кислой до слабо щелочной (6,5-7,8).

Диагностическое значение. Резко кислая моча - при болезнях, сопровождающихся лихорадками, образованием экссудата, голодании, сильном потоотделении, почечной недостаточности, длительном и одностороннем кормлении травоядных концентрированными кормами, у плотоядных – при поедании мяса, кисломолочных продуктов, низком содержании натрия в кормах, при содержании животных в помещениях с высоким уровнем углекислого газа, при гипервентиляции лёгких, а также сахарном диабете, после приёма аммония хлорида, аскорбиновой кислоты, метионина и кортикостероидов; резко щелочная моча - при уроциститах, рассасывании экссудатов и транссудатов, после рвоты, а также при введении

некоторых лекарственных препаратов (альдостерон, ацетазоламид, адреналин, никотинамид, цитрат натрия, бикарбонаты), потере организмом соляной кислоты.

2.2. Определение белка в моче проводится несколькими методами.

При проведении исследования необходимо соблюдать следующие правила. Исследуемая моча должна быть кислой реакции среды, прозрачной. При щелочной рН пробу мочи слегка подкисляют небольшим количеством уксусной кислоты, при наличии мути её удаляют фильтрованием или центрифугированием пробы. При невозможности удаления мутности, к пробе добавляют тальк или жжёную магнезию из расчёта 5 г на 100 мл мочи. Различают качественные (наличие или отсутствие белка) и количественные реакции. Указанные ниже методы позволяют установить наличие белка в моче.

Принцип методов заключается в том, что белок при нагревании, химическом взаимодействии с другими веществами коагулирует и проявляется в виде мути, осадка.

2.2.1. Проба кипячением.

Оборудование, реактивы: спиртовка, спички, химические пробирки, мерный цилиндр, держатель пробирок.

Методика. Отмеряют 2 мл мочи и нагревают над пламенем спиртовки до кипения. В присутствии белка моча мутнеет.

2.2.2. Проба с сернокислой медью.

Оборудование, реактивы: химические пробирки, фильтр, воронка, мерный цилиндр, спиртовка, спички; раствор сернокислой меди.

Методика. К 1 мл профильтрованной мочи по каплям прибавляют раствор сернокислой меди. В присутствии белка появляется помутнение. Чтобы исключить реакцию сульфата меди с альбумозами, пробу следует нагреть. Если помутнение вызвано присутствием альбумоз, то при нагревании оно исчезает.

2.2.3. Экспресс – метод.

Принцип метода заключается на способности белков изменять цвет специальных кислотно-щелочных индикаторов, не зависящих от изменений рН. Такая проба более чувствительна для альбумина, чем для белков другого класса.

Оборудование, реактивы: химические пробирки, тест-полоски на белок, фильтровальная бумага.

Методика. Мочу наливают в пробирку по стенке, без вспенивания. Тестполоску погружают в исследуемый образец, излишек мочи удаляют на

фильтровальную бумагу. Изменение цвета индикаторной полоски сравнивают со шкалой:

- «реакция на белок отрицательная» – менее 0,1 г/л;
- «1+» - 0,3 г/л;
- «2+» - 1 г/л;
- «3+» - свыше 5 г/л.

Проба может давать ложноположительный результат при её проведении в щелочной моче (рН>8).

Нормативные данные: в моче здоровых животных белка быть не должно. Появление белка в моче (*протеинурия*). К физиологическим протеинуриям относят кратковременное появление небольшого количества белка в моче при сильных нагрузках, переохлаждении, после дачи больших количеств кормов, содержащих неденатурированный белок, у самок - в последние периоды беременности; функциональные протеинурии проявляются вследствие нарушения проницаемости капилляров почек у коров в день отёла, новорождённых жеребят в течение первых трёх дней жизни.

Диагностическое значение. Протеинурии органического происхождения являются результатом поражения паренхимы почек и увеличения проницаемости капилляров клубочков, ренальные - при гломерулонефритах, нефрозах, застойных явлениях, интоксикациях.

2.3. Определение глюкозы проводят только в свежей моче, так как при хранении мочи в тёплом месте она разлагается под действием ферментов бактерий и грибов.

Для определения сахара в моче используют несколько методов. Принцип определения заключается в получении окрашенных продуктов реакции глюкозы с другими веществами. Реакции – качественные.

2.3.1. Проба Гайнеса.

Оборудование, реактивы: фильтры, воронки, химические пробирки, мерный цилиндр, держатель для пробирок, спиртовка, спички; реактив Гайнеса (сульфат меди - 2,0, равные соотношения глицерина и дистиллированной воды - 15,0, 5 %-го раствор каустического калия - 150,0).

Методика: Берётся моча свободная от белка. При наличии белка его удаляют фильтрованием после проведения пробы кипячением.

К 2 мл реактива Гайнеса, нагретого до кипения, добавляют 4 капли исследуемой мочи и продолжают нагревать. В присутствии сахара в моче появляется жёлтый или коричневый осадок.

2.3.2. Экспресс-метод.

Принцип метода заключается на способности глюкозы изменять цвет специальных индикаторов, не зависящих от изменений рН.

Оборудование, реактивы: химические пробирки, тест-полоски на глюкозу или бумажный реактив «Глюкотест», фильтровальная бумага.

Методика. Моча наливают в пробирку по стенке, без вспенивания. Тестполоску погружают в исследуемый образец, излишек мочи удаляют на фильтровальную бумагу. Цвета индикаторной полоски сравнивают со шкалой.

Нормативные данные: В моче здорового животного содержится незначительное количество глюкозы, которое не удается обнаружить обычными качественными реакциями. Появление в моче глюкозы (глюкозурия или гликозурия) может быть физиологическим вследствие превышения порогового уровня сахара в крови, при даче кормов, богатых углеводами, в результате испуга, беременности, отнятии сосунов от маток.

Диагностическое значение. Патологическая глюкозурия - при стрессе, сильных болях, сахарном диабете, отравлениях животных соединениями тяжёлых металлов, хлоралгидратом, скипидаром и другими токсическими веществами, при дистрофии печени, воспалительных процессах в головном и спинном мозге, при дегенеративных изменениях в почках при липоидном нефрозе.

Ложноположительная реакция отмечается при лечении животных аскорбиновой кислотой, антибиотиками тетрациклиновой группы, сульфаниламидными препаратами.

2.4. Определение кетоновых тел проводят несколькими способами. К кетоновым телам относят ацетон, β -оксимасляную и ацетоуксусную кислоты.

Принцип метода заключается во взаимодействии известного химического вещества – нитропруссид натрия с кетоновыми телами, в ходе которого изменяется цвет реактива. При этом, чем выше концентрация в моче кетоновых тел, тем интенсивнее окраска реактива.

2.4.1. Проба Розера – качественно-количественная.

Оборудование, реактивы: химические пробирки, мерный цилиндр; реактив Розера (1 г нитропруссид натрия, 20 г углекислого натрия безводного, 20 г аммония серноокислого безводного).

Методика: В пробирку помещают 0,5 г реактива Розера и осторожно по стенке добавляют 4-5 мл мочи, так чтобы моча не перемешалась с реактивом, выдерживают 4-5 минут. При наличии кетоновых тел в моче, её цвет на границе с реактивом изменяется до сине-фиолетового.

2.4.2. Экспресс-метод.

Принцип метода заключается на способности кетоновых тел изменять цвет специальных индикаторов, не зависящих от изменений pH.

Оборудование, реактивы: химические пробирки, тест-полоски на кетоновые тела, фильтровальная бумага.

Методика. Мочу наливают в пробирку по стенке, без вспенивания. Тестполоску погружают в исследуемый образец, излишек мочи удаляют на фильтровальную бумагу. Изменение цвета индикаторной полоски сравнивают со шкалой.

Нормативные данные: в моче здоровых животных кетоновых тел нет.

Диагностическое значение. Положительная реакция на кетоновые тела в моче (кетонурия) - при кетозе коров и свиней, кетонурии суягных овец, листериозе, продолжительных желудочно-кишечных расстройствах (рвота, диарея), беременности, сахарном диабете, тяжёлых интоксикациях, сопровождающихся поражением гепатоцитов, при кахексии, скармливании кормов с высоким уровнем жиров, лихорадочных состояниях, продолжительной изнурительной работе, при наличии в организме животных опухоли надпочечников, гипофиза.

2.5. Определение крови и кровяных пигментов. Эритроциты в свежей моче могут быть обнаружены под микроскопом. Кровяные пигменты (гемоглобин и его дериваты - метгемоглобин, сульфгемоглобин, гемосидерин) выявляют с помощью нескольких специальных качественных проб.

Принцип метода заключается в окислении кровяных пигментов химическими реактивами и изменении цвета мочи.

2.5.1. Проба Колло.

Оборудование, реактивы: химические пробирки, пипетки; реактивы Колло I (спиртовой раствор уксусной кислоты: уксусная кислота – 2 г, спирт ректификат – 98 г), Колло II (щелочной раствор фенолфталеина: фенолфталеин – 2 г, калий каустический – 20 г, цинк металлический в порошке – 10 г, дистиллированная вода – 100 г) и Колло III (перекись водорода 3 % или 30 %).

Методика. К 1 мл мочи прибавляют 1 мл Колло I, затем - 15-20 капель Колло II и 2-3 капли Коло III. При наличии кровяных пигментов в моче появляется малиновое окрашивание.

2.5.2. Экспресс-метод

Принцип метода заключается на способности крови и кровяных пигментов изменять цвет специальных индикаторов, не зависящих от изменений pH.

Оборудование, реактивы: химические пробирки, тест-полоски на кровь и кровяные пигменты, фильтровальная бумага.

Методика. Мочу наливают в пробирку по стенке, без вспенивания. Тестполоску погружают в исследуемый образец, излишек мочи удаляют на фильтровальную бумагу. Изменение цвета индикаторной полоски сравнивают со шкалой.

Нормативные данные: в моче здоровых животных крови и кровяных пигментов не выявляют. Физиологическую гематурию (крови в моче) наблюдают в период течки, после родов у самок

Диагностическое значение. Патологическую гематурию выявляют при нефритах, нефрозах, нефрозо-нефритах, инфарктах почек, мочекаменной болезни, уроцистите, С-гиповитаминозе, распаде опухолей в мочевой системе, язвах слизистой оболочки пениса, воспалении придаточных половых желёз у самцов, отравлении гемолитическими ядами, при гемолитических анемиях.

2.6. Определение желчных пигментов и кислот. Из желчных пигментов в моче могут присутствовать билирубин и уробилиногенные (уробилиновые) тела. Применяют несколько качественных реакций.

2.6.1. Реакция Плетнёва.

Принцип метода заключается в окислении желчных пигментов химическими реактивами и изменении цвета мочи.

Оборудование, реактивы: химические пробирки; реактив Плетнёва (0,25 %-ый водный раствор метиленового синего).

Методика: К 2-3 мл мочи приливают 1-2 капли реактива Плетнёва. При наличии желчных пигментов и кислот появляется изумрудно-зелёное окрашивание.

2.6.2. Экспресс-метод.

Принцип метода заключается на способности желчных пигментов и кислот изменять цвет специальных индикаторов, не зависящих от изменений рН.

Оборудование, реактивы: химические пробирки, тест-полоски на желчные пигменты и кислоты, фильтровальная бумага.

Методика. Мочу наливают в пробирку по стенке, без вспенивания. Тестполоску погружают в исследуемый образец, излишек мочи удаляют на фильтровальную бумагу. Изменение цвета индикаторной полоски сравнивают со шкалой.

Нормативные данные: в моче здоровых животных желчных пигментов и кислот не выявляют.

Диагностическое значение. Желчные кислоты появляются при механической и паренхиматозной желтухе, холестазах (желчнокаменная болезнь, холецистит).

2.7. Определение уробилина и уробилиногенных тел. Уробилиногенные тела (уробилиноиды) являются производными билирубина. Применяют несколько качественных реакций.

Принцип метода заключается в окислении уробилина и уробилиногенных тел химическими реактивами и изменении цвета мочи.

2.7.1. Проба на уробилин.

Оборудование, реактивы: химические пробирки, мерный цилиндр, фильтры, воронки, штатив; реактив Шлезингера (10 %-ый раствор уксуснокислого цинка в абсолютном спирте).

Методика: 2 мл свежеполученной мочи смешивают с 2 мл реактива Шлезингера и фильтруют. При наличии уробилина фильтрат даёт зелёную флуоресценцию, хорошо заметную на белом фоне.

2.7.2. Экспресс-метод.

Принцип метода заключается на способности уробилина и уробилиногенных тел изменять цвет специальных индикаторов, не зависящих от изменений pH.

Оборудование, реактивы: химические пробирки, тест-полоски на уробилин и уробилиногенные тела, фильтровальная бумага.

Методика. Мочу наливают в пробирку по стенке, без вспенивания. Тестполоску погружают в исследуемый образец, излишек мочи удаляют на фильтровальную бумагу. Изменение цвета индикаторной полоски сравнивают со шкалой.

Нормативные данные: В моче здоровых животных, особенно у травоядных, уробилиноиды содержатся в небольшом количестве. После стояния мочи они трансформируются в уробилиновые тела.

Диагностическое значение. Усиленное выделение уробилиновых тел (уробилинурия) - при поражении паренхимы печени (гепатит, гепатоз, цирроз – в этом случае выделяется уробилиноген), гемолитическом состоянии (интоксикации, гемолитические анемии, гемоглобинурии – выделяется стеркобилин) и кишечных заболеваниях (энтериты, запоры, заворот кишечника).

2.8. Определение нитритов.

Принцип метода основан на способности большинства бактерий в ходе своего метаболизма преобразовывать нитраты мочи в нитриты.

Оборудование, реактивы: химические пробирки, тест-полоски на нитриты, фильтровальная бумага.

Методика. Мочу наливают в пробирку по стенке, без вспенивания. Тестполоску погружают в исследуемый образец, излишек мочи удаляют на фильтровальную бумагу. Изменение цвета индикаторной полоски сравнивают со шкалой.

Нормативные данные. Моча здоровых животных сразу после выведения из уретры стерильна.

Диагностическое значение. На качественном выявлении нитритов базируется диагностика бактериурии.

Аскорбиновая кислота подавляет реакцию и может спровоцировать ложноотрицательные результаты.

3. Микроскопическое исследование осадка мочи

Осадок – часть мочи, которая может состоять из эпителиальных клеток разных участков мочевыводящих путей, бактерий, слизи, цилиндров и цилиндроидов, клеток крови и солей различных веществ. Элементы осадка мочи делят на две группы: организованные (органические) осадки и неорганизованные (неорганические) осадки.

Принцип метода заключается в тщательном изучении под микроскопом нативного осадка мочи, полученного при центрифугировании.

Оборудование, реактивы: центрифуга, центрифужные пробирки, пипетки с длинными носиками, микроскоп, предметные и покровные стёкла, спиртовка, спички, атласы и справочники мочевого осадка; 3-5 %-ый раствор уксусной кислоты, соляной кислоты, концентрированная соляная, серная, азотная кислоты, 10 %-ый раствор гидроксид натрия, 3 %-ый раствор железисто-синеродного калия, спирт (или эфир); раствор Люголя, Судан III.

Методика. Мочу исследуют в течение 4 часов после её получения. В центрифужную пробирку наливают 10-15 мл мочи, центрифугируют 5-7 минут при 1500-2000 об./мин. После центрифугирования надосадочную жидкость осторожно сливают, не нарушая осадок. Пипеткой с тонким оттянутым концом и резиновой грушей осторожно суспензируют осадок в небольшом количестве оставшейся мочи, помещают каплю на предметное стекло и осторожно её накрывают покровным стеклом. Если осадок состоит из нескольких слоев, то препараты готовят из каждого слоя в отдельности.

Под микроскопом исследуют неокрашенные препараты (фазово-контрастная микроскопия) при малом (окуляр 7х, объектив 8х), а затем при большом увеличении (окуляр 7х, объектив 40х) при опущенном конденсоре. Для максимального просмотра препарата и во избежание изучения одного и того же участка рекомендуют передвигать препарат по следующей схеме.



Для уточнения структуры найденных под малым увеличением элементов, препарат перемещают по отношению к объективу так, чтобы нужные элементы попали в центральное поле зрения.

3.1. Организованные осадки - эритроциты, лейкоциты, эпителиальные клетки, цилиндры и цилиндриды.

3.1.1 Эритроциты в моче здоровых животных при микроскопировании обнаруживаются в единичных экземплярах и не в каждом поле зрения. Массовое появление эритроцитов моче (эритроцитурия). Красные кровяные тельца могут быть в изменённом и неизменном виде. Неизменённые эритроциты, содержащие гемоглобин, выявляются в виде дисков желтоватозеленоватого цвета; изменённые, потерявшие большую часть гемоглобина, в виде бесцветных двухконтурных дисков. В концентрированной и сильно кислой моче эритроциты сморщиваются, контуры их становятся неровными, зазубренными. В щелочной и гипотоничной моче клетки разбухают, а в некоторых случаях имеют вид теней.

Для дифференциации от грибов и круглых кристаллов солей к осадку добавляют 3-5 %-ый раствор уксусной кислоты, которая разрушает эритроциты. Грибки часто бывают неодинаковой величины, овальной формы и располагаются цепочкой. Капельки жира также бывают неодинаковой величины, они бесцветные, сильно преломляют свет и растворяются в эфире, хлороформе.

Для установления отдела, где происходит кровотечение, проводят «пробу трёх стаканов». Для этого производят сбор мочи в три стакана при разовом мочеиспускании. Если моча окрашена кровью в первой порции, то кровотечение локализовано в уретре; равномерное окрашивание пробы во всех стаканах, то источник кровотечения - почки или мочеточники; окрашивание только последней порции, тогда источник кровотечения - мочевого пузыря.

Диагностическое значение. При поражении мочевыводящих путей (урокитит, мочекаменная болезнь, кровотечения) обнаруживаются неизменённые эритроциты. Выщелоченные эритроциты в свежей моче находят при хроническом гломерулонефрите, пиелонефрите, новообразованиях.

3.1.2. Лейкоциты в моче по размерам превышают эритроциты в 1,5-2 раза, имеют хорошо выраженную зернистость. В свежей моче с нормальной или высокой плотностью их обнаруживают в виде округлых серых или зернистых клеток. В сильно кислой моче наблюдается хорошо выраженная структура лейкоцитов (зернистые, круглые клетки с дольчатым ядром), а в сильно щелочной – лишь их грануляция. В пробах с пониженной плотностью лейкоциты набухают и становятся прозрачными. Иногда их трудно отличить

от эпителиальных клеток. Моча здоровых животных содержит мало лейкоцитов: от 0 до 2 в поле зрения.

С целью дифференциации лейкоцитов от клеток эпителия необходимо окрасить раствором Люголя: лейкоциты приобретают бурый цвет за счёт содержащегося в них гликогена, а эпителиальные клетки – слабо жёлтого цвета.

Диагностическое значение. Увеличение количества лейкоцитов в моче (лейкоцитурия), а выделение большого количества (50-100 лейкоцитов в поле зрения) – пиурией – при пиелонефритах и уроциститах, у самок лейкоциты в мочу могут попасть из половых органов.

Для определения места происхождения пиурии проводят отстаивание пробы мочи. При уроцистите: большой гнойный осадок, тягучий и вязкий; моча щелочная; в осадке аморфные фосфаты, трипельфосфаты, микробы и перерождённые лейкоциты. Гной почечного происхождения даёт рыхлый осадок, реакция мочи кислая. Наряду с большим количеством лейкоцитов имеются овальные и хвостатые клетки лоханочного эпителия, лейкоцитарные цилиндры.

3.1.3. Эпителиальные клетки. У здоровых животных плоские, цилиндрические (хвостатые) и круглые эпителиальные клетки в осадке мочи встречаются редко (рис. 13). Ориентировочно разграничивают эпителий мочевых канальцев и эпителий мочевыводящего тракта.

Почечный эпителий (эпителий мочевых канальцев) по величине чуть больше лейкоцитов, округлой или реже многоугольной формы. Ядро по отношению к размеру всей клетки крупное, круглое. Клетки легко подвергаются белковой или жировой дистрофии. Клетки почечного эпителия лежат иногда изолированно, частично скоплениями черепицеобразно одна над другой.

Эпителий лоханок и мочеточников представляет собой переходный тип эпителия. Эти клетки средней ширины, различной длины, с хорошо контурированным, довольно значительным по величине ядром. Протоплазма зернистая. Форма клеток грушевидная, веретеновидная или овальная, часто снабжены одним или двумя отростками.

Эпителий мочевого пузыря многослойный, плоский, полиморфный. Это большие клетки с зернистой протоплазмой, с 1-2 ядрами. Эпителий верхнего слоя слизистой оболочки пузыря имеет многоугольную или закруглённую форму, эпителий среднего – веретенообразную форму, эпителий глубокого слоя – овальной или округлой формы с отростками. Клетки эпителия мочевого пузыря встречаются как изолированно, так и в виде скоплений и групп.

Железистый эпителий (эпителий простаты) узкий, цилиндрический с большим круглым или овальным ядром. Клетки иногда имеют отростки, часто соединены в группы. Легко подвергаются жировой дистрофии.

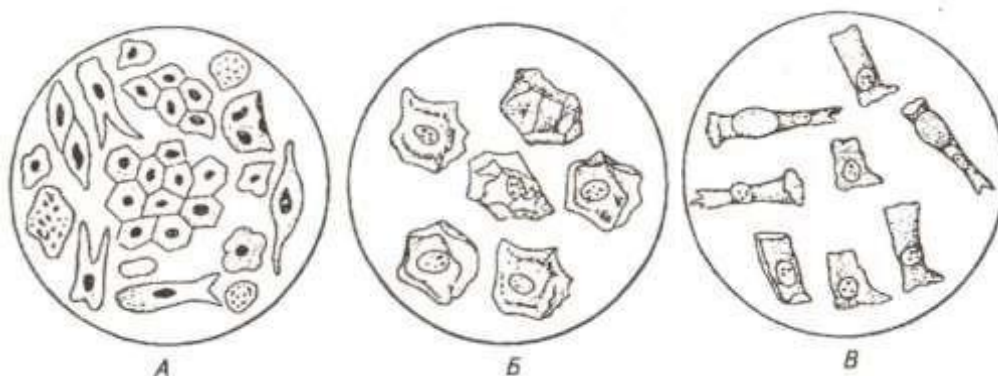


Рис. 13 – Эпителиальные клетки: А – почеч; Б – почечной лоханки; В – мочевого пузыря

Эпителий влагалища – многослойный, плоский. Это большие клетки, многоугольной формы, резко контурированные, с центрально расположенным ядром. Лежат они чаще в виде скоплений.

Диагностическое значение. Присутствие эпителиальных клеток в моче свидетельствует о воспалительном процессе в мочевой системе; их обнаруживают пластами, в виде цилиндров, при этом в осадке всегда в большом количестве присутствуют лейкоциты. У многих эпителиальных клеток обнаруживают признаки отёка: клетки набухшие, их оболочка становится толстой и приобретает вид широкого обода.

Почечный эпителий появляется в моче при нефритах, липоидном нефрозе, интоксикациях, лихорадочных состояниях, острой почечной недостаточности, инфекционных болезнях, расстройствах кровообращения и др. Эпителий почечной лоханки, мочеточников, мочевого пузыря, уретры – переходный появляется в моче при уроцистите, пиелите, интоксикациях, раке мочевого пузыря, уролитиазе, а также после урографии и катетеризации.

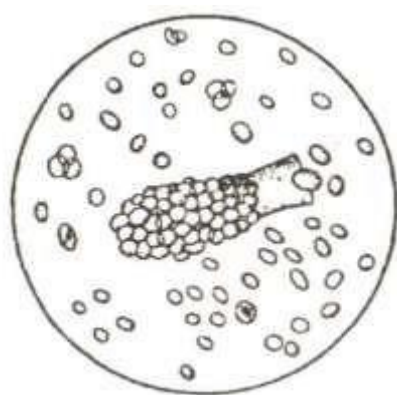
В эпителиальных клетках могут быть включения жировых капель (при жировой дистрофии), пылевидной зернистости (при зернистой дистрофии), хламидий, микоплазм и уроплазм.

3.1.4. Цилиндры образуются в почечных канальцах и представляют собой слепки дистальных канальцев и собирательных трубочек почки при наличии белка (уропротейн, альбумин, иммуноглобулины) и кислой реакции мочи. В щелочной среде цилиндры образуются гораздо реже. Различают две разновидности цилиндров: истинные и ложные. К истинным относят гиалиновые, восковидные, эпителиальные, эритроцитарные, гемоглобиновые, лейкоцитарные, зернистые и жировые, к ложным – бактериальные, солевые, слизевые.

Гиалиновые цилиндры имеют нежный контур, прозрачные, с закругленными краями. Они могут быть в моче здоровых животных. На поверхности гиалинового цилиндра могут откладываться клеточные элементы и соли (смешанный цилиндр – рис. 14), придавая им вид зернистых цилиндров. Их можно обнаружить при физиологической протеинурии:

интенсивная физическая нагрузка, купание в холодной воде; при патологической - встречаются при остром и хроническом пиелонефрите, хроническом гломерулонефрите, «застойной» почке, токсикозах, нарушенной гемодинамике.

Зернистые цилиндры короче и толще гиалиновых. Их поверхность покрыта мелкими зёрнышками, состоящими из белковых частиц. Зернистые цилиндры представляют собой перерождённые и разрушенные клетки почечных канальцев вследствие дистрофических изменений в канальцах при нефрозах, пиелонефритах, острых вирусных заболеваниях, отравлении солями тяжёлых металлов, амилоидозе, интоксикациях этиленгликолем или салицилатами. Наличие в осадке мочи зернистых цилиндров указывает на тяжёлые дегенеративные изменения почечных канальцев.



Восковидные цилиндры имеют чёткие контуры, матовую, восковую поверхность, гомогенную структуру и слегка жёлтый цвет. Встречаются при болезнях почек с преимущественным поражением паренхимы: хронический диффузный нефрит, амилоидоз, липоидный нефроз, «сморщенная» почка и развитие острой анурии.

Рис.14 – Смешанный (гиалиновый и эритроцитарный) цилиндр

Эпителиальные цилиндры (рис. 15) - при тяжёлых дегенеративных изменениях канальцев в начале острого диффузного гломерулонефрита, хроническом гломерулонефрите, при «большой белой» почке.



Рис. 15 – Эпителиальный цилиндр

Жировые цилиндры (рис. 16) состоят из капелек жира, которые видны при окраске Суданом III. Обнаруженные в моче цилиндры являются

признаком морфологических изменений в почках при жировой дистрофии (липоидный нефроз), травмах трубчатых костей.

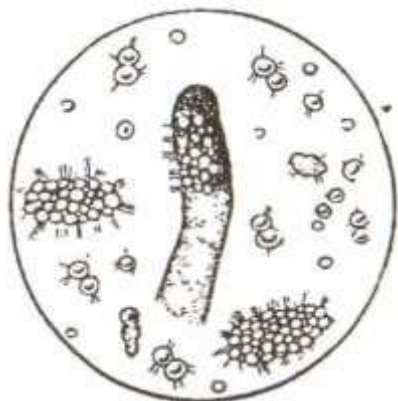


Рис. 16 – Жировой цилиндр

Цилиндроида – длинные, белые, нежные, лентовидные образования, состоящие из слизи и напоминающие гиалиновые цилиндры, но отличающиеся большей длиной, расщеплением на концах и продольной исчерченностью. В отличие от цилиндров не растворяются при добавлении уксусной кислоты. Значительное количество бывает при воспалительном процессе в слизистой оболочке мочевых путей.

3.2. Неорганизованные (неорганические) осадки. Оценивая осадок, следует учитывать реакцию мочи и условия хранения пробы, так как некоторые кристаллизующиеся вещества выпадают в осадок при значительном охлаждении пробы. В зависимости от реакции мочи неорганические осадки подразделяют на щелочные и кислые (табл. 4).

Таблица 4

Осадки мочи

Кислая рН мочи	Щелочная рН мочи
Мочевая кислота Мочекислые соли (ураты) Фосфорнокислый кальций Сернокислый кальций Гиппуровая кислота Щавелевокислый кальций (оксалат кальция)	Фосфорнокислая аммиак-магнезия (трипельфосфат) Аморфные фосфорнокислые соли Кислый мочекислый аммоний Нейтральный фосфорнокислый магний Углекислый кальций Щавелевокислый кальций (оксалат кальция)

Кристаллы, встречающиеся при щелочной реакции мочи.

3.2.1. Трипельфосфаты (фосфорнокислая аммиакмагнезия, двойной фосфат аммония и магния; струвиты) по форме напоминают гробовую крышку (рис. 17), реже – снежинки или птичье перо. Кристаллы чаще бесцветные. При желтухе кристаллы окрашиваются в жёлтый цвет. В осадке

трипельфосфаты бывают совместно с аморфными фосфатами. Трипельфосфат образуется вследствие аммиачного брожения, которое может быть при длительном хранении мочи, уроцистите и пиелонефрите.



Рис.17 – Кристаллы трипельфосфата

У собак и кошек кристаллы трипельфосфата в мочевом осадке встречаются при избыточном кормлении растительной пищей, большой даче рыбы, желтка яиц, а также при гиперацидном гастрите и продолжительной рвоте. Они выпадают в осадок при любом ощелачивании мочи.

Микрореакция: трипельфосфат хорошо растворяется слабым раствором уксусной или соляной кислоты.

3.2.2. Фосфаты щелочноземельных металлов (фосфорнокислый кальций, фосфорнокислая известь, фосфорнокислая магнезия) встречаются в виде бесцветных шариков, призм, нередко в сочетании с кристаллами трипельфосфата. Располагаются изолированно, рядом или кучками. Могут быть обнаружены формы напоминающие снопы, веера, банты, розетки. По виду они схожи с уратами, но в отличие от них не растворяются при нагревании мочи, а при охлаждении выпадают в большом количестве. Встречается при поражении суставов, железодефицитной анемии.

Микрореакция: кристаллы фосфатов растворяются под действием соляной и уксусной кислоты без образования газов, нерастворимы в щелочах, при нагревании, не дают положительной мурексидной пробы. Кристаллы самопроизвольно исчезают при резком защелачивании мочи.

3.2.3. Нейтральный фосфорнокислый магний (кристаллический фосфат магния, нейтральная фосфорнокислая магнезия, трёхосновная фосфорнокислая магнезия, кристаллическая фосфорнокислая магнезия) встречается в виде продолговато-ромбических табличек.

Микрореакция: легко растворяются в уксусной кислоте, нерастворимы в щелочах.

3.2.4. Углекислый кальций (карбонат кальция, углекислая известь) – нормальная составная часть мочи травоядных, особенно лошадей. Кристаллы в виде шаров с концентрической исчерченностью; иногда они похожи на барабанные палочки, розетки, колбы точильного камня. Расположены попарно или группами по 4-6 штук, слепленные между собой в виде барабанных палочек, которые часто перекрещиваются. У плотоядных кристаллы встречаются только при щелочной реакции мочи (рис. 18), после потребления ими большого количества растительной пищи.

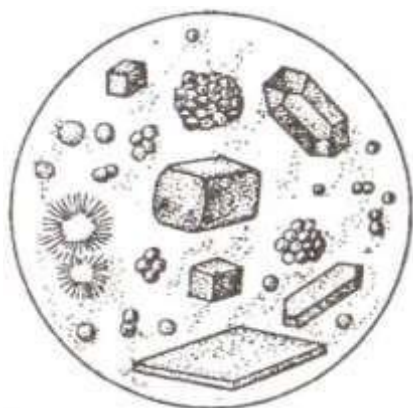


Рис. 18 – Углекислый кальций

Микрореакция: кристаллы карбоната кальция размываются растворами кислот с выделением диоксида углерода.

3.2.5. Кислый мочекислый аммоний (биурат аммония) кристаллизуется в виде гирь или жёлто-бурых шаров с шипами на поверхности. Кристаллы часто лежат попарно или сгруппированы в небольшие кучки. Реже встречаются в нейтральной моче, в кислой моче – только при мочекислым диатезе. Биурат аммония встречается при щелочной брожении мочи, уроцистите.

Микрореакция: при нагревании осадок растворяется, а при охлаждении – кристаллизуется вновь; при добавлении соляной и уксусной кислот образуются бесцветные ромбические кристаллы мочевой кислоты; при добавлении 10 %-го раствора гидроксида калия кристаллы кислого мочекислового аммония плавятся с выделением пузырьков аммиака; даёт положительную мурексидную пробу.

Кристаллы, встречающиеся при кислой реакции мочи.

3.2.6. Гиппуровая кислота всегда встречается в моче здоровых лошадей в виде ромбических призм, игл, табличек, звёзд. Некоторые кристаллы имеют сходство с кристаллами трипельфосфата. Кристаллы в моче появляются при болезнях мочевых путей, чаще при мочекаменной болезни, а также усиленном гнилостном распаде в кишечнике, диабете, болезнях печени. Отсутствие кристаллов гиппуровой кислоты в моче лошадей является одним из показателей поражения почечной паренхимы.

Микрореакция: гиппуровая кислота и её соли легко растворяются в аммиаке, спирте и не дают реакции с мурексидом, не растворяются в уксусной кислоте.

3.2.7. Щавелевокислый кальций (щавелевокислая известь, оксалат кальция) может быть в кислой, нейтральной и щелочной моче. Чаще встречается у лошадей и собак. Его кристаллы в виде квадратов и напоминают по форме почтовые конверты, реже – в виде округлых и овальных образований. Постоянное большое выделение оксалата рассматривают как серьёзный признак нарушения обмена веществ. Эти кристаллы встречаются при избыточном выделении воды из организма.

Кристаллы (рис. 19), как правило, травмируют слизистую оболочку мочевыводящих путей, поэтому возникает сопутствующее кровотечение.



Рис. 19 – Оксалат кальция

Микрореакция: кристаллы оксалатов не растворяются в уксусной кислоте, щелочах и хорошо растворяются в концентрированной соляной кислоте. При действии на кристаллы оксалатов 10 %-го раствора щёлочи типичные октаэдр лишаются своей гладкой блестящей поверхности: она становится неровной, серого цвета, похожей на шагреневую кожу.

3.2.8. Мочевая кислота может образовывать четырех- и шестиугольные бесцветные или почти бесцветные кристаллы в виде табличек. Но основные формы - ромбическая, бочкообразная, веретенообразная, в виде розеток (рис. 20). Кристаллы имеют жёлтый, жёлто-зелёный, бурый и буро-фиолетовый цвет. Встречаются у кошек и собак при резко кислой реакции мочи (рН=5,05,8) при кормлении животных мясом птицы, потении, рвоте, лихорадке, голодании, пневмонии в стадии разрешения, лейкемии, тяжёлой почечной недостаточности.



Рис. 20 – Кристаллы мочевой кислоты

Микрореакция: кристаллы хорошо растворяются в щелочах, но не растворяются в кислотах и воде. При добавлении к раствору одной капли 30 %-ой уксусной кислоты или концентрированной хлороводородной кислоты находящаяся в растворе мочевая кислота вновь кристаллизуется в виде типичных для неё форм сначала бесцветных, а затем приобретающих желтоватую окраску. Характерна мурексидная проба, заключающаяся в том, что к небольшому количеству испытуемых кристаллов добавляют несколько капель концентрированной азотной кислоты, подогревают на водяной бане до выпаривания. Образуется красноватая масса, которая от прибавления аммиака окрашивается в пурпурно-красный цвет, а от прибавления едкой щёлочи – в фиолетово-синий цвет.

3.2.9. Соли мочевой кислоты (ураты) в подавляющем большинстве случаев в моче плотоядных представлены уратом натрия и калия (реже кальция и магния), которые выпадают в осадок при высокой концентрации мочи или охлаждении пробы. Форма их в виде зёрнышек, окрашенных пигментами мочи (рис. 21). Они всегда располагаются кучками, в виде полос, часто напоминающих мох. Отдельные зёрнышки кажутся бесцветными, но в толстых слоях приобретают красно-кирпичный, розовый, жёлтый, жёлтосерый цвет. Осадок уратов особенно часто встречается при лихорадочных заболеваниях, больших потерях воды, кислом брожении мочи.

Микрореакция: растворяются при нагревании и добавлении щелочей, под действием уксусной и соляной кислот кристаллы постепенно обесцвечиваются и превращаются в ромбовидные образования.

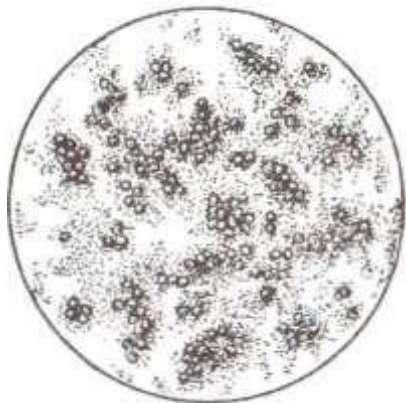


Рис. 21 – Кристаллы солей мочевой кислоты

3.2.10. Фосфорнокислый кальций (кристаллический фосфат кальция, фосфорнокислая известь). Встречается в слабо кислой моче, в начале щелочного брожения в виде клиновидных или копьевидных кристаллов, которые лежат изолировано, группами в виде розеток, снопов и вееров.

Микрореакция: кристаллы легко растворяются в соляной и уксусной кислотах, аммиаке.

3.2.11. Сернокислый кальций (сульфат кальция, сернокислая известь, гипс) встречается редко и только в сильно кислой моче в виде длинных, бесцветных иголочек, а также призм и таблицы с косыми плоскостями, располагающихся либо изолированно, либо в виде друз и розеток.

Микрореакция: кристаллы не растворяются в уксусной кислоте, аммиаке.

3.3. Редко встречающиеся осадки

В патологической моче могут быть обнаружены кристаллы цистина, тирозина, лейцина и других.

К кристаллам органического происхождения относят кристаллы лейцина, тирозина, гемоглобина, холестерина, цистина и других (рис.). Чаще появляются при патологиях печени, отравлении фосфором, сероуглеродом.

3.3.1. Холестерин появляется в моче при хилурии, эхинококкозе почек, уроцистите, холестериновых камнях, липоидном нефрозе. Кристаллы холестерина бесцветные, имеют форму тонких ромбовидных пластинок с обрезанными углами, лежащих рядом и друг над другом, образуя ступенеобразные уступы (рис. 22).

Микрореакция: кристаллы легко плавятся в эфире, горячем спирте, концентрированной серной кислоте. После прибавления раствора Люголя, а затем серной кислоты, кристаллы принимают разноцветную окраску, напоминая калейдоскопические картинки.

3.3.2 Цистинурия может быть в результате наследственных заболеваний, а также при циррозе печени, вирусном гепатите, печёночной коме.

Кристаллы цистина встречаются в кислой, щелочной моче. Он кристаллизуется в виде шестигранных (правильной и неправильной формы) бесцветных тонких пластинок, которые наслаиваются друг на друга или образуют группы больших и меньших размеров. Кристаллы не растворяются в воде, спирте, эфире, но легко растворяются в аммиаке и соляной кислоте. Специфическая проба на цистин – положительная (к 3-5 мл мочи добавляют 2 мл 5 %-го раствора цианистого натрия; Оставляют на 5-10 минут, затем добавляют несколько капель 5 %-го раствора нитропруссиды натрия; в присутствии цистина появляется пурпурно-красное окрашивание).

3.3.3 Билирубин выпадает в осадок при повреждении печёночных клеток (гепатиты, цирроз, опухоли) и нарушении тока желчи по внутripечёночным ходам (обтурационные желтухи). Кристаллизация билирубина начинается на клетках плоского эпителия, где он образует мелкие гранулы и иглы краснокоричневого цвета. Далее они формируют пучки.

Микрореакций проводить не нужно, кристаллы типичны; не растворимы в воде, плохо растворимы в эфире, спирте, растворяются в щелочах и хлороформе. С азотной кислотой дают зелёное окрашивание (реакция Гмелина).

3.3.4 Лейцин и тирозин в моче здоровых животных отсутствуют. Их появление отмечают при выраженном расстройстве обмена веществ, деструктивном заболевании печени, лейкозе. При значительном содержании этих аминокислот в моче, она приобретает зеленовато-жёлтый цвет.

Кристаллы лейцина (рис. 22) имеют вид блестящих шаров или друз желтоватого цвета с концентрической слоистостью. Если шары достигают больших размеров, иногда бывает заметен рисунок, напоминающий поперечный срез дерева.

Тирозин (рис.) имеет вид блестящих игл, окрашенных пигментом в желтоватый или зеленоватый цвет. Иглы чаще группируются в метёлкообразные пучки, снопы и розетки. Тирозин растворяется при нагревании, легко растворим в аммиаке, едких щелочах, разбавленных соляной или азотной кислотами. Не растворим в спирте, эфире, уксусной кислоте.

3.3.5 Ксантин встречается редко и имеет диагностическое значение. Его присутствие характерно для мочекаменной болезни. Кристаллы ксантина маленькие, почти одинаковой величины, в виде бесцветных ромбовидных табличек. Кристаллы растворимы при нагревании, в аммиаке, соляной кислоте. Характерная реакция на ксантин – положительная (при выпаривании ксантина с азотной кислотой образуется жёлто-белый осадок, который не изменяется и не исчезает от прибавления аммиака, при длительном нагревании принимает фиолетово-красный цвет).

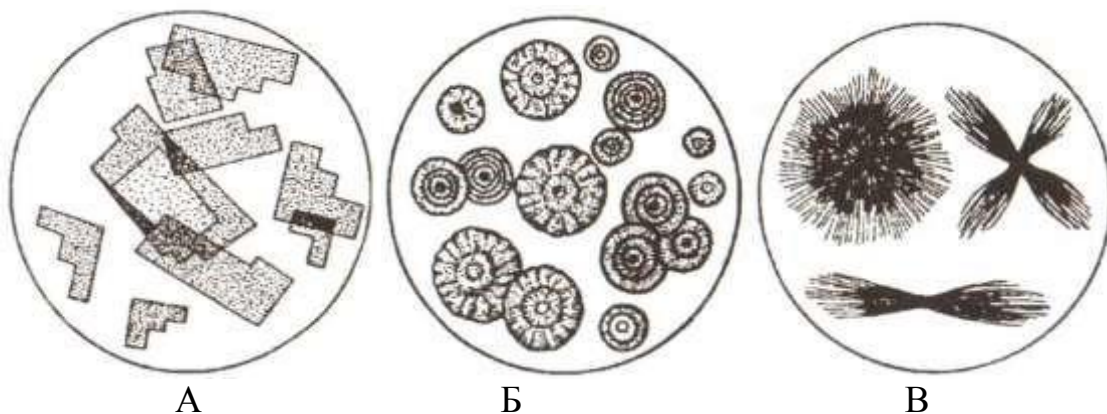


Рис. 22 – Осадки мочи: А – холестерол; Б – лейцин; В - тирозин

3.3.6 Гематоидин кристаллизуется в виде игл и ромбов. В моче он встречается при хронических кровотечениях в мочевыводящих путях, абсцессах почки, кровоизлияниях почки.

Микрореакция: гематоидин не растворяется от прибавления едкого натра. Азотная кислота вызывает быстро исчезающее синее окрашивание.

3.3.7 Гемосидерин имеет вид пигментных зёрен золотисто-жёлтого и золотисто-коричневого цвета, располагается большей частью внутри эпителиальных клеток, придавая им соответствующую окраску, реже – внеклеточно. Гемосидерин никогда не образует кристаллические формы.

Микрореакция: на предметном стекле смешивают каплю мочевого осадка с 1-2 каплями приготовленной смеси из равных частей 3 %-го железистосинеродного калия (жёлтая кровяная соль) и 5 %-ой соляной кислоты. Накрывают покровным стеклом и через несколько минут микроскопируют. При наличии гемосидерина выпадает голубой осадок берлинской лазури.

3.3.8 Индиго выделяется с мочой при абсцессах печени, уроцистите, гипертрофическом циррозе печени, хроническом гастроэнтерите, обтурации кишечника. Кристаллы имеют форму глыбок, тонких игл или ромбических табличек, окрашенных в синий цвет.

Микрореакция: кристаллы не растворимы в воде, трудно растворимы в спирте и легко – в хлороформе и бензоле.

При микроскопическом исследовании в пробах мочи можно обнаружить следующие включения.

1. Бактерии. Необходимо помнить, что моча здоровых животных стерильная и появление в ней бактерий может быть обусловлено инфекцией мочеполовых путей или загрязнением мочи микрофлорой дистальных отделов уретры и половых путей.

Диагностическое значение. Основными причинами бактериурии являются пиелонефрит, уролитиаз и непроходимость мочевыводящих путей, неоплазмы мочеполовых путей, частые катетеризации или использование постоянного катетера, неадекватное лечение (резистентность микрофлоры к антимикробным препаратам), сахарный диабет. Ложное уменьшение числа бактерий в моче наблюдают при повышенном диурезе (разбавленная моча). Число бактерий увеличивается при длительном хранении проб мочи до исследования, использовании загрязнённой лабораторной посуды.

2. Слизь. Необходимо помнить, что в моче, простоявшей в тёплом месте 4-5 часов, муцин с заключёнными в нём клеточными элементами (эритроциты, лейкоциты, эпителий) оседает на дно сосуда, образуя осадок, напоминающий облако. При очень большом содержании муцина (у

цельнокопытных – это норма) образуется тягучий слизистый осадок или тяжи слизи. В моче здорового животного слизь практически отсутствует.

Диагностическое значение. Появление большого количества слизи характерно для заболеваний органов мочеотделения и половой системы – уроциститов, уретритов, уролитиаза, простатитов.

3. Грибы. В моче животных можно обнаружить споры и гифы дрожжеподобных грибов рода *Candida*. Возникновению заболевания способствует приём антимикробных препаратов, кортикостероидов, а также иммунодепрессии, общие тяжёлые заболевания инфекционной этиологии, эндокринопатии (сахарный диабет, гиперкортицизм, гипо- или гиперпаратиреодизм), гиповитаминозы, беременность.

Молодые клетки грибов этого рода имеют круглую или яйцевидную форму, диаметром 2-5 мкм; зрелые грибки располагаются в виде нитей. В моче можно обнаружить споры и реже псевдомицелий (в запущенных случаях).

Диагностическое значение. Выраженное поражение урогенитального тракта грибами рода *Candida* может приводить к таким заболеваниям как баланопостит, пиелонефрит, уретрит, уроцистит, вагинит.

4. Артефакты. В моче животных можно встретить волосы, пыльцу растений, яйца гельминтов, личинки и т.п.

Оформление протокола. По результатам исследований составляется протокол установленного образца (Приложение) и даётся заключение о том или ином заболевании почек у животного, проводится дифференциальная диагностика заболевания и оценивается пригодность животного для дальнейшей эксплуатации.

Контрольные вопросы и задания 1.

Перечислите методы исследования мочи животных.

2. Опишите принцип и методики определения физических показателей мочи.

3. Укажите нормативные данные физических показателей мочи животных и диагностическое значение результатов исследования.

4. Опишите принцип и методику определения относительной плотности мочи. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.

5. Опишите принцип и методику определения активной кислотности мочи. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.

6. Опишите принцип и методики определения белка в моче животных. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.

7. Опишите принцип и методики определения глюкозы в моче животных. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.

8. Опишите принцип и методики определения кетоновых тел в моче животных. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
9. Опишите принцип и методики определения крови и кровяных пигментов в моче животных. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
10. Опишите принцип и методики определения желчных пигментов и кислот в моче животных. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
11. Опишите принцип и методики определения уробилина и уробилиногенных тел в моче животных. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
12. Опишите принцип и методику определения нитритов в моче животных. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
13. Что определяют при микроскопировании осадка?
14. Как приготовить нативный и окрашенный препараты из осадка мочи?
15. Какие осадки мочи считают организованными?
16. Что относят к неорганизованным осадкам мочи?
17. Какие осадки регистрируют только в кислой моче?
18. Какие осадки регистрируют только в щелочной моче?
19. Какие осадки редко встречаются при микроскопическом исследовании?
20. Укажите диагностическое значение результатов микроскопирования осадка мочи животных.

7. ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОКА

Цель: формирование знаний о методах исследования молока, нормативных данных, диагностическом значении, закрепление умений и навыков по проведению исследования.

Задание:

1. Самостоятельно изучить материал темы.
2. Провести исследование молока.
3. Оформить протокол и обосновать заключение по результатам исследования.
4. Ответить на вопросы и задания самоконтроля.

В диагностическом отношении в молоке определяют кетоновые тела, титруемую кислотность, титруемую кислотность по А.А. Кабышу.

1. Определение кетоновых тел.

Кетоновые тела – продукты межклеточного обмена, которые при заболевании накапливаются в организме животных. К кетоновым телам относят ацетоуксусную и β -оксимасляную кислоты, ацетон. Кетоновые тела выводятся из организма всеми возможными путями: с молоком, мочой, потом.

Принцип определения основан на специфическом взаимодействии кетоновых тел с нитропруссидом натрия и появлением окраски от розовофиолетовой до тёмно-фиолетовой, интенсивность которой пропорциональна содержанию кетоновых тел в молоке.

Оборудование, реактивы: штатив, химические пробирки; реактив Розера (1 г нитропруссид натрия, 20 г углекислого натрия безводного, 20 г аммония сернокислого безводного).

Методика. Для исследования берут 0,5 г реактива Розера и помещают в пробирку, затем осторожно по стенке добавляют 4-5 мл молока, так чтобы молоко не перемешалось с реактивом, и выдерживают 4-5 минут. При наличии кетоновых тел в молоке, цвет молока на границе с реактивом изменяется от бледно-фиолетового (при слабо положительной реакции; один плюс) до сине-фиолетового (при резко положительной реакции; четыре плюса). Нормативные данные. У здоровых коров кетоновые тела в молоке не выявляют.

Диагностическое значение. Появление кетоновых тел в молоке (кетоналактатия) отмечают при кетозах, прогрессирующем истощении, сахарном диабете.

2. Определение титруемой кислотности.

Кислотность молока – показатель, характеризующийся концентрацией водородных ионов. У отдельных животных может изменяться в довольно широких пределах, так как зависит от состояния обмена веществ (тип кормления, порода, возраст, физиологическое состояние, индивидуальные особенности), фазы лактации и наличия заболеваний.

Принцип метода основан на титровании кислых солей, белков, углекислого газа и других компонентов молока децинормальным раствором щёлочи в присутствии фенолфталеина.

Оборудование и реактивы: штатив, бюретка «на слив», химические стаканы, мерный цилиндр, конические колбы, фильтры, воронки; 0,1 н раствор гидроксида натрия, спиртовой раствор фенолфталеина, 2,5 %-ый раствор сернокислого кобальта.

Методика. В коническую колбу на 200 мл отмерить 10 мл молока, прибавить из бюретки 20 мл дистиллированной воды и 3 капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешать и титровать раствором 0,1 н едкого натра до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты.

Контрольный эталон: в колбу на 200 мл отмерить 10 мл молока, 20 мл воды и 1 мл 2,5 %-го раствора сернокислого кобальта.

Количество щелочи, пошедшее на титрование, умножить на 10 и получим кислотность молока, выраженную в градусах Тернера.

Нормативные данные. Титруемая кислотность молозива здоровых коров составляет 40-50 °Т, через 12 часов после отёла - 40-41 °Т, через 24 часа – 34 °Т, через двое суток - 25-30 °Т, молока – 16-18 °Т.

Диагностическое значение. Титруемая кислотность снижается при маститах, кетозах, ацидозе рубца, при недостаточном количестве солей кальция в кормах (при скармливании животным больших количеств кислых кормов - кукурузы, кукурузного силоса, свекловичного жома, барды), повышается – при метаболическом алкалозе.

3. Определение титруемой кислотности по А.А. Кабышу.

Принцип метода основан на определении разности между показаниями титруемой кислотности с хлористым кальцием и без него.

Оборудование, посуда: конические колбы, химические стаканчики, пипетки, вата, марлевые салфетки, бюретка, штатив; дистиллированная вода, 1 %-ый спиртовой раствор фенолфталеина, 0,1 н раствор NaOH, 4 %-ый раствор хлористого кальция.

Методика. В коническую колбу на 200 мл отмерить 10 мл молока, прибавить из бюретки 20 мл дистиллированной воды и 3 капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешать и титровать раствором 0,1 н едкого натра до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты.

Затем в коническую колбу на 200 мл отмерить 10 мл молока, прибавить из бюретки 20 мл дистиллированной воды, 3 капли фенолфталеина и 1 мл 4 %-го раствора хлористого кальция. Смесь тщательно перемешать и титровать раствором 0,1 н едкого натра до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты.

Затем производят расчёт, исходя из того, что каждый мл израсходованного децинормального раствора NaOH при титровании 100 мл молока соответствует 1 градусу кислотности по Тернеру. Если на титрование 10 мл молока при первом титровании израсходовали 1,8 мл NaOH, то на 100 мл молока уйдет $1,8 \times 10 = 18$ мл. Таким образом, титруемая кислотность составит 18 °Т. Аналогичным образом производят расчёт и по второму результату титрования. Затем определяют разность между показателями первого и второго титрований.

Нормативные данные. Разность между показаниями, полученными при титровании образцов молока здоровых животных должна быть 7-9.

Диагностическое значение. По разности между показаниями оценивают степень нарушения кальций-фосфорного обмена у крупного рогатого скота. Так, при наличии остеодистрофии I стадии кислотность свежесвыдоенного молока коровы составляет 25-36 °Т, а разность между показаниями титрования - 10 °Т; при II стадии 20-25 °Т и 10-11 °Т, при III стадии - 14-15 °Т и 14-15 °Т, при IV стадии соответственно 10-13 °Т и 2-3 °Т.

В клиническом плане А.А. Кабышем отмечено, что чем меньше разность, тем тяжелее состояние животного.

Оформление протокола. По результатам исследований составляется протокол установленного образца (Приложение) и даётся заключение о том или ином заболевании у животного, проводится дифференциальная диагностика заболевания.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите принцип и методику определения кетоновых тел в молоке.

Диагностическое значение результатов исследования.

2. Опишите принцип и методику определения титруемой кислотности молока. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.

3. Опишите принцип и методику определения титруемой кислотности молока по А.А. Кабышу. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.

8. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫПОТНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Цель: формирование знаний о методах исследования выпотных жидкостей, нормативных данных, диагностическом значении, закрепление умений и навыков по проведению исследований.

Задание:

1. Самостоятельно изучить материал темы.
2. Провести исследование выпотной жидкости.
3. Оформить протокол и обосновать заключение по результатам исследования.
4. Ответить на вопросы и задания самоконтроля.

При исследовании определяют физико-химические, микроскопические и микробиологические свойства.

1. Физико-химическое исследование

Физико-химическое исследование включает – цвет, прозрачность (мутность), консистенция, относительная плотность, общий белок, проба Ривольты, свёртываемость.

1.1. Цвет зависит от содержания в ней крови и других красящих веществ.

Принцип метода заключается в осмотре пробы выпотной жидкости при естественном освещении, на белом фоне.

Оборудование, реактивы: химические стаканы, цилиндры.

Методика: цвет выпотной жидкости определяют на белом фоне при естественном освещении.

Диагностическое значение. Цвет выпотной жидкости зависит от характера. Транссудаты и серозные экссудаты светло-жёлтого цвета, гнойные экссудаты - желтовато-зелёные с бурым оттенком от наличия крови, геморрагический - красно-бурый оттенок, холестериновый экссудат - желтовато-буроватый, иногда с коричневым оттенком.

1.2. Прозрачность выпотной жидкости зависит от присутствия в ней микро- и микропримесей.

Принцип метода заключается в определении искажения (чёткости) текста, расположенного под пробой выпотной жидкости.

Оборудование, реактивы: прозрачные химические стаканы, мелкий текст.

Методика: выпотную жидкость аккуратно наливают в стакан, не допуская её вспенивания. Высота столбика жидкости не менее 5 см. Под дно стакана размещают любой напечатанный текст. Оценивают его чёткость, возможность чтения.

Диагностическое значение. Прозрачность зависит от характера выпота. Транссудаты и серозные экссудаты - прозрачные, геморрагические, гнойные, хилёзные – мутные.

1.3. Относительная плотность выпотной жидкости (удельный вес) зависит от растворённых в ней веществ.

Принцип метода заключается в сравнении плотности выпотной жидкости с плотностью воды при помощи урометра с диапазоном шкалы от 0,001 до 1,050.

Оборудование, реактивы: высокий мерный цилиндр; набор ареометров, фильтровальная бумага; дистиллированная вода.

Методика: выпотную жидкость осторожно наливают по стенке в цилиндр, предотвращая образование пены (при образовании пены, её снимают фильтровальной бумагой), затем аккуратно погружают в неё ареометр. При этом прибор не должен касаться стенок сосуда.

После прекращения колебаний прибора отмечают относительную плотность по положению нижнего мениска на шкале прибора.

Для более точного измерения необходимо знать температуру исследуемой выпотной жидкости, так как ареометр откалиброван для 20 °С. При несоответствии вносят поправку: на каждые 3 °С в сторону увеличения или уменьшения установленный показатель относительной плотности соответственно увеличивают или уменьшают на 0,001.

Если объём выпота небольшой, тогда его разводят водой в 2 раза и показания ареометра разведённой пробы умножают на 2.

Диагностическое значение. Относительная плотность трансудата менее 1,015, а экссудата более 1,015.

1.4. Определение общего белка. Белок в выпотные жидкости формируется из крови путём фильтрации через стенки кровеносных сосудов вследствие трансудации или экссудации.

1.4.1. Определение общего белка с сульфосалициловой кислотой. Принцип метода. Белок с сульфосалициловой кислотой даёт помутнение, интенсивность которого зависит от концентрации белка. Измерение степени помутнения производится на фотометре.

Оборудование, реактивы. Центрифужные пробирки, центрифуга, ФЭК, кюветы с длиной оптической волны 5 мм, химические пробирки; раствор сульфосалициловой кислоты, 0,9 %-ый раствор натрия хлорид, стандартный раствор (10 г/л) из бычьей сыворотки в 0,9 %-ом растворе натрия хлорида

Методика. Предварительно проводят разведение в 100 раз: к 0,1 мл выпота добавляют 9,9 мл физиологического раствора.

В центрифужную пробирку наливают 1,25 мл отцентрифугированного выпота, добавляют 3,75 мл раствора сульфосалициловой кислоты. Готовят контроль: 1,25 мл отцентрифугированного выпота и 3,75 мл раствора хлорида натрия. Через 15-20 минут определяют оптическую плотность на фотометре относительно контроля с использованием оранжево-красного светофильтра (650-690 нм) и кюветы с длиной оптического пути 5 мм (толщина раствора).

Расчёт проводят по калибровочному графику с учётом степени разведения: готовят разведения раствора из стандартного раствора альбумина (10 г/л) из бычьей сыворотки в 0,9 %-ом растворе хлорида натрия с концентрацией белка: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 г/л. Из каждого разведения берут 1 мл и обрабатывают как опытные пробы. Прямолинейная зависимость при построении калибровочного графика сохраняется до концентрации 0,1 г/л.

1.4.2. Определение общего белка рефрактометрическим способом.

Принцип метода основан на способности разных сред различно преломлять проходящие через них лучи.

Оборудование, реактивы. Рефрактометр, химические стаканчики, стеклянная палочка, фильтровальная бумага; дистиллированная вода.

Методика. На поверхность нижней (измерительной) призмы стеклянной палочкой в центр наносят каплю дистиллированной воды и осторожно закрывают верхней (откидной) призмой.

Вращая ручку измерительной головки, совмещают границу света и тени с перекрестием в поле зрения. Если при этом наблюдается радужная окраска,

её устраняют вращением дисперсионного компенсатора. Затем отсчитывают показатель преломления по шкале. Для воды он должен составлять 1,3330. Если этого не наблюдается, поворотом ручки измерительного блока индекс шкалы устанавливают на показатель преломления 1,3330, а перекрестие нитей наводят точно на границу света с помощью специального ключа.

Открыв верхнюю призму, удаляются остатки воды с обеих призм фильтровальной бумагой до получения чистой зеркальной поверхности нижней призмы и опускают верхнюю призму. Прибор после этого готов к работе.

На нижнюю поверхность (в центре) измерительной призмы рефрактометра наносят каплю выпотной жидкости, закрывают верхнюю призму, по шкале определяют показатель преломления. Затем по таблице (табл. 5) находят содержание общего белка в выпотной жидкости.

Таблица 5

Содержание общего белка в зависимости от показателя преломления

Показатель преломления	Белок, г/л	Показатель преломления	Белок, г/л	Показатель преломления	Белок, г/л
1,3431	41,6	1,3492	76,8	1,3532	99,9
1,3435	43,8	1,3493	77,3	1,3533	100,5
1,3439	46,0	1,3494	77,9	1,3534	101,0
1,3443	48,1	1,3495	78,3	1,3535	101,7
1,3446	50,3	1,3496	79,1	1,3536	102,3
1,3450	52,5	1,3497	79,6	1,3537	102,8
1,3454	54,7	1,3498	80,2	1,3538	103,3
1,3458	56,8	1,3499	80,8	1,3539	103,9
1,3460	59,2	1,3500	81,4	1,3540	104,4
1,3461	59,7	1,3501	82,0	1,3541	104,9
1,3462	60,2	1,3502	82,6	1,3542	105,4
1,3463	60,7	1,3503	83,3	1,3543	106,0
1,3464	61,2	1,3504	83,8	1,3544	106,4
1,3465	61,8	1,3505	84,4	1,3545	107,8
1,3466	62,3	1,3506	84,9	1,3546	107,5
1,3467	62,9	1,3507	85,5	1,3547	108,0
1,3468	63,4	1,3508	86,1	1,3548	108,6
1,3469	64,0	1,3509	86,7	1,3549	109,2
1,3470	64,5	1,3510	87,3	1,3550	109,8
1,3471	65,0	1,3511	88,0	1,3551	110,4
1,3472	65,5	1,3512	88,6	1,3552	110,9
1,3473	66,0	1,3513	89,2	1,3553	111,5
1,3474	66,5	1,3514	89,7	1,3554	112,1
1,3475	67,1	1,3515	90,3	1,3555	112,6
1,3476	67,7	1,3516	90,8	1,3556	113,2
1,3477	68,2	1,3517	91,4	1,3557	113,7
1,3478	68,8	1,3518	92,0	1,3558	114,2
1,3479	69,3	1,3519	92,6	1,3559	114,7

1,3480	70,4	1,3520	93,2	1,3560	115,2
1,3481	71,0	1,3521	94,0	1,3561	115,7
1,3482	71,5	1,3522	94,6	1,3562	116,2
1,3483	72,0	1,3523	95,1	1,3563	116,7
1,3484	72,5	1,3524	95,7	1,3564	117,1
1,3485	73,1	1,3525	96,3	1,3565	117,7
1,3486	73,6	1,3526	96,8	1,3566	118,2
1,3487	74,2	1,3527	97,3	1,3567	118,7
1,3488	74,8	1,3528	97,8	1,3568	119,3
1,3489	75,4	1,3529	98,4	1,3569	119,8
1,3490	75,9	1,3530	98,9	1,3570	120,4
1,3491	76,3	1,3531	99,4	1,3571	121,0

Диагностическое значение. В трансудате содержание белка составляет до 30 г/л, а в экссудате – свыше 30 г/л.

1.5. Проба Ривольта (Ривольты). Экссудат содержит серомуцин – вещество глобулиновой природы, дающий положительную пробу Ривальта. Методика предложена для дифференцирования трансудатов и экссудатов.

Принцип определения основан на образование помутнения в результате взаимодействия серомуцина с кислотой.

Оборудование, реактивы: цилиндр, пипетка; дистиллированная вода, концентрированная серная кислота.

Методика. В цилиндр ёмкостью 100 мл с дистиллированной водой, подкисленной 2-3 каплями концентрированной уксусной кислоты, добавляют 1-2 капли исследуемого выпота. Если падающие капли образуют облачко (напоминает дым от сигареты), опускающееся до дна цилиндра – проба положительная.

Нормативные данные отсутствуют.

Диагностическое значение. В трансудате помутнение по ходу капли не появляется либо проявляется очень слабо и быстро исчезает (отрицательная проба), в экссудате – всегда положительная. Проба Ривальта не всегда позволяет отличить трансудат от экссудата при смешанном выпоте.

1.6. Реакция Соханского позволяет дифференцировать выпотные жидкости.

Принцип определения основан на различии щелочности экссудатов и трансудатов.

Оборудование, реактивы: химические плоскодонные колбы, титровальная установка, химические стаканы; 1 %-ый спиртовой раствор фенолфталеина, 0,1 н раствор гидроксида натрия.

Методика. К 10 мл исследуемой выпотной жидкости добавляют 40 мл дистиллированной воды, 2 капли 1 %-го раствора фенолфталеина, перемешивают и титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия до появления

розового окрашивания. По количеству пошедшего на титрование гидроксида натрия определяют характер выпотной жидкости.

Диагностическое значение. Расход гидроксида натрия на титрование составил до 0,4 мл – трансудат, свыше 0,5 мл – эксудат.

1.7. Определение свёртываемости – способности образовывать сгустки, плёнки при соприкосновении выпотной жидкости с воздухом.

Принцип определения основан на способности ряда выпотных жидкости сворачиваться на воздухе.

Оборудование, реактивы: предметное стекло, пробирки Флоринского, пинцеты, стеклянная палочка.

Методика. Небольшое количество выпотной жидкости помещают на предметное стекло или в пробирку Флоринского. Спустя 10-15 минут оценивают консистенцию выпота.

Диагностическое значение. Трансудат с течением времени не свёртывается, а эксудат сворачивается с образованием комочком, сгустков.

2. Микроскопическое исследование выпотных жидкостей

Выпотные жидкости – неоднородные и содержат различного рода примеси (клетки мезотелия, крови, микроорганизмы, кормовые или каловые частицы, мочу, желудочное содержимое и др.), в зависимости от характера заболевания.

Принцип определения основан на тщательном осмотре образца осадка выпотной жидкости под микроскопом.

Оборудование, реактивы. Центрифуга, центрифужные пробирки, пипетки с длинными носиками, предметные и покровные стёкла, гематоксилин - эозин.

Методика. Микроскопическое исследование выпотных жидкостей проводят после центрифугирования в течение 5-10 минут при 1500-3000 оборотах в минуту и приготовления нативного или окрашенного препарата из осадка.

Приготовление нативных препаратов: надосадочную жидкость аккуратно сливают. Каплю осадка наносят на предметное стекло и накрывают покровным стеклом, микроскопируют, используя окуляр х7, объектив х40.

Приготовление окрашенных препаратов: небольшую каплю осадка распределяют по предметному стеклу, высушивают на воздухе и после фиксации окрашивают обычными гематологическими методами, однако время окрашивания сокращается до 10 минут и меньше.

Окрашенный препарат рассматривают сначала с сухой, а затем с иммерсионной системой, изучают морфологию клеточных элементов, подсчитывают соотношение отдельных видов.

Диагностическое значение. Исследование позволяет судить о характере патологического процесса, количестве форменных элементов, преобладании различных форменных элементов, наличии комплексов клеток опухолевой природы, кристаллов и других элементов.

Лейкоциты в небольшом количестве (до 10-15 в поле зрения) обнаруживаются в трансудатах и в большом количестве в жидкостях воспалительного происхождения. Соотношение отдельных видов лейкоцитов определяют в окрашенных мазках.

Нейтрофилы в серозных экссудатах обнаруживают в небольшом количестве в начальной стадии развития экссудата (примерно в течение первых 10 дней), а затем количество их постепенно уменьшается за счет лимфоцитов. Появление преобладающего количества нейтрофилов указывает на переход серозного экссудата в гнойный. В гнойных экссудатах нейтрофилы являются преобладающими клетками. В тяжёлых случаях обнаруживают признаки дегенерации: токсическую зернистость цитоплазмы, резкий пикноз ядра, кариолизис вплоть до полного клеточного распада; при благоприятном течении - количество дегенеративных форм уменьшается, увеличивается число активных нейтрофилов и появляются различные тканевые клетки (макрофаги, мезотелиальные клетки и др.).

Лимфоциты в серозных экссудатах в разгар клинических проявлений преобладают в цитологической картине, составляя 80-90 % всех лейкоцитов. Морфология лейкоцитов различна, наряду с малыми формами встречаются и более крупные клетки.

Эозинофилы содержатся иногда в серозных геморрагических экссудатах, при плевритах различной этиологии, а также в период рассасывания раневого плеврита, составляя 20-80 % всех клеточных элементов.

Плазматические клетки могут встречаться в значительном количестве при затяжном характере воспаления серозных оболочек.

Полибласты - это тканевые клетки разнообразной величины и размера с базофильной цитоплазмой и нежным ядром овальной или бобовидной формы, иногда с наличием нуклеолы.

Макрофаги морфологически напоминают моноциты, имеют ядро неправильной причудливой формы с наличием нуклеолы и ячеистую, содержащую вакуоли и азурофильную зернистость цитоплазму.

Эритроциты в трансудатах и серозных экссудатах выявляют в небольшом количестве за счёт травматической примеси крови. Геморрагические экссудаты обычно содержат очень много эритроцитов.

Клетки мезотелия обнаруживают в большом количестве в трансудатах, располагаются одиночно, реже в виде скоплений. Иногда выявляются выраженные дегенеративные изменения в виде вакуолизации цитоплазмы (перстневидные клетки).

Клетки мезотелия постоянно присутствуют в трансудатах, в начальных стадиях и в период репарации экссудатов, в значительном количестве при канцероматозе серозных оболочек. В жидкостях большой давности они

подвергаются различной степени дегенерации, крупновокуолизированные клетки с оттеснением к периферии ядром напоминают раковые перстневидные клетки.

Опухолевые клетки можно заподозрить по расположению конгломератов, отсутствию четких клеточных структур, полиморфизму величины и формы. Клетки злокачественных опухолей обнаруживаются в полостных жидкостях при канцероматозе плевры, брюшины, вследствие первичного (мезотелиома) или вторичного (прорастание опухоли из соседних и метастазирование из удаленных органов, лимфогранулематоз) поражения.

Слизь обнаруживается крайне редко и является указанием на наличие бронхопульмонального свища.

Жировые капли в виде резко преломляющих свет круглых образований, окрашивающихся Суданом-3 в оранжевый цвет, встречаются в гнойных экссудатах с клеточным распадом и в больших количествах в хилезных экссудатах.

Кристаллы холестерина - это тонкие прозрачные пластинки с обрезанными углами. Обнаруживаются в старых осумкованных выпотах, чаще туберкулезной этиологии.

Оформление протокола. По результатам исследований составляется протокол установленного образца (Приложение) и дается заключение о том или ином заболевании у животного, проводится дифференциальная диагностика заболевания.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие жидкости называют выпотными?
2. Перечислите методы исследования выпотных жидкостей.
3. Опишите принцип и методики определения физических показателей выпотных жидкостей.
4. Укажите данные физических показателей выпотных жидкостей и диагностическое значение результатов исследования.
5. Опишите принцип и методику определения относительной плотности выпотных жидкостей. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
6. Опишите принцип и методику определения активной кислотности мочи. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
7. Опишите принцип и методики определения общего белка в выпотных жидкостях. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.
8. Какие существуют методы для определения характера выпотной жидкости?

9. Опишите принцип и метод определения свёртываемости выпотных жидкостей. Укажите нормативные данные и диагностическое значение.

10. Что определяют при микроскопировании образцов выпотных жидкостей?

11. Как приготовить нативный и окрашенный препараты из выпотных жидкостей?

12. Укажите диагностическое значение результатов микроскопирования выпотных жидкостей.

9. ИССЛЕДОВАНИЕ КРОВИ

Цель: формирование знаний о методах исследования крови, нормативных данных, диагностическом значении, закрепление умений и навыков по проведению морфологических и биохимических методов.

Задание:

1. Изучить материал темы.
2. Провести взятие образцов крови
3. Провести исследование крови.
4. Оформить протокол и обосновать заключение по результатам исследования.
5. Ответить на вопросы и задания самоконтроля.

1. Взятие образцов крови.

Небольшое количество крови для общего анализа берут из сосудов внутренней или наружной поверхности ушной раковины. У собак, кошек, пушных зверей кровь берут из латеральной подкожной вены предплечья или голени, лапки (пальца), кончика хвоста; у кур — из гребня или сережки, вен внутренней поверхности крыла; у уток и гусей — из ступни конечности или большой плюсневой вены.

Когда для анализа необходимо большое количество цельной крови, сыворотки или плазмы, кровь у крупного рогатого скота, лошадей, овец, коз, верблюдов берут из яремной вены, у свиней — из орбитального венозного синуса, у плотоядных — из вен конечностей, у птиц — из вен внутренней поверхности крыла.

У моногастричных животных кровь берут до кормления в утренние часы, у жвачных животных — утром через 4 ч после кормления. Время кормления существенно влияет на содержание в крови липидов, сахара, холестерина и некоторых других показателей. Чрезмерное возбуждение животного во время взятия крови (стресс) влияет на показатели кислотно-щелочного равновесия,

сахара, многих гормонов, количество эозинофилов и лимфоцитов. Во многом биохимические показатели крови зависят от фармакологических препаратов, токсических веществ, испорченных кормов. Все эти факторы должны быть учтены при отборе проб крови.

В условиях лаборатории кафедры проводят морфологические и биохимические исследования.

2. Морфологические исследования – количество эритроцитов, лейкоцитов, лейкограмма.

2.1. Подсчёт количества эритроцитов.

Эритроциты - красные клетки крови, выполняют транспортную функцию по переносу кислорода к тканям и органам и удалению из них углекислого газа.

Принцип определения заключается в подсчёте клеток в специальных счётных камерах.

Оборудование, реактивы: микроскоп, капиллярная пипетка, химическая пипетка, пробирки Флоринского, глазная пипетка, чашечка для крови, камера Горяева, покровные стёкла, спиртовые тампоны, марлевые салфетки; физиологический раствор (рис. 1).



Рис. 1 – Оборудование, необходимое для подсчёта эритроцитов: а – химическая пипетка; б – чашечка для крови; в – капиллярная пипетка; г – камера Горяева; д – глазная пипетка, е – пробирка Флоринского

Методика. В химическую пробирку наливают 4 мл физиологического раствора (0,9 %-го раствора натрия хлорида) и выдувают из капиллярной пипетки от гемометра Сали 0,02 мл крови. Кровь тщательно перемешивают с жидкостью, вращая пробирку между ладонями, не допуская вспенивания.

Готовят камеру Горяева. Поверхности камеры и покровного стекла протирают спиртовыми тампонами, насухо – марлевыми салфетками. На центр камеры кладут чистое покровное стекло. Камеру берут в руки так, чтобы большие пальцы рук лежали на покровном стекле над боковыми полосками. Передвигая покровное стекло большими пальцами вперёд и назад, притирают стекло до тех пор, пока с двух сторон не появятся радужные кольца (кольца Ньютона).

Каплю разбавленной крови подводят к пространству между покровным стеклом и средней полоской камеры Горяева; кровь устремляется в это пространство и заполняет камеру. После этого камера выдерживается на столике микроскопа 2-3 минуты для оседания клеток крови.

Подсчёт эритроцитов ведут в пяти больших квадратах сетки, расположенных по диагонали (рис. 2).

В поле зрения микроскопа сетку передвигают движением камеры правой рукой. Левая рука должна постоянно регулировать чёткость изображения микровинтом микроскопа.

Подсчёт проводят только тех эритроцитов, которые расположены на правой, верхней линии и внутри квадрата (рис. 3). На рисунке чёрным цветом обозначены клетки, не подлежащие подсчёту.

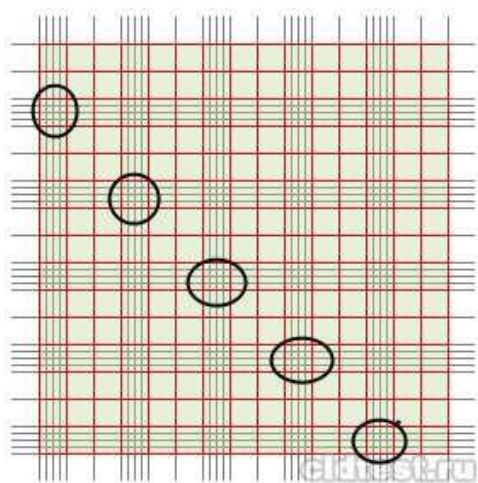


Рис.2 – Сетка камеры Горяева

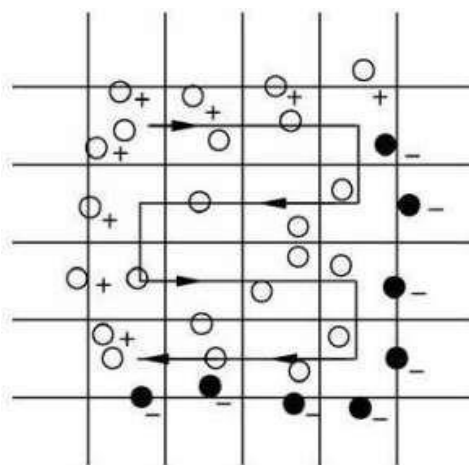


Рис. 3 – Принцип подсчёта эритроцитов в большом квадрате сетки Горяева

Количество эритроцитов (X) в 1 мкл крови (1 мм³) определяют по формуле:

$X = A \cdot 10000$, где: A – количество клеток, подсчитанных в 5 больших квадратах.

Производят перевод в единицы системы СИ – $\times 10^{12}/л$.

Нормативные данные представлены в таблице 1.

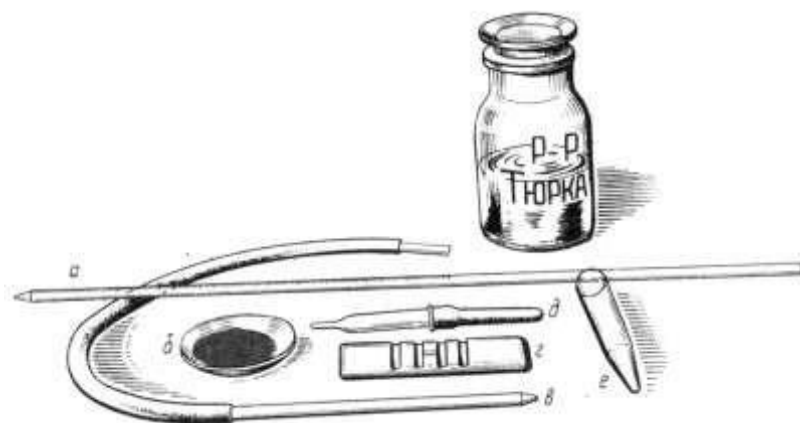
Диагностическое значение. Увеличение числа эритроцитов (эритроцитоз) отмечают при потере организмом воды вследствие обильного потения, диареи, рвоте, образовании транссудатов и экссудатов, при непроходимости кишечника, хронической альвеолярной эмфиземе, декомпенсации сердца; уменьшение количества эритроцитов (эритропения; эритроцитопения) отмечают как анемию при недостаточном и неполноценном кормлении, длительных интоксикациях, отравлениях

гемолитическими ядами, инвазионных заболеваниях, обильных кровопотерях, лучевой болезни, злокачественных новообразованиях.

2.2. Подсчёт общего количества лейкоцитов.

Лейкоциты - это клетки белой крови, основная функция которых - защита организма от воздействия чужеродного агента.

Принцип определения заключается в подсчёте клеток в специальных счётных камерах.



жидкость Тюрка (рис 4).

Оборудование,
реактивы: микроскоп,
капиллярная пипетка,
химическая пипетка,
пробирка Флоринского,
глазная пипетка,
чашечка для крови,
камера Горяева,
покровные стёкла,
спиртовые тампоны,
марлевые салфетки;

Рис. 4 – Оборудование, необходимое для подсчёта лейкоцитов: а – химическая пипетка; б – чашечка для крови; в – капиллярная пипетка; г – камера Горяева; д – глазная пипетка, е – пробирка Флоринского

Методика. В химическую пробирку наливают 0,4 мл жидкости Тюрка и выдувают из капиллярной пипетки от гемометра Сали 0,02 мл крови. Кровь тщательно перемешивают с жидкостью, вращая пробирку между ладонями, не допуская вспенивания.

Готовят камеру Горяева. Поверхности камеры и покровного стекла протирают спиртовыми тампонами, насухо – марлевыми салфетками. На центр камеры кладут чистое покровное стекло. Камеру берут в руки так, чтобы большие пальцы рук лежали на покровном стекле над боковыми полосками. Передвигая покровное стекло большими пальцами вперёд и назад, притирают стекло до тех пор, пока с двух сторон не появятся радужные кольца (кольца Ньютона).

Каплю разбавленной крови подводят к пространству между покровным стеклом и средней полоской камеры Горяева, кровь устремляется в это

пространство и заполняет камеру. После этого камера выдерживается на столике микроскопа 2-3 минуты для оседания клеток крови.

Подсчёт лейкоцитов ведут в пяти полосах сетки, не рассечённых горизонтальными линиями (рис. 5).

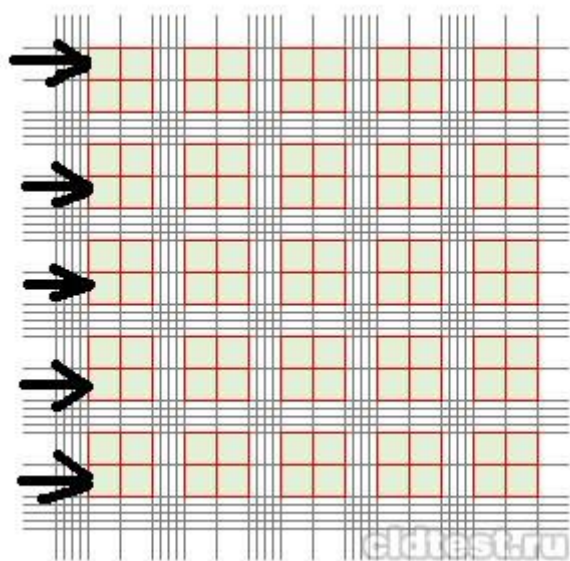


Рис. 5 – Полосы, в которых проводят подсчёт лейкоцитов

В поле зрения микроскопа сетку передвигают движением камеры правой рукой. Левая рука должна постоянно регулировать чёткость изображения микровинтом микроскопа.

Подсчёт проводят только тех лейкоцитов, которые расположены на правой, верхней линии и внутри полосы.

Количество лейкоцитов (X) в 1 мкл крови (1 мм³) определяют по формуле:

$$X = A \cdot 200, \text{ где:}$$

X – количество клеток, подсчитанных в 5 полосах.

Производят перевод в единицы системы СИ – $\times 10^9/\text{л}$.

Нормативные данные представлены в таблице 1.

Диагностическое значение. Увеличение числа лейкоцитов (лейкоцитоз) может быть физиологическим, медикаментозным и патологическим: физиологический лейкоцитоз - при беременности незадолго до родов; у новорождённых животных в первые две недели жизни; после приёма корма и тяжёлой физической нагрузке; медикаментозный - после парентерального введения животным белковых препаратов, вакцин, сывороток, адреналина, кортикостероидов, жаропонижающих, эфирных масел и др.; патологический - при острых инфекционных заболеваниях, лихорадочно-воспалительных процессах, лейкозах, кровепаразитарных заболеваниях, обширных ожогах,

после обильных кровопотерь. Уменьшение количества лейкоцитов (лейкопения; лейкоцитопения) отмечают при вирусных болезнях, истощении, лучевой болезни, иммунодефиците различного генеза и др.

2.3. Лейкограмма (лейкоцитарная формула) – процентное соотношение различных видов лейкоцитов, записанное в определенном порядке. По морфологическому составу белые клетки крови подразделяются на несколько видов: зернистые формы (базофильные, эозинофильные и нейтрофильные лейкоциты), незернистые формы (лимфоциты и моноциты).

Лейкограмма выводится в мазке крови, окрашенном по методу Романовского-Гимза. Поэтому работа проводится в несколько этапов, каждый из которых имеет собственное оборудование, реактивы и методику.

2.3.1. Приготовление краски.

Оборудование, реактивы: колбы, химические стаканы, стеклянные палочки, мерные цилиндры, воронки, марлевые салфетки; концентрированная краска Романовского-Гимза, спирт-ректификат 96 °.

Методика. В химический стакан наливают 25 мл концентрированной краски Романовского-Гимза и 75 мл спирта-ректификата, тщательно перемешивают, фильтруют. Краску хранят в закрытой ёмкости, в тёмном месте.

2.3.2. Приготовление мазка.

Мазок готовят из свежеполученной или гепаринизированной крови.

Оборудование, реактивы: шлиф-стекло со скошенным краем, обезжиренные предметные стёкла, спиртовка, стеклянная палочка.

Методика. При приготовлении мазка предметное стекло зажимается между большим и средним пальцами левой руки (рис. 6). В правой руке находится шлифованное покровное стекло (шлифстекло). Для получения мазков хорошего качества необходимо брать небольшие капли крови (первую не используют для приготовления мазка на подсчёт лейкограммы). Предметное стекло подогревают до температуры тела над спиртовкой (греют нижнюю сторону стекла) или под мышкой.

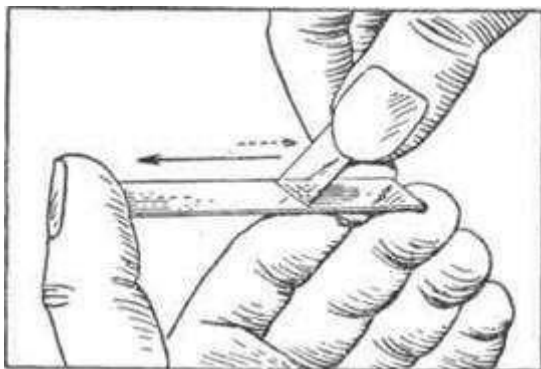


Рис. 6 – Техника приготовления мазка

Стеклянной палочкой на середину узкого края стекла (ближе к указательному пальцу) наносят 1-2 капли крови. Прислонив край покровного шлифстекла к капле крови, которая находится на предметном стекле, дают возможность распределиться ей между двумя

стёклами. Если стёкла чистые и сухие, то кровь, в силу своей капиллярности, распределяется почти моментально. Шлифстекло устанавливают над покровным под углом 45-50 °. Покровное стекло фиксируется между пальцами правой руки так, чтобы кончик одного или двух пальцев касался края предметного стекла. Шлифстекло передвигают по покровному, не отрываясь от его поверхности, тем самым распределяют кровь методом растягивания, а не толкания. Такие вытяжные мазки более удобны для работы.

После приготовления мазок сразу же высушивают на воздухе. После на мазке фиксируют порядковый номер пробы, или кличка животного, группа, дата приготовления.

2.3.3. Окрашивание мазка.

Окрашивание необходимо, чтобы добиться визуальной дифференциации клеточных структур вследствие разной их восприимчивости к разным красителям.

Для окраски и исследования отбирают лучшие мазки. Хороший мазок должен отвечать следующим требованиям (рис. 7):

- он должен быть уже и короче предметного стекла, на котором изготовлен;

- края мазка должны быть ровными;

- мазок должен быть тонким, однородным, без просветов и прерывающихся линий, с нежной поверхностью без признаков гемолиза.

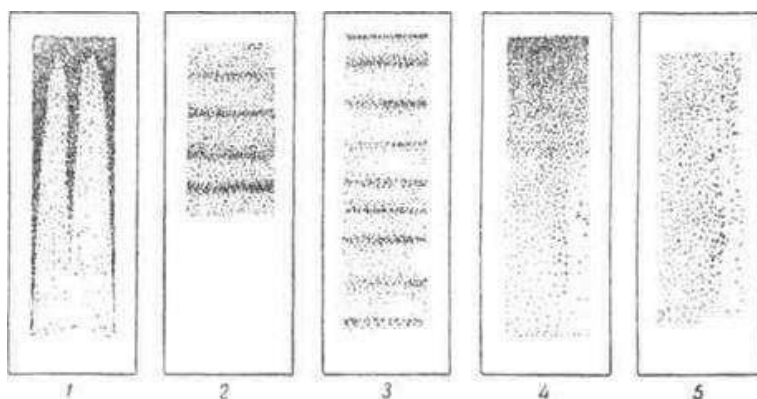


Рис. 7 - Правильно и неправильно приготовленные мазки: 1 - мазок на

плохо обезжиренном стекле; 2

слишком короткий мазок; 3 -

слишком длинный неравномерный

мазок; 4 - слишком толстый мазок;

5 - правильный мазок, тонкий, равномерный и достаточно длинный

Оборудование, реактивы: кювета для окрашивания, пинцеты, стеклянные пипетки; готовая краска Романовского-Гимза, дистиллированная вода.

Методика. Мазки размещают над кюветой. На поверхность мазка наносят краску Романовского-Гимза на 3 минуты в таком объёме, который позволяет закрыть весь мазок. По истечении времени добавляют такое же количество (как и краски) капель дистиллированной воды и выдерживают

715 минут. Далее краску смывают водопроводной водой, дистиллированной водой и высушивают. Хранят готовые окрашенные мазки в тёмном месте, переложив или спичками, или фильтровальной бумагой.

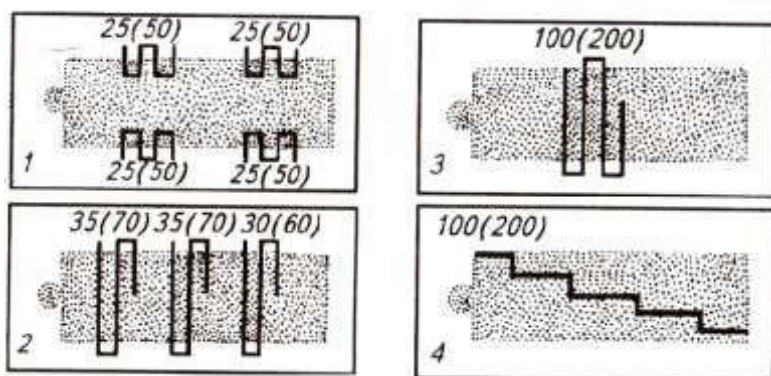
2.3.4. Выведение лейкограммы.

Принцип основан на разности морфологии клеток белой крови (строение ядра, наличие и восприятие зернистостью красителя и др.). По морфологическому составу белые клетки крови подразделяются на несколько видов: зернистые формы (базофильные, эозинофильные и нейтрофильные лейкоциты), незернистые формы (лимфоциты и моноциты).

Оборудование, реактивы: микроскоп, стеклянная палочка, клавишный счётчик, спиртовые тампоны, сухие ватные тампоны; иммерсионное масло, ксилол.

Методика. Лейкограмма выводится в окрашенной мазке крови по методам Шиллинга (четырёхпольный), Филиппченко, Мухина (рис. 8) под иммерсионным объективом микроскопа (x90).

Удобнее всего выводить лейкограмму по методу Филиппченко (трёхпольный метод) в модификации кафедры клинической диагностики УГАВМ (рис. 8, схема 2). Для этого весь мазок делится на 3 равные части – толстый край, середина мазка и тонкий край мазка. В первой части мазка



подсчитывается 66 клеток, в средней - 68, в тонкой части - 66 клеток (в сумме 200 клеток). Подсчёт ведется от одного края до другого поперек мазка.

Рис. 8 – Методика подсчёта лейкоцитов в мазках крови:

1 – четырёхпольный;

2 – трёхпольный;

3 – однопольный;

4 – ступенчатый

Для учёта обнаруженных лейкоцитов по их видам пользуются специальным клавишным счётчиком для подсчёта клеток крови. В конце подсчета в окне «Сумма» лейкоцитарного счётчика должно быть 200. После этого выводят процент каждого вида лейкоцитов. Для этого нужно количество подсчитанных лейкоцитов каждого вида разделить на 2. Нормативные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Гематологические показатели

Показатель	Вид животного							
	Крупный рогатый скот	Овцы	Козы	Лошади	Свиньи	Собаки	Кошки	Куры
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	5,0-7,5	7,0-12,0	12,0-18,0	6,0-9,0	6,0-7,5	5,2-8,4	6,6-9,4	3,0-4,0
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	4,5-12,0	6,0-14,0	8,0-17,0	7,0-12,0	8,0-16,0	8,5-10,5	10,0-20,0	20,0-40,0
Гемоглобин, г/л	99-129	90-135	100-150	80-140	90-110	110-170	100-140	80-120
Лейкограмма, %								
Базофилы	0-2	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	1-3
Эозинофилы	5-8	3-12	1-12	2-6	1-4	3-9	2-8	6-10
Нейтрофилы:								
- миелоциты	0	0	0	0	0	0	0	0
- юные	0-1	0-2	0	0-1	0-2	0	0-1	0
- палочкоядерные	2-5	3-6	1-5	3-6	2-4	1-6	3-9	-
- сегментоядерные	20-35	35-45	29-38	45-62	40-48	43-71	40-45	24-30*
Лимфоциты	40-65	40-50	47-64	25-44	40-50	21-40	36-51	52-60
Моноциты	2-7	2-5	2-4	2-4	2-6	1-5	1-5	4-10

Примечание: * - в крови птицы выявляют псевдоэозинофилы

Диагностическое значение. Различают увеличение количества клеток или видовые лейкоцитозы (базофилия, эозинофилия, нейтрофилия, лимфоцитоз, моноцитоз) и уменьшение или видовые лейкопении (эозинопения, нейтропения, лимфоцитопения, моноцитопения).

Увеличение числа базофилов (базофилия) отмечают при голодании, миелолейкозе, гемофилии, гельминтозах, миоглобинурия, чума свиней и на фоне применения эстрогенов, антитиреоидных препаратов; уменьшение числа базофилов не существует.

Увеличение числа эозинофилов (эозинофилия) отмечают при аллергических реакциях (сывороточная болезнь, крапивница, бронхиальная астма и др.), кожных заболеваниях, микозах, хронической альвеолярной эмфиземе, бронхитах, миелолейкозе, инвазионных болезнях, роже свиней; уменьшение (эозинопения) – при уремическом синдроме, интоксикации, острых септических заболеваниях, вирусных болезнях, терминальной стадии лимфолейкоза и на фоне применения глюкокортикоидов; отсутствие эозинофилов (анэозинофилия) является неблагоприятным симптомом заболевания при острых септических процессах.

Увеличение числа нейтрофилов (нейтрофилия; нейтрофилёз) выявляют в крови животных при физической нагрузке, испуге, возбуждении, применении

кортикостероидов, адреналина, гистамина, ацетилхолина, препаратов наперстянки, при повышении концентрации углекислого газа в помещении. Различают нейтрофилию с простым регенеративным сдвигом (у животных с доброкачественным течением гнойно-воспалительных процессов, легко протекающих инфекционных болезнях), с резким регенеративным (гиперрегенеративным) сдвигом (при тяжело протекающих септических инфекциях и гнойно-воспалительных процессах), с дегенеративным (гипопластическим) сдвигом (при сепсисе, осложнённом вторичными инфекциями и интоксикацией) и со сдвигом вправо (при болезнях печени, почек, кровопотерях, истощении, старости, и интоксикации).

Уменьшение числа нейтрофилов (нейтропения) может быть следствием алиментарной дистрофии, функционального или органического угнетения функции красного костного мозга; метастазов новообразований в костный мозг, анафилактического шока, гиперспленизма (спленомегалия), коллагенозов, алейкемических форм лейкозов, инфекционных заболеваний (чума плотоядных, панлейкопения кошек, парвовирусный гастроэнтерит, сальмонеллез, бруцеллез, туберкулез, бактериальный эндокардит, риккетсиозы), лучевой болезни и применения сульфаниламидов, анальгетиков, противосудорожных, антигипертензивных препаратов.

Увеличение числа лимфоцитов (лимфоцитоз) регистрируют при вакцинациях, тиреотоксикозе, сахарном диабете, сильных ожогах, инфекционных (лимфолейкоз крупного рогатого скота) и паразитарных болезнях; уменьшение (лимфопения) – при иммунодефицитах различного генеза, сепсисе, ботулизме, кровопятнистой болезни, чуме свиней, лимфоме и на фоне применения глюкокортикоидов, интерферонов.

Увеличение числа моноцитов (моноцитоз) выявляют при иммунизации, тканевые воспалительных процессах, хронические или вяло текущих инфекционных (вирусные, грибковые, риккетсиозные, протозойные), кровопаразитарных заболеваниях (пироплазмидозы, в т.ч. бабезиоз собак) и злокачественных новообразованиях; уменьшение (моноцитопения) – при начальной стадии септических процессов, апластической анемии, применении кортикостероидов; отсутствие моноцитов - неблагоприятный прогностический симптом.

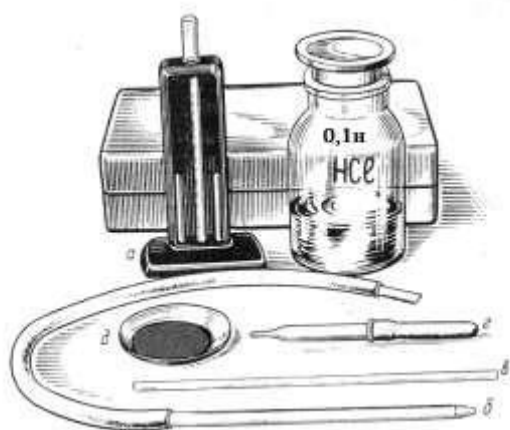
3. Биохимические исследования – определение концентрации гемоглобина и общего белка.

3.1. Определение гемоглобина.

Гемоглобин - железосодержащий белок - основной компонент эритроцитов, при помощи которого происходит перенос кислорода к тканям и выведение углекислого газа. Количество гемоглобина определяют по методу Сали.

Принцип определения заключается в образовании окрашенного соединения солянокислого гематина, цвет которого при разбавлении дистиллированной водой должен соответствовать цвету стандарта.

Оборудование, реактивы: гемометр Сали, пипетка глазная, капиллярная пипетка, стеклянная палочка, чашечка для крови (рис. 9); 0,1 н раствор соляной кислоты, дистиллированная вода. *Рис. 9 – Оборудование и реактивы для определения*



гемоглобина: а – гемометр Сали; б – капиллярная пипетка; в – стеклянная палочка; г – глазная пипетка; д – чашечка для крови

Методика. В градуированную пробирку от гемометра Сали (рис. 10) до нижней круговой метки пипеткой вносят децинормальный раствор (0,1 н) соляной кислоты. Затем из специальной пипетки на дно пробирки с соляной кислотой выдувают 0,02 мл крови. Содержимое осторожно перемешивают, следя за тем, чтобы жидкость не вспенивалась.

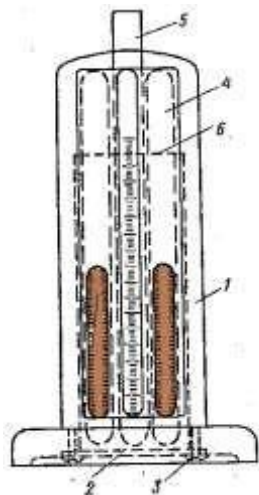


Рис. 10 – Устройство Гемометра Сали: 1 – корпусстойка прибора; 2 – крышка; 3 – два винта; 4 – две запаянные пробирки со стандартным раствором; 5 – градуированная пробирка; 6 – матовое стекло

Оставляют пробирку на 5-7 минут. В это время соляная кислота соединяется с гемоглобином крови и образуется солянокислый гематин – жидкость тёмно-коричневого цвета. По истечении этого времени необходимо по каплям добавлять дистиллированную воду, аккуратно перемешивая, чтобы довести цвет раствора в пробирке до цвета стандарта.

Концентрацию гемоглобина в данной пробе определяют по делениям на градуированной пробирке по нижнему мениску жидкости в г%. Для перевода г% в г/л необходимо полученное количество умножить на 10.

Нормативные данные представлены в таблице 1.

Диагностическое значение. Увеличение уровня гемоглобина (гиперхромия) регистрируется при хронических гемолитических, миелотоксических анемиях, при В₁₂-витаминной недостаточности, а

снижение (гипохромия) - при железодефицитных анемиях, недостаточном кормлении, истощении.

3.2. Определение общего белка в сыворотке крови.

Белки составляют основу живых тканей (около 20 % массы тела). В сухом остатке крови больше всего содержится белка, который состоит из альбуминов и глобулинов. Наибольшее значение имеет определение общего белка.

Принцип метода заключается в определении показателя преломления (рефракции), которая зависит от количества белков в исследуемой пробе.

Оборудование, реактивы: рефрактометр, салфетки, фильтровальная бумага, стеклянная палочка; дистиллированная вода.

Методика. Определение общего белка проводят только в сыворотке крови с помощью рефрактометра (рис. 11).



Рис. 11 - Рефрактометр ИРФ

На поверхность нижней измерительной призмы пипеткой в центр наносят каплю дистиллированной воды и осторожно закрывают верхней (откидной) призмой. Вращая ручку измерительной головки, совмещают границу света и тени с перекрестием поля зрения. Затем отсчитывают показатель преломления по шкале. Для воды он должен быть 1,333. Если этого не наблюдается, поворотом ручки измерительного блока индекс шкалы устанавливают на показатель преломления 1,333, а перекрестие нитей наводят точно на границу света и тени с помощью специального ключа.

Открыв верхнюю призму, удаляют остатки воды с обеих призм фильтровальной бумагой. Теперь прибор готов к измерению.

На нижнюю поверхность измерительной призмы рефрактометра наносят каплю сыворотки крови и закрывают верхней призмой. По шкале определяют показатель преломления, затем по таблице (таблица 2) находят содержание общего белка.

Содержание общего белка в сыворотке крови

Показатель преломления	Белок, г%	Показатель преломления	Белок, г%	Показатель преломления	Белок, г%
1,3370	0,63	1,3482	7,15	1,3527	9,73
1,3374	0,86	1,3483	7,20	1,3528	9,78
1,3378	1,08	1,3484	7,25	1,3529	9,84
1,3382	1,30	1,3485	7,31	1,3530	9,89
1,3386	1,52	1,3486	7,36	1,3531	9,94
1,3390	1,74	1,3487	7,42	1,3532	9,99
1,3393	1,96	1,3488	7,48	1,3533	10,05
1,3397	2,18	1,3489	7,54	1,3534	10,10
1,3401	2,40	1,3490	7,59	1,3535	10,17
1,3405	2,62	1,3491	7,63	1,3536	10,23
1,3412	2,84	1,3492	7,68	1,3537	10,28
1,3416	3,06	1,3493	7,73	1,3538	10,33
1,3420	3,50	1,3494	7,79	1,3539	10,39
1,3424	3,72	1,3495	7,83	1,3540	10,44
1,3427	3,94	1,3496	7,91	1,3541	10,49
1,3431	4,16	1,3497	7,96	1,3542	10,54
1,3435	4,38	1,3498	8,06	1,3543	10,60
1,3439	4,60	1,3499	8,12	1,3544	10,64
1,3443	4,81	1,3500	8,17	1,3545	10,70
1,3446	5,03	1,3501	8,23	1,3546	10,75
1,3450	5,25	1,3502	8,28	1,3547	10,80
1,3454	5,47	1,3503	8,33	1,3548	10,88
1,3458	5,68	1,3504	8,38	1,3549	10,90
1,3460	5,92	1,3505	8,44	1,3550	10,98
1,3461	5,97	1,3506	8,49	1,3551	11,04
1,3462	6,02	1,3507	8,55	1,3552	11,09
1,3463	6,07	1,3508	8,61	1,3553	11,15
1,3464	6,12	1,3509	8,71	1,3554	11,21
1,3465	6,18	1,3500	8,76	1,3555	11,26
1,3466	6,23	1,3511	8,82	1,3556	11,30
1,3467	6,29	1,3512	8,87	1,3557	11,37
1,3468	6,34	1,3513	8,92	1,3558	11,42
1,3469	6,40	1,3514	8,97	1,3559	11,47
1,3470	6,45	1,3515	9,03	1,3560	11,52
1,3471	6,50	1,3516	9,08	1,3561	11,57
1,3472	6,55	1,3517	9,14	1,3562	11,62
1,3473	6,60	1,3518	9,20	1,3563	11,67
1,3474	6,65	1,3519	9,26	1,3564	11,71
1,3475	6,71	1,3520	9,35	1,3565	11,77
1,3476	6,77	1,3521	9,41	1,3566	11,82
1,3477	6,82	1,3522	9,46	1,3567	11,87
1,3478	6,88	1,3523	9,51	1,3568	11,93
1,3479	6,93	1,3524	9,57	1,3569	11,98

1,3480	7,04	1,3525	9,63	1,3570	12,04
1,3481	7,10	1,3426	9,68	1,3571	12,10

Значение переводят в систему СИ (г/л), путём умножения полученного табличного значения на 10.

Нормативные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

Содержание общего белка в сыворотке крови, г/л

Крупный рогатый скот	Овцы, козы	Лошади	Свиньи	Собаки	Кошки	Куры
72-86	65-75	70-78	70-85	55-75	57-79	43-59

Диагностическое значение. Снижение количества общего белка в сыворотке крови (гипопротеинемия) отмечают при длительном недокорме животных, недостаточном поступлении белка с пищей, алиментарной остеодистрофии, урловской болезни, гипокобальтозе, эндемическом зобе, хронических расстройствах желудочно-кишечного тракта, нарушении синтеза белка в организме (печёночная недостаточность, длительное лечение кортикостероидами), острых и хронических кровотечениях, гидремии, при повышенной потере белка (болезни почек, кровопотери, ожоги, новообразования, сахарный диабет, асцит), циррозе печени, туберкулезе, заболеваниях, связанных со снижением аппетита и усвоением питательных веществ корма.

Повышение уровня общего белка в сыворотке крови (гиперпротеинемия) - при белковом перекорме, некоторых заболеваниях крови, кетозе, вторичной остеодистрофии, токсикозах, воспалениях печени, при тяжёлых формах диарей и дегидратации организма, острых воспалительных процессах, флегмоне, сепсисе, пневмонии, бронхопневмонии и др.

Оформление протокола. По результатам исследований составляется протокол установленного образца (Приложение) и даётся заключение о том или ином заболевании у животного, проводится дифференциальная диагностика заболевания.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите методику взятия образцов крови у животных.
2. Опишите методику подсчёта эритроцитов.
3. Укажите нормативные данные и диагностическое значение количественного изменения эритроцитов в крови животных.
4. Опишите методику подсчёта лейкоцитов.

5. Укажите нормативные данные и диагностическое значение количественного изменения лейкоцитов в крови животных.
6. Опишите методику приготовления и окраски мазка крови.
7. Что такое лейкограмма? Как провести дифференциальный подсчёт лейкоцитов?
8. Укажите нормативные данные процентного соотношения крови разных видов животных и опишите диагностическое значение изменений.
9. Опишите методику определения гемоглобина в крови животных.
10. Укажите нормативные данные и диагностическое значение содержания гемоглобина в крови животных.
11. Опишите методику определения общего белка в сыворотке крови животных.
12. Укажите нормативные данные и диагностическое значение изменения содержания белка в сыворотке крови животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас ветеринарной гематологии / Вильям Дж. Риган, Тереза Г. Сандерс, Денис Б. Денникола. – Москва: Аквариум ЛТД, 2000. – 136 с.
2. Азаубаева Г.С. Картина крови у животных и птицы / Г.С. Азаубаева. -Курган: Зауралье, 2004. – 168 с.
3. Бажибина Е.Б. Методологические основы оценки клиникоморфологических показателей крови домашних животных: учебное пособие / Е.Б. Бажибина, А.В. Коробов, С.В. Середа, В.П. Сапрыкин. – Москва: Аквариум ЛТД, 2007. – 128 с.
4. Барр Ф. Ультразвуковая диагностика заболеваний собак и кошек / Ф. Барр // Пер. с англ. Зарифова З. – Москва: Аквариум-Принт, 2006. – 208 с.
5. Беляков И.М. Методические рекомендации по лабораторным методам исследования мочи сельскохозяйственных животных / И.М. Беляков, М.Л. Обухов, В.И. Белов. – Москва, 1980. – 65 с.
6. Болезни органов мочевыделительной системы животных / М.Г. Зухрабов, К.Х Папуниди, О.А. Грачёва и др. – Казань, 2012. – 156 с.
7. Васильев М.Ф. Практикум по клинической диагностике болезней животных / М.Ф. Васильев, Е.С. Воронин, Г.Л. Дугин и др.; Под ред. Акад. Е.С. Воронина. – Москва: КолосС, 2003. – 269 с.
8. Введение в клиническую биохимию / Под редакцией И.И. Иванова. – Ленинград: Медицина, 1969. – 493 с.
9. Внутренние болезни животных: учебник / Под общ. Ред. Г.Г. Щербакова, А.В. Коробова. – Санкт-Петербург: Лань, 2005. – 736 с.
10. Гертман А.М. Значение результатов биохимических исследований крови животных для оценки состояния здоровья: лекция / А.М. Гертман, Т.С. Самсонова. – Троицк: УГАВМ, 2010. – 19 с.
11. Денисенко В.Н. Болезни органов мочевыделительной системы у собак и кошек / В.Н. Денисенко, Ю.С. Круглова, Е.А, Кесарева. – Москва: Зоомедлит, 2009. – 96 с.
12. Диспансеризация при внутренних незаразных заболеваниях крупного рогатого скот: методические рекомендации для студентов очного и заочного факультетов / А.М. Гертман, Т.С. Самсонова. - Троицк: УГАВМ, 2011. - 84 с.
13. Дэй Т.К. Интерпретация ЭКГ критических состояний у собак и кошек / Т.К. Дэй // Пер. с англ. Розенфельд С.Б. – Москва: Аквариум-Принт, 2014. – 160 с.
14. Иванов В.В. Клиническое ультразвуковое исследование органов грудной и брюшной полости у собак и кошек. Атлас / В.В. Иванов. – Москва: Аквариум-Принт, 2007. – 176 с.

15. Клиническая диагностика болезней животных: практикум / А.П. Курдеко и др., под ред. А.П. Курдеко, С.С. Абрамова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 400 с.
16. Кондрахин И.П. Диагностика и терапия внутренних болезней животных / И.П. Кондрахин, В. Левченко. – Москва: Аквариум-Принт, 2005. – 830 с.
17. Кондрахин И.П. Диагностика и терапия внутренних болезней животных / И.П. Кондрахин, В. Левченко - Москва: Аквариум-Принт, 2005. – 830 с.
18. Кононский А.И. Биохимия животных / А.И. Кононский. - Москва: Колос, 1992. – 526 с.
19. Краевский В.Я. Атлас микроскопии осадков мочи / В.Я. Краевский. – Москва: Книга по требованию, 2012. – 166 с.
20. Краснов И.П. Практикум по внутренним незаразным болезням сельскохозяйственных животных / И.П. Краснов, В.В. Матюшкин. - Москва: Агропромиздат, 1988. – 208 с.
21. Маннион П. Ультразвуковая диагностика заболеваний мелких домашних животных / П. Маннион, М. Фрейм, Ш. Редроб // Пер. с англ. Перепелин Д.Н. – Москва: Аквариум-Принт, 2008. – 320 с.
22. Мартин М. Руководство по электрокардиографии мелких домашних животных / М. Мартин // Пер. с англ. Суворов О.В. – Москва: АквариумПринт, 2005. – 144 с.
23. Мейер Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика / Д. Мейер, Д. Харви. – Москва: Софион, 2007. – 456 с.
24. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / Под ред. профессора И.П. Кондрахина. – Москва: КолосС, 2004. – 520 с.
25. Микроскопические исследования в диагностике заболеваний мелких домашних животных / С.В. Середа, Е.Б. Бажибина, Е.В. Маслюк и др.; Под ред. Ф.И. Василевича. – Москва: Зоомедлит, 2009. – 96 с.
26. Миронова И.И. Атлас мочевых осадков / И.И. Миронова, Л.А. Романова. – Москва, Тверь: Триада, 2007. – 171 с.
27. Мовсум-Заде К.К. Современные методы исследования животных при диагностике заболеваний почек: в Кн. Методические указания по проведению исследований при профилактике, диагностике и лечению незаразных заболеваний животных / К.К. Мовсум-Заде. – Москва, 1979. – С. 19-24.
28. Морфология и патология клеток крови разных видов животных: наглядное пособие по дисциплине «Клиническая диагностика» / Сост. И.Ф. Хазимухаметова, С.Р. Гизатулина – Троицк, 2011. – 23 с.
29. Патофизиология / П.Ф. Литвицкий. – Москва: Гэотар-Медиа, 2010. – 496 с.

31. Полное руководство по лабораторным и инструментальным исследованиям у собак и кошек. Ветеринарная консультация за 5 минут / Ш. Ваден, Д. Нолл, Ф. Смит, Л. Тиллей. – Москва: Аквариум – Принт, 2013. – 1120 с.
32. Практикум по внутренним незаразным болезням животных / В.М. Данилевский, А.В. Коробов и др.; Под ред. В.М.Данилевского, И.П. Кондрахина. - Москва: Колос, 1992. – 271 с.
33. Практикум по клинической диагностике болезней животных / М.Ф. Васильев, Е.С. Воронин, Г.Л. Дугин и др.; Под ред.Е.С. Воронина. - Москва: КолосС, 2004. – 269 с.
34. Сёмушкин Н.Р. К вопросу о клинико-лабораторной дифференциации болезней мочевых органов / В.Р. Сёмушкин // Сб. науч. тр. Львовского ГВЗИ. – Львов, 1951. – С. 44-47. 35. Справочник ветеринарного терапевта: учебное пособие / Под ред. Г.Г. Щербакова. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 656 с.
36. Старченков С.В. Болезни собак и кошек / С.В. Старченков: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2001. – 560 с.
37. Тиктинский О.Л. Мочекаменная болезнь / О.Л. Тиктинский, В.П. Александров. – Санкт-Петербург: Питер, 2000. – 384 с.
38. Уша Б.В. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных / Б.В. Уша, И.М. Беляков, Р.П. Пушкарёв. - Москва: КолосС, 2003. – 487 с.
39. Федюк В.И. Функциональное состояние почек при нефрите, гастроэнтерите и бронхопневмонии (диагностика, лечение и профилактика): рекомендации / В.И. Федюк. – Москва, 1985. – 31 с.

Протокол исследования _____
биологического материала Название

Вид животного _____

Возраст _____

Порода _____

Предполагаемый диагноз _____

1. Дата, время и способ взятия материала

2. Способ консервирования

3. Условия хранения

4. Физические свойства:

- количество

- форма, консистенция

- запах

- цвет

(согласно перечня исследования для каждого биологического материала)

5. Химические свойства

- pH

- реакция на белок

- реакция на глюкозу

- реакция на кровь

- . (согласно перечня исследования для каждого биологического материала)

6. Микроскопические исследования

- эритроциты

- лейкоциты

- (согласно перечня исследования для каждого биологического материала)

Заключение:

Дата:

Подпись

Персаева Н.С.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методические указания по выполнению практических занятий
для обучающихся по специальности 36.02.01 Ветеринария

Лицензия: ЛР. № 020574 от 6 мая 1998 г.

Электронная версия 2024 г.

Бумага формат А4 (210x297 мм), масса 80 г/м². Усл. печ. л. 24.

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.

Типография ФГБОУ ВО Горский ГАУ